

ISSN 1563-0218
Индекс 75866; 25866

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Биология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

Серия биологическая

AL-FARABY KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

Biology series

№3/2(59)

Алматы
«Қазақ университеті»
2013

*Основан 22.04.1992 г.
Регистрационное свидетельство № 766.
Перерегистрирован Министерством культуры, информации и
общественного согласия Республики Казахстан 25.11.99 г.*

Регистрационное свидетельство №956-Ж

Выходит 3 раза в год

Редакционная коллегия:

*Шалахметова Т.М., д.б.н., профессор - научный редактор (Казахстан)
Тулеуханов С.Т., д.б.н., профессор - зам. научного редактора (Казахстан)
Оразова С.Б., к.б.н., ответственный секретарь (Казахстан) тел.: 377-33-29
Айдосова С.С., д.б.н., профессор (Казахстан)
Айташева З.Г., д.б.н., профессор (Казахстан)
Заядан Б.К., д.б.н., профессор (Казахстан)
Бисенбаев А.К., д.б.н., член-корреспондент НАН РК (Казахстан)
Иващенко А.Т., д.б.н., профессор (Казахстан)
Карпенюк Т.А., д.б.н., профессор (Казахстан)
Мукашева Т.Ж., д.б.н., профессор (Казахстан)
Мухитдинов Н.М., д.б.н., профессор (Казахстан)
Нуртазин С.Т., д.б.н., профессор (Казахстан)
Сапаров К.А., д.б.н., профессор (Казахстан)
Шигаева М.Х., д.б.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
Шулембаева К.К., д.б.н., профессор (Казахстан)
Сарбасов Д., PhD доктор, профессор (США)
Сапарбаев М., PhD доктор, профессор (Франция)
Партон С., PhD доктор, доцент (Великобритания)
Хеберле-Борс Е., PhD доктор, профессор (Австрия)*

ВЕСТНИК КазНУ

Серия биологическая

№ 3/2 (59)

ИБ № 6865

Подписано в печать 15.11.2013. Формат 60х84 1/8. Объем 20,75 б.т.

Офсетная бумага. Цифровая печать офсетная. Заказ №1766.

Тираж 500 экз. Цена договорная.

Издательство «Қазақ университеті» Казахского национального университета имени аль-Фараби.

050040, г.Алматы, пр. аль-Фараби, 71.

Отпечатано в типографии издательства «Қазақ университеті»

© Казахский национальный университет имени аль-Фараби, 2013

Вестник КазНУ. Серия биологическая. №3/2 (59). 2013

**Биомедицина және
биофизиканың қазіргі
заманғы мәселелері**

**Современные проблемы
биомедицины и биофизики**

**Modern issues of biomedicine
and biophysics**

ӨОЖ 595.:768.1

Г.Ж. Абдиева*, А.А. Жұбанова, Н.Ш. Акимбеков, Г.К. Кайырманова,
П.С. Уалиева, Г.К. Абай, Д.А. Жусипова

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: A_Gulzhamal@mail.ru

Фитоэкстракттармен функционализацияланған энтеросорбенттердің *Salmonella typhimurium* 59-60 штамы қатысындағы антибактериялық қасиеттерін *in vivo* жағдайында зерттеу

Жұмыста фитоэкстракт және олармен байытылған карбонизделген күріш қауызы - ККҚ негізінде гетерогенді активті биокомпози́ттер алынды. *In vivo* жағдайында токсикоинфекция қоздырғышы - *Salmonella typhimurium* 59-60 штамы қатысында фитоэкстрактілер және биокомпози́ттердің антимикробтық қасиеті зерттелінді.

Түйін сөздер: фитоэкстракт, биокомпози́т, дәрілік өсімдіктер, антимикробтық қасиет, сорбент, функционализация.

Г.Ж. Абдиева, А.А. Жұбанова, Н.Ш. Акимбеков, Г.К. Кайырманова, П.С. Уалиева Г.К.Абай, Д.А. Жусипова
Исследование антибактериальных свойств энтеросорбентов функционализированных фитоэкстрактами в отношении *Salmonella typhimurium* 59-60 в условиях *in vivo*

В данной работе были получены фитоэкстракт и обогащенные им гетерогенные активные биокомпози́ты на основе КРШ. В условиях *in vivo* были изучены антимикробные свойства фитоэкстрактов и биокомпози́тов в отношении возбудителя токсикоинфекций - *Salmonella typhimurium* 59-60.

Ключевые слова: фитоэкстракты, биокомпози́ты, лекарственные растения, антимикробное свойство, сорбент, функционализация.

G.Zh.Abdieva, A.A.Zhubanova, N.Sh. Akimbekov, G.K.Kaiyrmanova, P.S.Ualieva, G.K.Abay, D.A. Zhusipova
Study of the antibacterial properties of enterosorbents functionalized by phytoextracts of *Salmonella typhimurium* 59-60 *in vivo*

Phytoextract and heterogeneous active biocomposites enriched with it on the basis of CRH were received in this work. Antimicrobial properties of phytoextracts and biocomposites related to the causative agent of toxicoinfection - *Salmonella typhimurium* 59-60 were studied *in vivo*.

Keywords: phytoextracts, biocomposites, herbs, antimicrobial property, sorbent, functionalization.

Қазіргі кезде медицинада тағаммен уланулар мен токсикоинфекцияларды алдын алу мен емдеуде табиғаты әртүрлі сорбенттер мен энтеросорбенттер кеңінен қолданылады.

Көптеген елдерде осы уақытқа дейін тамақпен уланулар мен токсикоинфекциялар қоғамдық тамақтану орындарының сапасыз және салғырт қызметіне, халықтың миграциялану қарқындылығына және тұрмыста ауыз суымен қамтамасыз ету сапасына байланысты басқа инфекциялық ауруларға қарағанда кең таралған ауруларға жатады. Сондықтан тамақпен улануларды азайтудың бірде – бір жолы дұрыс және тиімді емдеу болып табылады. Өткір токсикоинфекцияларда асқазан және ішек жолдарынан токсиндер мен улы заттарды шығаратын энтеросорбенттер кеңінен қолданылады [1].

Клиникалық практикада тамақпен уланулар және токсикоинфекциялар кезіндегі асқазан – ішек жолдарының бұзылуларын қайта қалпына келтіруде эубиотиктер, пробиотиктер, ферменттік препараттар, спазмолитиктер, энтеросорбенттер және дәрілік препараттардың басқа да топтары кеңінен қолданылады. Соңғы жылдары осы препараттардың қатарына енетін энтеросорбенттерге көп көңіл бөлінуде [2,3].

Қазіргі кездегі энтеросорбенттерге қойылатын медициналық негізгі талаптарға шығарылатын компоненттер қатысында жоғары сорбциялық сыйымдылық, әртүрлі мөлшерлі және салмақтағы молекулалар мен бактериялық клеткаларды сорбциялауға қабілеттілік, асқазан-ішек жолының

шырышты қабаттарын зақымдау және токсиндік әсері болмауы қажет, энтеросорбенттер ішектен жеңіл сыртқа шығарылуы және организмнен пайдалы ингредиенттердің жоғалуын тудырмауы керек, секреция процесіне және ішек микрофлорасына кері әсері болмауы қажет [4,5].

Токсикоинфекциядан емделу кезінде энтеросорбенттерді қабылдау тиімді болып табылады. Энтеросорбенттерді қолдана отырып эфферентті терапия әдістері арқылы қандағы және асқазан – ішек жолдарындағы экзо- және эндотоксиндердің, микроб клеткаларын, улы заттарды және ксенобиотиктерді жоюға болады [5,6]. Қазіргі кезде жеміс дәндері, дәндердің қабықтары, күріш және бидай қауызы т.с.с. арзан өсімдік шикізатынан жоғары температуралы карбонизациялау процесі барысында алынатын наноқұрылымдық көміртек сорбентімен жұмыс жасау кең дамыған. Карбонизделген күріш қауызы өзінің саңылаулы, борпылдақ құрылымының арқасында өз салмағынан бірнеше есе көп заттарды сорбциялауға қабілетті [7;8]. Осындай артықшылықтарының болуына байланысты жұмыста энтеросорбент ретінде карбонизделген күріш қауызы (ККҚ) таңдап алынды. Энтеросорбенттердің тиімділігін арттыру мақсатында – оларды антимикробтық, детоксиндік және иммуногенді қасиеттерге ие биологиялық объектілермен функционализациялаудың маңызы зор. Жұмыста энтеросорбенттерді функционализациялауға биологиялық объект ретінде әртүрлі дәрілік өсімдіктері қолданылды [3].

Жұмыстың мақсаты – дәрілік өсімдік экстрактілерімен функционализацияланған карбонизделген күріш қауызы негізіндегі энтеросорбенттердің токсикоинфекция қоздырғышы *Salmonella typhimurium* 59-60 қатысындағы антимикробтық қасиетін *in vivo* жағдайында зерттеу.

Зерттеу материалдары және әдістері

Жұмыста зерттеу объектісі ретінде карбонизделген күріш қауызы негізіндегі сорбент – ККҚ, дәрілік өсімдіктер - ретінде Қазақстанның әр түрлі географиялық аудандарында кездесетін шатыраш (*Salvia officinalis*), тырнакгүл (*Calendula officinalis* L.), мыңжапырақ (*Achillea millefolilium*) экстрактылары және тест-дақыл ретінде «Қолданбалы микробиология» зертханасының микроорганизмдер коллекциясынан алынған *Enterobacteriaceae* тұқымдасының өкілі грам теріс бактерия *Salmonella typhimurium* 59-60 алынды.

Карбонизделген күріш қауызы (ККҚ) жұмыс барысында таңдап алынған дәрілік өсімдіктердің 1:3 қатысындағы сулы-спиртті экстрактілерімен функционализацияланды.

Жұмыста фитоэкстракттардың антимикробтық белсенділігін зерттеу микробиологиялық дәстүрлі әдістермен әмбебап және селективті (Bromothimol Blue Lactose Agar, Salmonella - Shigella Agar ЕПА, ЕПС, Эндо) коректік орталарды қолдану арқылы жүргізілді [7]. Дәрілік өсімдіктердің экстрагенттері ретінде 1:3 қатынастардағы сулы–спирт ерітіндісі қолданылды [1,2,5]. ККҚ фитоэкстрактармен функционализациялау белсенділігі спектрофотометрия әдісімен КФК-3 «30М3» кондырғысында анықталды. Тәжірибелік жұмыстарда биологиялық жануар ретінде егеуқұйрық *Rattus norvegicus* f. *domesticus* қолданылды. Зерттеу жұмысында қолданылған егеуқұйрықтардың жасы 4-5 ай, салмағы 233 ± 13 г құрайды. Жұмыс барысында дәрілік өсімдіктердің 1:3 қатынастардағы сулы–спирт ерітіндісі және фитоэкстрактармен функционализацияланған ККҚ-ның лабораториялық егеуқұйрық организміндегі токсикоинфекция қоздырғышы *Salmonella typhimurium* 59-60 штамы қатысында антимикробтық қасиеттері салыстырмалы түрде зерттелді.

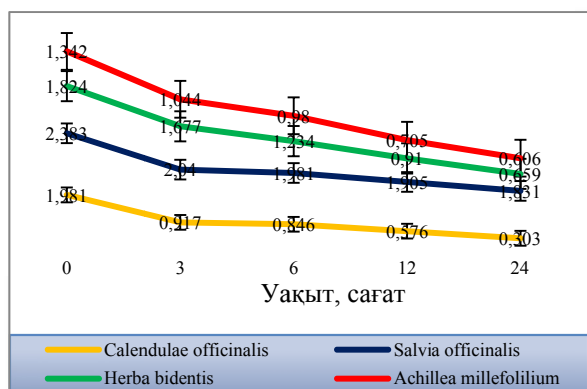
Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Дәрілік өсімдіктер медицинада тағамдық токсикоинфекциялық ауруларды емдеу және аурудың алдын алу мақсатында қолданылады. Дәрілік қасиеттері бар өсімдіктерді зерттеу барысында биологиялық белсенді заттарын анықтауда тек бұрыннан белгілі түрлердің ғана емес, сонымен қатар басқа да перспективті дәрілік өсімдіктердің емдік қасиеттерін ескеріп анықтау маңызды болып табылады. Осыған байланысты жұмыста қолданылатын дәрілік өсімдіктер көптеген ғалымдардың еңбегіне сүйене отырып таңдап алынды. Олар: *Calendula officinalis* L. (тырнакгүл), *Achillea millefolilium* (мыңжапырақ), *Salvia officinalis* (шатыраш). Антимикробтық белсенділікті жоғарылату үшін кейінгі зерттеулерде 1:3 қатынасындағы дәрілік өсімдіктердің сулы-спиртті экстрактылары пайдаланылды. Фитопрепараттарды экстракциялау үшін су мен 70%-тік этил спиртінің 1:3 қатынасындағы ерітіндісін қолдану шикізаттан препараттың антимикробтық белсенділігін арттыратын көптеген заттардың бөлінуіне жағдай жасайды.

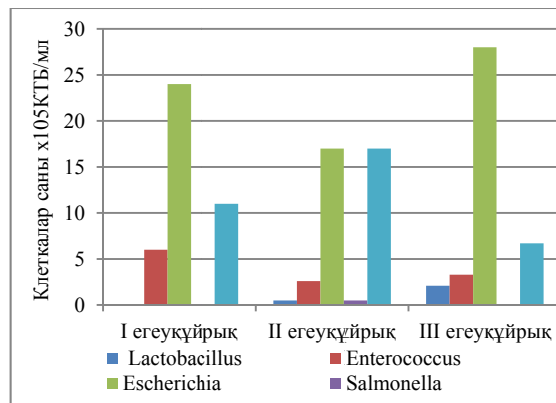
Дәрілік өсімдік экстрактілерінің энтеросорбенттерге сорбциялану белсенділігін анықтау барысында фитоэкстрактілердің бастапқы оптикалық тығыздығы: *Salvia officinalis* (шатыраш) - 2,383,

Calendula officinalis (тырнакгүл) – 1,981, *Herba bidentis* (итошаған) – 1,824, *Achillea millefolilium* (мыңжапырақ) – 1,342 көрсеткішке ие болды (Сурет 1).

Дәрілік өсімдік экстракттерінің энтеросорбенттерге сорбциялану белсенділігін зерттелетін ортаның оптикалық тығыздығының әр 3, 6, 12 және 24 сағаттағы көрсеткіштері бақыланды. Сорбциялану белсенділігі, 24 сағаттан кейінгі алынған көрсеткіштер бойынша *Salvia officinalis* (шатыраш) 1,831, *Calendula officinalis* (тырнакгүл) – 0,303, *Herba bidentis* (итошаған) – 0,659, *Achillea millefolilium* (мыңжапырақ) – 0,606 мәндеріне дейін төмендеп, ККҚ сорбентінің фитоэкстракттарды сорбциялау белсенділігі жоғары екендігі анықталды. Нәтиже бойынша ең жоғары сорбциялық белсенділікті *Calendula officinalis* L. (тырнакгүл) көрсетті. *Calendula officinalis* (тырнакгүл) бастапқы және 24 сағаттан кейінгі оптикалық тығыздықтары арасындағы айырмашылық 1,678-ге тең болды.



Сурет 1- Фитоэкстракттар қатысындағы ККҚ-ның сорбциялау белсенділігі



Сурет 2 - *Rattus norvegicus f. domesticus* ішек қалыпты нормафлорасының сандық және сапалық құрамының көрсеткіштері

Дәрілік өсімдіктермен ККҚның функционализациялану нәтижесі бойынша, ККҚ-ның дәрілік өсімдіктердің қатысындағы сорбциялау эффективтілігінің *Calendula officinalis* L. – 85%, *Bidens tripartite* – 64%, *Achillea millefolilium* – 55% *Salvia officinalis* – 52% мәндер аралығында ауытқып тұратынын байқауға болады.

Жұмыс барысында ККҚ-ын дәрілік өсімдіктер экстракттерімен функционализациялау барысында гетерогенді биокомпозииттер алынды. Келесі зерттеу жұмыстарында *in vivo* жағдайда ККҚ+ дәрілік өсімдіктер экстракттері функционализацияланған биокомпозииттердің антимикробтық белсенділігі зерттелді.

Жұмыста дәрілік өсімдіктер экстрактісі және олармен функционализацияланған ККҚ –ның егеуқұйрықтардағы токсикоинфекциялық аурулардың қоздырғышы *Salmonella typhimurium* 59-60 микроорганизміне қатысты антимикробтық белсенділігі *in vivo* жағдайда бақыланды. Зерттеу жұмысына тандап алынған барлық 12 егеуқұйрықтардың ортаға адаптациялану процесі жүргізілді. Адаптациялық кезең аяқталғаннан кейін алдымен егеуқұйрықтардың нәжісі алынып, сұйылтулар жүргізіліп, арнайы қоректік орталарға егілді. Егеуқұйрықтардың қалыпты микрофлорасы анықталды (Сурет 2).

Лабораториялық жануарлардың ішек қалыпты микрофлорасын анықтаудың нәтижесі бойынша зерттеуге бақылау ретінде алынған I егеуқұйрықтың ішек микрофлорасында доминанттылықты облигатты микрофлора өкілдері *Enterococcus* spp., *Escherichia* spp., *Staphylococcus* spp. көрсетті. Ал II бақылау егеуқұйрығында *Escherichia* spp., *Staphylococcus* spp. туыстарының өкілдері $1,7 \times 10^6$ КТБ/г мөлшерінде тең дәрежеде басым болса, токсикоинфекциялық аурулардың қоздырғышы *Salmonella* spp. туысының өкілдері $2,0 \times 10^4$ КТБ/г мәндік көрсеткішпен аз мөлшерде кездесетіндігі анықталды. Бақылау ретінде алынған III егеуқұйрық организмінің қалыпты микрофлорасында көп мөлшерде *Escherichia* spp клеткалары $2,8 \times 10^6$ КТБ/г нәжісте болатындығы анықталды.

Salmonella typhimurium 59-60 қоздырғышы енгізілген егеуқұйрықтар дәрілік өсімдік экстракттерімен, олардың ішінде *Achillea millefolilium* (мыңжапырақ), *Salvia officinalis* (шатыраш) экстракттерімен және олармен функционализацияланған ККҚ-мен емделді. Бос фитоэкстракттерге қарағанда фитоэкстракттермен функционализацияланған ККҚ-ның антимикробтық қасиеті жоғары екендігін көрсетті. Емдеу кезінде препараттардың мөлшері егеуқұйрықтардың жасына, салмағына,

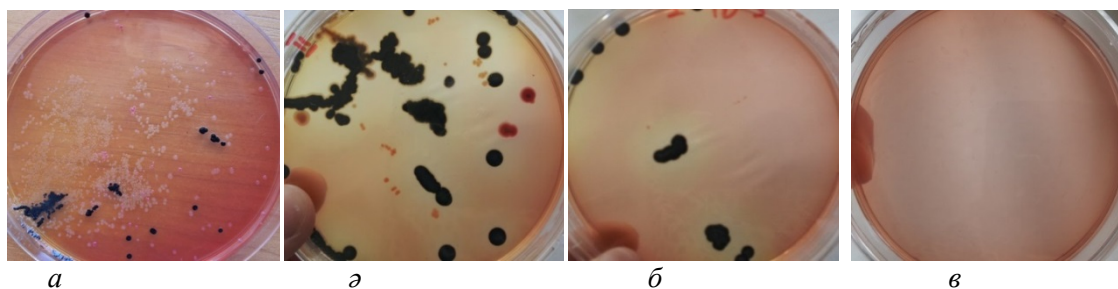
енгізілген қоздырғыштың мөлшеріне қарай есептелініп алынды. 48 сағатта егеуқұйрықтар токсикоинфекция қоздырғышынан толығымен емделді.

Берілген кестеде егеуқұйрыққа енгізілген *Salmonella typhimurium* 59-60 клеткасының дәрілік өсімдік экстрактісі және олармен байытылған ККҚ -ның көмегімен емдегеннен кейінгі санының ауытқуы көрсетілген (Кесте 1).

Кестеде көрсетілгендей, егеуқұйрық ішегінен *Salmonella typhimurium* 59-60 бактериясын элиминациялау қарқындылығы 96 сағатта барлық нұсқаларда 0-ге тең болған, яғни барлық егеуқұйрықтар нұсқаларында *Salmonella typhimurium* 59-60 клеткалары 96 сағатта мүлдем кездеспеді. Ал 3,6,8-ші нұсқаларда 72 сағаттың *Salmonella typhimurium* 59-60 клеткаларының мүлдем болмағандығын байқауға болады.

Кесте 1- Фитоэкстракттар мен биокомпониттердің егеуқұйрық ішегінен *Salmonella typhimurium* 59-60 бактериясын элиминациялау қарқындылығы

Үлгілер нұсқасы	Егеуқұйрық ішегінен <i>Salmonella typhimurium</i> 59-60 бактериясын элиминациялау қарқындылығы, КТБ/г, сағат			
	24	48	72	96
I-бақылау ретінде алынған егеуқұйрықтар;	450 x 10 ²	438 x 10 ²	425	332
I-бақылау ККҚ+ФЭШ берілген егеуқұйрықтар	2950 x 10 ²	1980 x 10 ²	7001	0
III-бақылау ККҚ+ФЭТ берілген егеуқұйрықтар	1000 x 10 ²	560 x 10 ²	0	0
IV- <i>Salmonella typhimurium</i> 59-60 штамымен зақымдалған және емдеуге ККҚ берілген егеуқұйрық	1075 x 10 ²	880 x 10 ²	600	0
V- <i>Salmonella typhimurium</i> 59-60 штамымен зақымдалған және емдеуге ФЭШ берілген егеуқұйрықтар	905 x 10 ²	645 x 10 ²	387	0
VI- <i>Salmonella typhimurium</i> 59-60 штамымен зақымдалған және емдеуге ФЭШ +ККҚ берілген егеуқұйрықтар	1506 x 10 ²	402 x 10 ²	0	0
VII <i>Salmonella typhimurium</i> 59-60 штамымен зақымдалған және емдеуге ФЭТ берілген егеуқұйрықтар;	1158 x 10 ²	624 x 10 ²	20	0
VIII- <i>Salmonella typhimurium</i> 59-60 штамымен зақымдалған және емдеуге ФЭТ +ККҚ берілген егеуқұйрықтар;	808 x 10 ²	300 x 10 ²	0	0



Сурет 3 – Егеуқұйрықтың қалыпты микрофлорасы (а), егеуқұйрыққа *Salmonella typhimurium* 59-60 енгізгеннен кейінгі микрофлорасы (ә), 24 сағат емдегеннен кейінгі егеуқұйрықтың микрофлорасы (б), 48 сағат емдегеннен кейінгі егеуқұйрықтың микрофлорасы (в)

Тек бақылауға алынған, *Salmonella typhimurium* 59-60 қоздырғыштарымен зақымдалған, бірақ ешқандай емдеу жұмыстары жүргізілмеген үлгіде бұл көрсеткіш азайғанымен, толығымен жойылған жоқ. Зерттеу нәтижесі бойынша *Salmonella typhimurium* 59-60 штамымен зақымдалған егеуқұйрықтарды азығына ФЭШ, ФЭШ +ККҚ, ФЭТ, ФЭТ +ККҚ, ККҚ беру арқылы *Salmonella typhimurium* 59-60 бактериясын жоюға болатындығы анықталды және биокомпониттің қоздырғышқа қатысты антимикробтық әсері фитоэкстрактымен салыстырғанда әлдеқайда жоғары екендігі анықталды. Зерттеу жұмысы барысында әрбір 24 сағат сайын егеуқұйрықтардан нәжісі алынып, сұйылтулар

жасалып отырды. *Salmonella typhimurium* 59-60 дақылының элективті қоректік ортасына 0,1 мл көлемде егіліп, термостатқа 1 тәулікке қойылады. Одан өсіп шыққан колониялар саналып, талқылаулар жүргізілді. Суреттен егеуқұйрық нәжісіндегі токсикоинфекция қоздырғышы - *Salmonella typhimurium* 59-60 клеткасының препараттармен емделгеннен кейін азая бастағандығы, 48 сағатта толығымен тазарғандығына көз жеткізуге болады (Сурет 3). За-суретте егеуқұйрық организмнің қалыпты микрофлорасы бейнеленген. Ол егеуқұйрық нәжісін бірнеше сұйылтулар арқылы егу нәтижесінде анықталды. *Salmonella typhimurium* 59-60 дақылын оларға берілетін суға қосқанда егеуқұйрық нәжісінен алынған сұйылтулардан Петри табақшаларына өсіп шыққан *Salmonella typhimurium* 59-60 клеткаларының колонияларын анық көруге болады (3а сурет). Дәрілік өсімдіктер мен олармен байытылған ККҚ-ымен 1 тәулік бойы емдеу нәтижесінде егеуқұйрық нәжісінде қоздырғыш клеткаларының анағұрлым азайғандығы байқалды (3б-сурет). Емдеу жұмыстары 48 сағат бойы жүргізілгеннен кейін егеуқұйрық нәжісінде қоздырғыштың клеткалары қалмағандығы, яғни организм токсикоинфекциялық аурудан толығымен жазылғандығы анықталды (3в-сурет).

Алынған нәтижелер дәрілік өсімдік экстракттерімен функционализацияланған энтеросорбенттердің *Salmonella typhimurium* 59-60 дақылына қатысты антимикробтық мақсатта қолдануға болатынын дәлелдейді.

Дәрілік өсімдіктердің бос экстракттарымен салыстырғанда фитоэкстракттармен функционализацияланған ККҚ тест-дақылдар қатысында жоғары антимикробтық қасиет көрсеткендігі анықталды.

ККҚ-ның дәрілік өсімдіктердің қатысындағы сорбциялау эффективтілігінің ең жоғары мәні *Calendula officinalis* L. – 85%, қатысында байқалды.

Дәрілік өсімдік экстракттерінің және олармен функционализацияланған энтеросорбенттің *Salmonella typhimurium* 59-60 штамы қатысындағы антимикробтық қасиеті *in vivo* жағдайында лабораториялық егеуқұйрықтарға жүргізіліп, *Achillea millefolilium* және *Salvia officinalis* функционализацияланған энтеросорбенттердің антимикробтық қасиеті жоғары екендігі анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Еськов А.П. Механизм повреждающего действия бактериального эндотоксина / А.П. Еськов, Р.И. Каюмов, А.Е. Соколов // Эфферентная терапия.-2003.-Т.9, №2. -С. 71-74.
- 2 Беляков, Н.Ан Адсорбенты. Каталог - справочник / Н.А. Беляков, С.В. Королькова. -Л.: Центр сорбционных технологий, 1997. -76 с.
- 3 Куkenов М.К., Рахимов К.Д., Аверина В.Ю., Гемеджиева Н.Г. Лекарственные растения Казахстана и их использование. Под науч. ред. Куkenова М.К.; Ин-т ботаники и фитоинтродукции. - Алматы : Гылым, 1996. - 344 с.
- 4 Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия: учебное пособие: атлас в 2 т. - М., 2007. - Т.1. - 192 с.; Т.2. - 384 с.
- 5 Гаев П.А. Энтеросорбция как метод эфферентной терапии / П.А. Гаев, О.Ф. Калев, А.В. Коробкин. - Челябинск: ЧелГМА, 2001. -56 с.
- 6 Боковикова Т.Н. К вопросу о стандартизации лекарственных средств из группы энтеросорбентов / Т.Н. Боковикова, И.В. Жарикова. Е.П.
- 7 Аллюшин М.Т. Общие сведения о синтетических полимерах, применяемых в технологии лекарств / М.Т. Аллюшин // Синтетические полимеры в отечественной и фармацевтической практике / Под ред. А.И. Тенцевой. - М.: Медицина, 1974. -С. 5-26.
- 8 Земсков В.С. О возможном механизме лечебного эффекта энтеросорбции / В.С. Земсков, М.Е. Шор-Чудновский, Н.Т. Картель // Клинич.хирургия. -1988. -№ 3. -С. 61-62.

Н.Т. Аблайханова*,¹ С.Т. Төлеуханов¹, Г.К. Атанбаева¹ Л.А. Қырғызбаева²,
Е. Мирасбек², А. Егізбаева¹

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті¹, Алматы қ., Қазақстан

М. Базарбаев атындағы №138 гимназия², Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: Nurzhanat.Ablaihanova@kaznu.kz

Қалыпты жағдайдағы және тәжірибеден кейінгі балық қанының лейкоцитарлық формуласына сипаттама

Мақалада арнайы азықтармен коректендірілген және иммуномодуляторға шомылдырылған бекіре тұқымдасына жататын сүйрік шабақтарының қанының лейкограммалық формуласындағы ерекшеліктердің нәтижелері жарияланған. Иммуномодуляторлардың балықтардың иммунофизиологиялық күйіне оң әсер ететіндігі анықталды.

Түйін сөздер бекіре балығы, қан, физиологиялық көрсеткіштер, гемоглобин, лейкоцитарлық формула, иммуномодулятор, сүйрік, шабақтар, аквариум.

Н.Т. Аблайханова, С.Т. Төлеуханов, Г.К. Атанбаева, Л.А. Қырғызбаева, Е. Мирасбек, А. Егізбаева

Исследование картины лейкоцитарной формулы крови у испытуемых и интактной групп рыб

В статье представлены результаты исследования при кормлении специализированными кормами и при воздействии иммуномодулятора наблюдается разнонаправленное их действие на резистентность организма рыб. Обнаружено, что иммуномодуляторы положительно действует как на рыбоводно-биологические показатели, так и на иммунофизиологический статус рыбы.

Ключевые слова: осетровая рыба, кровь, физиологические показатели, лейкоцитарная формула, иммуномодулятор, стерлядь, молодь, аквариум.

N.T. Ablaykhanova, S.T. Toleukhanov, G.K. Atanbaeva, L.A. Kyrgyzbaeva, E. Myrasbek, A. Egizbaeva

The study leukocyte blood test and intact groups of fish

The results of the study at specialized feeding forages and effects of immunomodulator observed multidirectional their effect on the body's resistance fish. It is found that the positive effect of immunomodulators as fish breeding and biological indicators, and on the status of fish immunofiziologicheskyy.

Keywords: Sturgeon fish, blood, physiological parameters, WBC, immunomodulator, sturgeon, juvenile fish, the aquarium.

Бекіретәрізді балықтар әлем ихтиофаунасы өкілдерінің ішіндегі аса ежелгі топ болып саналады және көптеген мемлекеттердің ұлттық игілігі болып есептеледі. Тауар өніміне сұранысты ескере отырып, балық шаруашылығы саласының бір міндеті осы түрлердің аквакультурадағы өндіріс көлемін ұлғайту. Балық өсірудің жасанды әдістерінің әсері шабақтардың тіршілікке деген төзімділігі мен физиологиялық құндылығына, шабақтың кейбір биологиялық ерекшеліктеріне байланысты, ол өз кезегінде өсіру процесіне үнемі бақылауды, физиологиялық жағдайына баға беру мен керек болған жағдайда өсіріп отырылған шабақтың тіршілікке деген төзімділігін жоғарлату мен сақтау жолдарын жасауды талап етеді [1-3].

Соңғы жылдары интенсивті әдістерге негізделген, су ортасының сапасын және жем беру режимін басқаруға болатын, балықтардың денсаулығын жақсарту мен физиологиялық жай-күйін бақылай алатын индустриальды бекіре өсіру шаруашылығы дамып өсуде. Бекіре өсіру шаруашылығының нәтижелігі алынатын майшабақтардың сапасы мен өміршеңдігіне, физиологиялық күйіне байланысты болып табылады [4-6].

Зерттеліп отырған сүйрік майшабақтарының физиологиялық күйінің сақталуын қамтамасыз ететін әдістерге, өміршеңдігінің сақталуына объективті баға беру негізгі проблемамен байланысты болып табылады. Жоғарыда көрсетілген кешенді проблемаларды шешу бағыттарының бірі және бекіре балықтарына биотехниканы қолдану - бойларының өсуін, резистенттілігін, сонымен қатар тірі организмнің өміршеңдігін қамтамасыз ететін иммуномодуляторлы препараттарды әзірлеу және ендіру болып табылады. Осы зерттеудің мақсаты бекіре балықтарының физиологиялық күйін, түзеті әдістерінің қайта өңделуін көрсететін физиолого-биохимиялық көрсеткіштерді бағалай отырып, жоғары интенсивті бекіре өсіру шаруашылығының нәтижелігін жоғарылату болып есептеледі.

Зерттеу материалдары және әдістері

Тәжірибе 25 жас бекіре балығына – жас сүйрік (*Acipenser ruthenus*) түріне жүргізілді, орташа салмағы – 30,5 грамм, ұзындығы – 19,6см. Тәжірибе әл-араби атындағы ҚазҰУ-ның хронобиология және экологиялық физиология зертханасында жүргізілді.

Бекіре тұқымдасына жататын сүйрік шабағының құйрық жағы кесіліп, қан алынды. Қан алу барысында құйрық артериясынан укол арқылы емес, бекіренің аналь тесігіне перпендикуляр жүретін сызық бойымен шартты түрде байланысқан нүктеден алынды. Алынған қаннан бірден Паппенгейммен боялған жұғынды жасалды. Ол үшін кептірілген жұғындыны Май-Грюнвальд ерітіндісімен (0,3–0,5 г эозинметилен көгі + 100 мл метил спирті) өңдеп кюветкаға 5 минутқа саламыз, одан кейін дистилденген сумен (рН = 6,81) 2 минуттай шайып, Романовский ерітіндісімен 25-30 мин аралығында өңдейміз [7]. Боялған жұғындыны қарапайым су құбырындағы сумен жуып, ауада кептіреміз. Әрбір жұғындыдан 100 клетка алып, лейкограмманы бөліп шығарамыз.

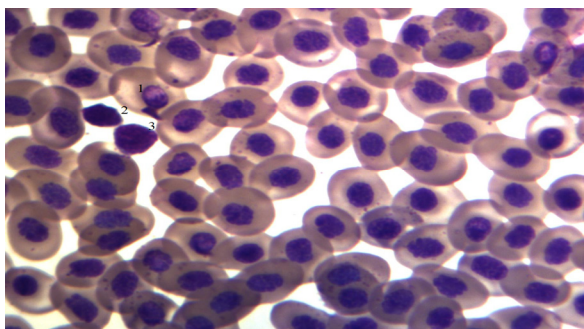
Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Сүйрік (*Acipenser ruthenus*) шабағының қанының құрамындағы клетка элементтері зерттелінді. Бекіре тұқымдасына жататын сүйріктер қанындағы формалық элементтерінің басты 3 тобы көрсетілген: эритроциттермен, лейкоциттермен, тромбоциттермен. Сүйрік бекіресінің қан құрылымының дамуының ерте фазасында эритробластар және эритроидтық қатардың даму кезеңдері, соның ішінде номобласттар, базофилді және полихроматофилді эритроциттер кездесетіні анықталды.

Лейкоциттер ішінде миелоидты қатардың миелобласттар, промиелоциттер, миелоциттер, метамиелоциттер, таяқша ядролы және сегментті ядролы, гранулоциттер белгіленген. Перифериялық қанның сапалық құрамында айтарлықтай айырмашылық жоқ, бірақ сүйрік бекіресінің қан жасушасы Лен бекіресінен әлдеқайда кішкентай. Әсіресе эритроциттер көлемінде, үлкен лимфоциттер және тромбоциттер байқалады. Үлкен лимфоциттер мен тромбоциттер нейтрофилдер көлеміне жетер – жетпес, яғни осы түрдің сипаттамасының ерекшелігі болып табылады. Алынған нәтижелер салыстырмалы ихтиогематологияның мәліметтерін толықтырады. Даму стадиясындағы эозинофилді элементтерде ірі сарғыш-қызыл түстегі дәні әлсіз базофилді цитоплазмасында орналасқан. Бекіре балығының нейрофилдері ірі қызыл-күлгін түсті, шұғыл бөлінетін ядролы болып келеді.

Зерттеу жұмыстарының көрсеткіші бойынша 1, 2, 3 тәжірибедегі балықтардың қандарындағы гемоглобин көрсеткіші бір деңгейде тұрғанын және тәжірибенің бірінші күніндегі сараптамадан еш айырмашылығы жоқ екені байқалды, дегенмен қалыптыға қарағанда 40 – 50 %-ға жоғары. Тәжірибе мен қалыптыдығы эритроциттердің мөлшерінің айырмашылығы статистикалық тұрғыда анық емес.

Тәжірибенің бірінші сериясында балықтардағы лейкоциттер, лимфоциттер және нейрофилдердің саны қалыптыда да, тәжірибеде де бірінші күні ешқандай айырмашылық жоқ екені көрсетілді. Тәжірибенің екінші сериясында сүйрік майшабақтарының қанында лейкоциттердің, нейрофил мен моноциттердің мөлшері артқан, ал лимфоциттердікі – азайған, дәл солай үшінші тәжірибеде лейкоциттер мен моноциттер көбейіп, лимфоциттер азайған, бұл дегеніміз иммуномодулятордың балықтың иммундық жүйесіне әсер еткенін көрсетеді. Сондай-ақ, бірінші және екінші тәжірибедегі лимфоциттер мен нейрофилдердің мөлшерінің қалыптыдан еш айырмашылығы байқалмаған, ал үшінші тәжірибеде қалыптымен салыстырғанда лимфоциттердің санының 12,2 % мөлшерде азайып, нейрофилдердің 28,6 %-ға көтерілгенін байқауға болады.



Сурет 1 - Қалыпты жағдайдағы бекіре балықтырының қан жасушаларының көрінісі:
1-эритроцит, 2-лимфоцит, 3-моноцит

Лейкоцитарлы формуладағы нейтрофилдердің жалпы мөлшері қалыптымен салыстырғанда бір деңгейде болды және түрлі ауруларда балықтардың нейрофилдерінің фагоцитозға төтеп беру қабілетінің күштілігі бойынша көптеген әдебиеттердегі материалдармен дәл келеді.

Қорыта келе, зерттеуге алынған иммуномодулятор балықтардың биологиялық көрсеткіштері мен иммунофизиологиялық күйіне айтарлықтай жақсы әсер бергені көрсетілді.

Бірінші, екінші және үшінші тәжірибе серияларында бақылау тобына қарағанда моноциттердің мөлшері көп болған, сонымен қатар бірінші мен екінші тәжірибеде тәжірибенің бірінші күнінен бастап, ал үшінші тәжірибеде көрсеткіштердің артуы басқа зерттеуші авторлардың мәліметінде көрсетілген [8-12].

Фагоцитарлы клеткалардың (моноциттер мен нейтрофилдердің) аз мөлшері қабыну процестерінің болмауының, жалпы балықтың иммундық жүйесінің қалыпты екенін дәлелдейді (сурет 1)

Әдебиеттер

- 1 Мельченков Е.А. Некоторые направления создания живых коллекций осетровых // Рыбоводство.-2006.- № 3-4, - С.30-32.
- 2 Петрова Т.Г. Стерлядь как объект аквакультуры // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры / Сб. науч. тр.- М.: ВНИРО, 2002.- Вып. 78.- С 75-79.
- 3 Витвицкая Л.В., Козлов А.Б., Тихомиров А.М. Анализ влияния различных факторов в раннем онтогенезе на поведение молоди севрюги. // Журн.высш. нервн. деят.-сти. 1995. Т.45, N 2. С. 314-322.
- 4 Ермаханов З.К., Жубанов К. У. Результаты исследований по экспериментальному выращиванию сеголетков осетровых рыб в опытном пруду Тастакского рыбоводного участка Камыстыбасского рыбобитомника //АгроИнформ.-2009.-№ 4.-С.12-14.
- 5 Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. - М., 1983.
- 6 Бурлаченко И.В. Актуальные вопросы безопасности комбикормов в аквакультуре рыб.- М.: ВНИРО, 2008.- 183 с.
- 7 Глазова Т.Н. Физиолого-биохимическая характеристика некоторых рыб Тихого океана // Вопросы ихтиологии.- 1976.- Т. 16.- Вып. 1.- С. 107-118.
- 8 Голованенко Л.Ф. Типы гемоглобина и форменные элементы крови в онтогенезе осетровых рыб // Автореф канд. дис.- Л., 1964.- 21 с.
- 9 Головин П.П., Головина Н.А., Романова Н.Н. Адаптивные физиолого-биохимические реакции рыб на резкие температурные изменения воды II Расширенные мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., Борок, 16-18 июля 2003 г.— М., 2004 а.- С.235-242.
- 10 Головин П.П., Головина Н.А., Романова Н.Н., Корабельникова О.В Испытание в аквакультуре биологически активных препаратов, повышающих иммунофизиологический статус рыб // Рыб. хоз-во.- 2008.- № 4.- С. 63-66.
- 11 Головина Н.А. Морфофункциональная характеристика крови рыб — объектов аквакультуры // Автореф. докт. дис.- М., 1996 53 с.
- 12 Головина Н.А. Использование гематологических методов для оценки здоровья рыб // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: Тез. науч.-практ. конф.- М.: Россельхозакадемия, 2000.- С. 52-53.

УДК 577.27;612.017.1:57.052

V.A. Abramova*, N.N. Belyaev

M.A. Aytkhozhyn Institute of molecular biology and biochemistry, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: mglory91@mail.ru

A potential role of hyporesponsive NK cells in cancer defence and mice model to study nk cell education

NK cells education is an intensively studied field of immunology. In mice Ly49 receptor-H-2 class I interactions and KIR-MHC I in human mediate this process. NK cells bearing self-MHC specific inhibitory receptors are “licensed (L)” and lacking them are “hyporesponsive (HR)”. HR state can be reversible upon certain conditions. The role of HR NK cells in defence against cancer stem cells (CSC) was not investigated. HR NK cells have features making them more potent for this purpose compared to licensed counterparts. A mouse model to study NK cell education *in vivo* is described here, where Ly49 ligand binding ability and the influence on target cell lysis is unified. At least four types of mice can be a basis for many experimental designs. Mouse model is proposed to be applied to study the processes of HR NK cell involvement in CSC eradication.

Keywords: Natural killer cells, licensing, hyporesponsiveness, cytotoxicity, mice model, cancer stem cells.

В.А. Абрамова, Н.Н. Беляев

Ісіке қарсы қорғаныстағы гипореактивті NK жасушаларының потенциалды рөлі және NK жасушаларының «үйренуін» зерттеуге арналған тышқан үлгісі

NK – жасушалық оқыту иммунологияның өте кеңінен қолданылатын бөлімі болып табылады. Тышқандардағы Ly49 NK- жасушалық рецептордың H-2 I классының антигендермен және адамдардағы HLA I классының антигендерімен KIR-ң өзара әрекеттесуі бұл процестің ортақтайды. MHC-I -тің спецификалық ингибиторлық рецепторларын таситын NK – жасушалар «лицензиялы» болып табылады, яғни литикалық функцияға қабілетті. Олардың жоқтығы «гипожауапкершілікке» әкеледі. Лицензиялы NK - жасушалармен салыстырғанда HR NK- жасушалардың ісік жасушаларға қарсы қолданылуы MHC-I таситын нысананың лизисіне әкелетін қабілеті болса да бұрын қарастырылмаған. Ly49 лигандардың унифицирлинген *in vivo* жағдайында NK- жасушалық оқытылу үшін тышқан моделі ұсынылды. Ең болмағанда 4 түрі экспериментальды протоколдар үшін қолданылады. CSC өлтіруі үшін бағытталған HR NK процесстерді зерттеуде осы ұсынылатын модель қолданылатын болады.

Түйін сөздер: табиғи киллер жасушасы, лицензиялау, гипореактивтілік, цитотоксинділік, тышқан үлгісі, ісік бағаналы жасушалары

В.А. Абрамова, Н.Н. Беляев

Потенциальная роль гипореактивных NK-клеток в противоопухолевой защите и мышинная модель для изучения «обучения» NK-клеток

NK-клеточное «обучение» является интенсивно изучаемой областью иммунологии. Взаимодействие NK-клеточного рецептора Ly49 с антигенами H-2 I класса у мышей и KIR с HLA I класса у людей опосредуют этот процесс. NK-клетки, несущие специфические ингибиторные рецепторы к собственным MHC-I, являются «лицензированными» (L), и обладают способностью лизировать неэкспрессирующие MHC-I клетки. Отсутствие этих рецепторов приводит к «гипореактивности» (HR). HR состояние может быть обратимо при некоторых условиях. Роль HR NK-клеток в защите против раковых стволовых клеток (CSC) не рассматривалась ранее. Предлагается мышинная модель для изучения NK-клеточного обучения *in vivo*, где Ly49 лиганд-связывающая способность и влияние на лизис клеток-мишеней унифицированы. По крайней мере, 4 типа мышей могут служить основой для многочисленных экспериментальных протоколов. Предлагаемая мышинная модель будет пригодна для применения к исследованиям процессов вовлечения HR NK в уничтожение CSC.

Ключевые слова: натуральные киллерные клетки, лицензирование, гипореактивность, цитотоксичность, мышинная модель, раковые стволовые клетки

NK cells play an important role in a host defence against tumor and virus-infected cells [1]. NK cells bear various activating and inhibitory receptors interacting with Major Histocompatibility Complex Class I molecules (MHC I). Human Killer Immunoglobulin-like receptor (KIR) interact with Human Leukocyte antigen (HLA-I). Analogous by function and not by structure Ly49 receptor family (C-type lectins, type-II transmembrane receptors) in mice use H-2 I class molecules as ligands. Remaining NK cell receptors use other ligands [1,2]. NK cells can be classified as licensed (L) and hyporesponsive (HR). L NK cells include NK expressing self-MHC-I specific inhibitory receptors, and NK cells not bearing them are HR [3,4]. NK cells acquire licensed state during development in bone marrow upon interactions with bone marrow stromal cells expressing MHC-I. L NK cells can recognize and kill MHC-I deficient targets (tumor cells, virus infected cells) and in contrast to HR [4]. In other relations L and HR NK are similar [5]. HR state in NK cells is flexible [6]. They can acquire killing capacity in certain circumstances. The involvement of HR NK cells in cancer stem cells (CSC) eradication is proposed here.

Klra gene (encoding Ly49) content and its expression patterns vary in different mice strains [7,8]. As far as Ly49 receptor diversity make different contribution to target cell lysis depending on bind affinities to H-2 molecules [7], it is hardly to obtain a suitable mouse *in vivo* model based on H-2 and Ly49 interaction. Here a scheme of development of such a system is provided. We begin with mouse model description and then describe its application in studying anti-CSC response.

The mouse model. The proposed mouse model in general is dedicated to study NK cell education processes. Currently, Ly49-deficient [5], -transgenic or humanized (HLA-Cw3-KIR expressing [9]), various H-2 gene expressing [10] or non-expressing mice ($\beta 2m$ -, TAP1- or H-2K- H-2D- deficient [4]) exist. Undoubtedly these methodological tools provide a basis for studying NK cell education process.

In the simplest case, each NK cell can bear Ly49 self-MHC-I specific inhibitory (IS); self-MHC-I specific activatory (AS); non-self-MHC-I specific inhibitory (INS) and non-self-MHC-I-specific activating (ANS) (only one type). Also, each NK cell can bear at least binary combinations of these receptor types (Table 1).

Table 1 - Various combinations of Ly49 types on NK cells

Types of receptors	AS	IS	ANS	INS
AS	2	1	2	2
IS	1	1	1	1
ANS	2	1	2	2
INS	2	1	2	2
1 – L NK cells, 2 – HR NK cells				

So, in the settings of NK cell education, the minimal receptor set involved in this process, which encompass all possible interactions with single H-2 molecules, consists of four types of receptors and their combinations.

The mice will be chosen on C57BL/6 background, because in terms of NK cell licensing studies this strain is the best studied [8]. At least four variants of mice will be created. Each of them express one of the following type of receptor (AS, IS, ANS or INS) with a uniformed affinity to the corresponding H-2 ligand

and the uniformed ability to influence target cell lysis according to their activating or inhibitory nature. Crosses between them can be made to investigate complicated receptor combinations (each NK cell will coexpress selected receptors). Bone marrow cells can be used in mixed bone marrow chimeras. In this case NK cells will bear Ly49 receptor types separately. Potentially, this system allows performing multiple experimental designs with different complexity to investigate processes during L or HR state establishment or maintenance.

The order of steps proposed for development of mice model. The mice resulting from sequential cross-breeding of Ly49 deficient [5], SV40TL- [11] and HLA-Cw3-KIR⁺ transgenic mice [9] to the state of homozygosity on C57BL/6 mice background (K^bD^b) will represent a basis for manipulations. It is anticipated that NK cells from this cross-breeding will be in licensed state.

1. NK cell line will be obtained from these mice (further designated as NKCL). NKCL will serve as a basis for transfection with AS, IS, ANS, INS Ly49 cDNAs. For the “self MHC” D^d will be considered. This molecule was shown to represent the second, by the NK educational force [10], H-2 ligand after K^b. K^b is not chosen, because of lack of defined AS Ly49 receptors [8].

2. In table 2 selected ligand-receptor combinations are shown. For the reference point, NKCL transfected with particular Ly49 cDNA can be used. Its binding to cognate H-2 ligand will be used as a binding strength parameter. The lysis of YAC-1 cells (MHC deficient) by Ly49 deficient NKCL will represent a basic level of lysis. Unification of Ly49 by these parameters will be done as follows: binding strength equal to reference receptor, influence on target cell lysis (increase or decrease, for activating or inhibitory Ly49, respectively) on a defined percent. In case of Ly49H, binding to m157 [12] may be lost.

In order to achieve such unification, NKCL should be transfected separately with Ly49 cDNAs. Chemical mutagen can be applied to NKCL bearing Ly49 constructs in order to increase the speed of generation and the diversity of Ly49 modified states. cDNA of altered Ly49 receptors will be isolated from selected NKCL clones and used to generate transgenic mice on the Ly49 deficient D^d (K^b-D^b) transgenic background (as a starting point).

Table 2 - Proposed Ly49 receptors for unification (not all specificities are indicated in parentheses), according to [8]

AS	IS	ANS	INS
Ly49D (D ^d)	Ly49G2 (D ^d)	Ly49H (D ^b)	Ly49D (K ^b)

Role of Hyporesponsive NK cells in CSC lysis. Tumor represents a hierarchy of cell types, with CSC, representing the root of the tumor [13]. CSC are chemo- and radioresistant, and targeted therapy represents an urgent task [14]. Tumor derived CSC and normal SC express a little amount of MHC I, which can be upregulated upon IFN γ administration [15, 16]. Brain tumor derived stem cells express significant levels of HLA-A, -B, -C, possess an antigen processing machinery and are susceptible to CD8 mediated lysis [16].

HR NK cells are good effectors of immune response upon infection with MCMV [12]. HR state is not rigid in some experimental settings [6]. The following hypothesis is proposed. As L NK cells express self-MHC-specific inhibitory receptors, when CSC upregulate MHC I, they may avoid NK cell mediated lysis. The most critical for NK cell target discrimination is HLA-C expression, while HLA-A, -B are more critical for CTL-mediated lysis [17]. HR NK cells, bearing no self-MHC class I inhibitory Ly49 [4] can be indispensable, as MHC class I receptors do not represent an obstacle for them as potent inhibitory ligands. The question is by what mechanism the hyporesponsiveness can be relieved, as the molecular basis for HR state is poorly understood [3, 9]. HR should be relieved transiently, only for the period of time which is needed to implement lysis, any prolongations can be potentially dangerous to the host in terms of autoimmunity.

KIR expression is enriched on cytotoxic CD56^{dim} subset in human [1], but cytotoxic subsets are decreased in cancer patients [18]. This can represent the strategy of tumor to avoid NK cell lysis in terms of KIR-bearing cells elimination.

Evaluation of the hypothesis using proposed mice model. The experimental model proposed here can be used in analyzing the role of NK cells HR state plasticity. An analysis will be performed using NK cells from obtained mice, bearing Ly49 receptors calibrated in binding strength and the influence on target cell lysis. Tumor recipients will be D^{d+} K^b-D^b- Ly49 deficient mice (self NK cells are HR), transferred with IS⁺ (from D^{d+} K^b-D^b- mice, licensed, congenic) or AS⁺ IS⁻ Ly49 NK cells (from D^{d+} or D^d- mice, HR, congenic).

Tumor should be arisen in $D^{d+} K^bD^b$ mice by chemical carcinogenesis. The possibility of $AS^+ IS^-$ HR NK cells *de novo* acquisition of MHC I deficient cell lysis, involvement of AS^+ NK cell in the tumor eradication will be assessed. Also, it will be clear, whether NK cell tolerance (hyporesponsiveness breakdown) can occur in conditions of tumor growth and not only during infection [12] or in artificial system with changed MHC-I environments [6].

For positive control of HR relief, NK obtained from Ly49 $AS^+ IS^+$; $AS^- IS^+$ or $AS^+ IS^-$ (all from D^d or $\beta 2m^-$ mice, all HR) mice transferred to D^{d+} mice can be used. Each variant (by Ly49 receptors) will allow investigating the necessity for certain kind of receptor to *de novo* cytotoxicity acquisition.

Questions to address are at least the following. If the *de novo* licensing acquisition event does not occur in tumor bearing mice, whether there CSC by themselves or other components of tumor represent the culprits? If the induction of cytotoxicity occurs, is it acquired at the proximity to CSC? Whether HR NK cells “scan” for altered SC? Are HR relieved NK cells lie at the intermediate position between CD8+ cells, which require high MHC class I expression by the target [15], and L NK cells which recognize target with ever visible MHC levels? Whether HR loss is prohibited at the latest stages of tumor development and what factors contribute to this? Is HR subversion necessarily results in the acquisition of phenotypical changes similar to L-state acquired during development? This question is better to address in HLA-Cw3-KIR mice [9] as they express Ly49.

Cancer can arise at sites where chronic inflammation persists [18]. Whether in condition of experimental chronic inflammation cytotoxicity acquired NK cells pertain their function?

NK cell education process underneath such fundamental NK cell functions as lysis of virus-infected or transformed cells which have altered MHC expression or loss of it. Analogous processes take place in human [3, 17]. The contribution of particular KIR – donor HLA combinations in some malignancies have been studied [20]. Most research evaluating NK cells anti-tumor response is directed toward CD56 and CD16 expression profile of NK cells or on the bulk of NK cells [21]. Normal SC as well as CSC are susceptible targets for NK cell lysis and NK cells become anergic after this contact [22]. The studies were performed on the bulk NK cell population and *in vitro*.

Cytotoxicity acquired HR NK cells in theory are powerful tools for defence against CSC as they lack self-MHC-specific KIR or Ly49 receptors, in contrast to L NK cells. L NK can potentially lose their lysing ability after CSC acquire a certain level of MHC class I expression, only by this reason. HR relief should be transient in order to avoid autoimmunity, and possibly, at the late stages of cancer progression (equilibrium, escape [23]), HR subversion is hampered. Mechanisms, underlying L or HR establishment behind receptor binding are poorly defined [3, 4, 9] and are not discussed here.

To evaluate the possibility of this phenomenon, the proposed mouse model can be used. Possible drawbacks of model should be noted. Will the *in vitro* obtained unifications in ligand binding and target lysis be the same as *in vivo*? The full *Klra* locus in Ly49 deficient mice is not deleted physically, Ly49 robust downregulation occurred by another mechanism [5]. Will NKCL preserve the general trend of Ly49 expression (i.e. lack of it) during mutagenesis? The expression of Ly49 specific for self-MHC is adjusted to the level of ligand. In MHC I deficient mice the level of expression of particular Ly49 is higher than in mice with cognate MHC I gene expression [24]. Presumably, in this model constructs with promoters conferring rigid expression will prevent it.

References

- 1 Farag S.S., et al. Human natural killer cell development and biology//Blood Rev.-2006-No.20.-P.123–137.
- 2 Lanier L.L. NK Cell Receptors//Annu. Rev. Immunol.-1998-No.16.-359-393.
- 3 Elliott J. M., et al. Unifying concepts of MHC-dependent natural killer cell education//Trends Immun.-2011.-Vol.32.-No.8.-P.364-372.
- 4 Kim S., et al. Licensing of natural killer cells by host major histocompatibility complex class I molecules// Nat. Lett.-2005.-No.4.-Vol.436.-P.709-713.
- 5 Brelanger S., et al. Impaired natural killer cell self-education and “missing-self” responses in Ly49-deficient mice//Blood.-2012-No.120.-Vol.3.-P.592-602.
- 6 Joncker N.T., et al. Mature natural killer cells reset their responsiveness when exposed to an altered MHC environment//J. Exp. Med.- No.10.-Vol. 207.- P.2065-2072.
- 7 Anderson S.K., et al. The ever-expanding Ly49 gene family: repertoire and signaling//Immunol.Reviews-2001.-Vol.181.-P.79–89.
- 8 Schenkel A.R., et al. The Ly49 gene family. A brief guide to the nomenclature, genetics, and role in intracellular infection//Front. Immunol.-2013.-Vol.4.-Article 90.-P.1-8.

- 9 Guia S., et al. Confinement of Activating Receptors at the Plasma Membrane Controls Natural Killer Cell Tolerance//Science.-2011.-Vol 4.-No.167- ra21.
- 10 Johansson S., et al. Natural killer cell education in mice with single or multiple major histocompatibility complex class I molecules//J. Exp. Med.- 2005.-Vol. 201.- No.7.-P.1145–1155.
- 11 Iizuka S., et al. Establishment and Functional Characterization of Novel Natural Killer Cell Lines Derived from a Temperature-Sensitive SV40 Large T Antigen Transgenic Mouse//J. Biochem.-2006.-No.140.-P.255–265.
- 12 Sun J.C., et al. Cutting Edge: Viral Infection Breaks NK Cell Tolerance to “Missing Self”//J. Immunol.-2008.-No.181.-P.7453–7457.
- 13 Moore N., et al. Quiescent, Slow-Cycling Stem Cell Populations in Cancer: A Review of the Evidence and Discussion of Significance//J. Oncol.-2011.- Article ID 396076, 11 p.
- 14 Ribacka C., et al. Virotherapy as an Approach Against Cancer Stem Cells// Curr. Gene Ther.-2008.-No. 8.-P.88-96.
- 15 Brown C.E., et al. Recognition and Killing of Brain Tumor Stem-Like Initiating Cells by CD8+ Cytolytic T Cells//Cancer Res.- 2009.-No.69.-Vol.23.-P.8886–8893.
- 16 Drukker M., et al. Characterization of the expression of MHC proteins in human embryonic stem cells//Proc.Nat.Acad.Sci.-2002.-Vol.99.-No.15-P.9864-9869.
- 17 Parham P. MHC Class I Molecules and KIRs in Human History, Health and Survival//Nat. Rev. Immunol.-2005.-Vol.5-P.201-214.
- 18 Carrega P., et al. Natural Killer Cells Infiltrating Human Nonsmall-Cell Lung Cancer Are Enriched in CD56Bright CD162 Cells and Display an Impaired Capability to Kill Tumor Cells//Cancer.- 2008.-No.112.-P.863–875.
- 19 Aggarwal B.B., et al. Inflammation and cancer: How hot is the link?//Biochem. Pharm.-2006.-No.72-P.1605–1621.
- 20 Purdy A .K., et al. Natural killer cells and cancer Regulation by the killer cell Ig-like receptors (KIR)//Cancer Biol. Ther.-2009.-Vol.8.-No.23-P.13-22.
- 21 Mamessier E., et al. Peripheral Blood NK Cells from Breast Cancer Patients Are Tumor-Induced Composite Subsets//J. Immunol.-2013.-No.190.-P.2424–2436.
- 22 Jewett A., et al. Potential rescue, survival and differentiation of cancer stem cells and primary non-transformed stem cells by monocyte-induced split energy in natural killer cells// Cancer Immunol. Immun.-2012.-No.61.-P.265–274.
- 23 Dunn G. P., et al. The three Es of cancer immunoediting//Annu. Rev. Immunol.-2004.-No.22.-P.329–60.
- 24 Held W., et al. Ly49A Transgenic Mice Provide Evidence for a Major Histocompatibility Complex–dependent Education Process in Natural Killer Cell Development// J. Exp. Med.- 1997.-Vol.185.-No.12.-P.2079–2088.

УДК 578.612

М.С. Алексюк*, П.Г. Алексюк, А.С. Турмагамбетова, И.А. Зайцева, Н.С. Соколова, Е.С. Молдаханов, К.С. Аканова, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин
Институт микробиологии и вирусологии, г. Алматы, Казахстан
*e-mail Madina.a06@gmail.com

Оценка стимуляции антительного иммунного ответа под действием иммуностимуляторов различного происхождения в опытах на мышах

Установлена чёткая зависимость активности продукции вирусспецифических антител от вида применяемого иммуностимулятора: наиболее высокий уровень IgG был в группах иммунизированных субъединичной гриппозной вакциной в сочетании с иммуностимуляторами. Ключевые слова: Хитозан, Квил А и Иммувир.

Ключевые слова: Иммуностимулятор, гуморальный иммунитет, вирус гриппа.

М.С. Алексюк, П.Г. Алексюк, А.С. Турмагамбетова, И.А. Зайцева, Н.С.Соколова, Е.С.Молдаханов, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин

Иммунды ынталандырушы антиденеңің иммундық жауабының әртүрлі әсер етуі арқылы, тышқандарға тәжірибе жүргізу

Анықталған анық тәуелді белсенді өнімді вирусөзіндік антиденелер қолданылатын иммунды ынталандырғыш: көпшілік жоғары деңгейі IgG сол топтағы иммунды екпеде суббірлікті тұмау вирусы тіркесімі иммунды ынталандырғыш Хитозан, Квил А және Иммувир.

Түйін сөздер: Иммунды ынталандырғыш, гуморалды иммунитет, тұмау вирусы.

M.S. Alexyuk, P.G. Alexyuk, A.S. Turmagambetova, I.A. Zaitseva, N.S. Sokolova, E.S. Moldahanov, K.S. Akanova, A.P. Bogoyavlenskiy, V.E. Berezin

Evaluation of stimulation antibody immune response under effect of immunostimulant of different origin in experiments on mice

Established an accurate dependence of the activity of production of virus-specific antibodies on the type of immune stimulant: the highest level of IgG was in the groups immunized with subunit influenza vaccine in combination with the Chitosan, Quil A and Immuvir immunostimulants.

Keywords: Immunostimulant, humoral immunity, the influenza virus.

Эпидемическая обстановка в мире никогда не была спокойной. Все время наблюдаются вспышки инфекционных заболеваний и появляются новые виды заразных болезней, а в последние годы происходит возвращение «старых» инфекций. Генетическая изменчивость циркулирующих штаммов, внутрибольничные инфекции, бактерионосительство, трудности в обеспечении и применении иммунобиологических препаратов требуют усиления работы в области иммунопрофилактики и иммунотерапии. Недостаточное внимание к этим проблемам неминуемо приводит к подъему инфекционной заболеваемости.

Профилактика и лечение, основанные на принципах нормализации или стимуляции естественного иммунного ответа, стали решающим средством снижения детской смертности, увеличения продолжительности и улучшения качества жизни всех возрастных групп населения.

Хорошо известно, что вакцинация является самым эффективным и самым экономичным способом сохранения здоровья людей [1]. Создавая вакцинные препараты, необходимо учитывать, что они должны отвечать требованиям высокой иммуногенной активности, безопасности, стабильности и способности создавать защитный иммунитет в максимально короткие сроки. Вместе с тем, многие вакцинные препараты не в состоянии обеспечить достаточно высокий уровень иммунного ответа, что приводит к необходимости увеличения дозы вакцины и проведения повторных вакцинаций. При этом резко возрастает риск развития побочных эффектов, таких как аллергизация организма и возникновение тяжелых токсических реакций [2, 3]. Кроме того, применение повышенных доз препарата для вакцинации или увеличение кратности вакцинации приводит к существенному удорожанию прививочных мероприятий. Для улучшения эффективности вакцинных препаратов, усиления их защитного действия, снижения антигенной нагрузки на организм и сокращения сроков создания защитного иммунитета применяются иммуностимуляторы (адъюванты) [4]. Несмотря на большое число разрабатываемых в настоящее время способов повышения активности иммунного ответа за счет применения природных или синтетических иммуностимуляторов (липополисахариды, полинуклеотиды, полиэлектролиты и т.д.) реально используемые в вакцинных препаратах адъюванты в основном ограничиваются гидроокисью алюминия и масляными эмульсиями (для вакцин ветеринарного назначения). Применение этих адъювантов не всегда позволяет получить достаточное усиление активности иммунного ответа и также часто бывает связано с развитием значительных побочных реакций [5].

Таким образом, проблема разработки новых более эффективных и нетоксичных иммуностимуляторов, способных усиливать активность различных звеньев иммунного ответа и приводить к повышению эффективности вакцины без роста токсичности и побочных реакций, является весьма актуальным направлением в области создания новых более качественных вакцинных препаратов. Данное направление исследований является одним из ведущих в современной вакцинологии и имеет большое теоретическое и практическое значение.

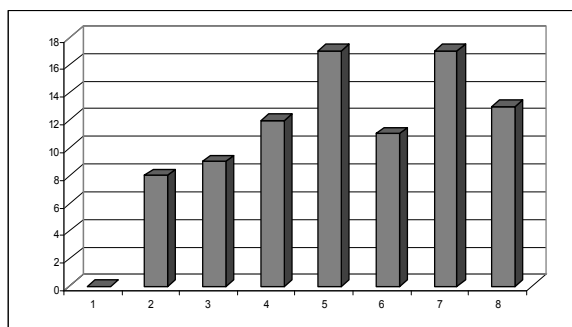
В связи с вышеизложенным, целью наших исследований являлось изучение действия различных иммуностимуляторов на гуморальный иммунный ответ на модели субъединичной гриппозной вакцин.

В экспериментах мышей иммунизировали препаратами гликопротеидных антигенов вируса гриппа штамм А/Алматы/8/98 (H3N2) без иммуностимулятора и в сочетании со следующими иммуностимулирующими препаратами:

- гидроокисью алюминия;
- полиоксодонием;
- хитозаном;
- глюкозаминмурамилдипептидом;
- сапонинсодержащим иммуностимулятором Квил А;
- препаратом Иммувир (комплексным препаратом растительного происхождения).

Для контроля проводили иммунизацию мышей фосфатно-солевым буфером (плацебо).

Доза антигена составляла 10мкг/на мыш, доза иммуностимулятора подбиралась согласно рекомендациям производителя: полиоксодоний – 500 мкг/мыш, иммувир – 15 мкг/мыш, хитозан – 2000 мкг/мыш, глюкозаминмурамилдепептид – 100 мкг/мыш, КвилА – 10 мкг/мыш. Активность иммунного ответа определяли по титру специфических IgG антител в сыворотках иммунизированных животных. Был использован подкожный метод иммунизации. Титры IgG антител в сыворотках иммунных животных, после однократной иммунизации определяли на 7 сутки методом иммуноферментного анализа с помощью коммерческой тест-системы (Southern Biotechnology Associates, Inc., США).



По оси ординат – титр специфических IgG (\log_2), по оси абсцисс – препараты, использованные для иммунизации: 1 – плацебо, 2 – изолированные гликопротеиды вируса гриппа H3N2, 3 - изолированные гликопротеиды вируса гриппа H3N2 в смеси с гидроокисью алюминия, 4 - изолированные гликопротеиды вируса гриппа H3N2 в смеси с полиоксодонием, 5 - изолированные гликопротеиды вируса гриппа H3N2 в сочетании с хитозаном, 6 - изолированные гликопротеиды вируса гриппа H3N2 в сочетании с препаратом глюкозаминмурамилдепептид, 7 - изолированные гликопротеиды вируса гриппа H3N2 в сочетании с сапонинсодержащим иммуностимулятором КвилА, 8 - изолированные гликопротеиды вируса гриппа H3N2 в сочетании с препаратом «Иммувир»

Рисунок 1 - Титры IgG антител в сыворотках мышей иммунизированных гликопротеидами вируса гриппа птиц А/Алматы/8/98 (H3N2) в сочетании с различными иммуностимуляторами

Проведённые исследования показали (рисунок 1), что при подкожной иммунизации мышей вирусными антигенами в сочетании с различными иммуностимуляторами титр специфических IgG антител в сыворотках иммунизированных животных составлял от $\log_2 8$, (иммунизация вирусными антигенами без иммуностимулятора) до $\log_2 17$ (иммунизация вирусными антигенами в сочетании с иммуностимуляторами хитозан и Квил А).

Таким образом, по результатам проведённых экспериментов установлена чёткая зависимость активности продукции вирусспецифических антител от вида применяемого иммуностимулятора: наибольшие титры IgG антител в сыворотках иммунных животных регистрировали при иммунизации субъединичной гриппозной вакциной в сочетании с иммуностимуляторами Хитозан, Квил А и Иммувир. Применение указанных иммуностимуляторов в составе субъединичной вакцины позволяло добиться высокого уровня гуморального иммунного ответа при подкожной иммунизации мышей.

Литература

- 1 Медуницын Н.В., Покровский В.И.. Основы иммунопрофилактики и иммунотерапии инфекционных болезней. – Москва: ГЭОТАР–Медиа. – 2005.
- 2 Wikman M., Friedman M., Pinitkatisakul S., Andersson C., Hemphill A., Lövgren-Bengtsson K., Lundén A., Ståhl S. General strategies for efficient adjuvant incorporation of recombinant subunit immunogens // Vaccine. – 2005. – Vol. 23, №17-18. – P. 2331 – 2335.
- 3 Bramwell V.W., Perrie Y. Particulate delivery systems for vaccines // Crit Rev Ther Drug Carrier Syst. – 2005. – Vol. 22, №2. – P. 151-214.
- 4 Mutwiri G., Gerdts V., Lopez M., Babiuk L.A. Innate immunity and new adjuvants // Rev. Sci. Tech. – 2007. – Vol. 26, №3. P. 147-156.
- 5 Petrovsky N, Aguilar J.C. Vaccine adjuvants: current state and future trends // Immunol. Cell Biol. – 2004. – Vol. 82, №5. – P. 488-496.

ӨОК 612.42+616.36

С.Н. Әбдірешов, Г.Қ. Атанбаева, М.С. Құлбаева, М.Е. Төлегенова*, С.Қ. Рыскелді, Т. Бекайдар
 әл - Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
 *e-mail: Marzhan.tolegenova@list.ru

Егеуқұйрықтарда созылмалы панкреатит кезіндегі қан ұю процесінің өзгеруін зерттеу

Жүргізілген тәжірибиеде панкреатит кезінде қан ұю процесінің активациясы болады, ол созылмалы панкреатиттің маңызды белгісі болып табылады.

Түйін сөздер: панкреатит, коагулограмма, лимфа, панкреонекроз, фибринолиз, лигатура.

С.Н. Әбдірешов, Г.Қ. Атанбаева, М.С. Құлбаева, М.Е. Төлегенова, С.Қ. Рыскелді, Т. Бекайдар

Исследование изменения процесса свертывания крови при хроническом панкреатите у крыс

В данной работе показано, что при панкреатите активируется процесс свертывания крови, который является основным критерием острого панкреатита.

Ключевые слова: панкреатит, коагулограмма, лимфа, панкреонекроз, фибринолиз, лигатура.

S.N. Abdireshov, G.Q. Atanbaeva, M.S. Qulbaeva, M.E. Tolegenova, S.Q. Ryskeldi, T. Bekaydar

Study of changes in the process of blood coagulation in chronic pancreatitis in rats

In this laboratory work at a pancreatitis the process of hemopexis is activated, it is a basic criterion of sharp pancreatitis.

Keywords: pancreatit, coagulation, lymph, pancreatic, fibrinolysis, ligature.

Созылмалы панкреатит – ұйқы без паренхимасының, түтіктерінің зақымдануымен дамидын және этиологиялық фактордың тоқтауына қарамастан өрістейтін, соңында бездің склерозына, экзо - эндогендік функцияларының жетіспеушілігіне әкелетін ұйқы бездің созылмалы қабыну-дистрофиялық ауруы.

Өзектілігі. Панкреатит қазіргі заман медицинасында өзекті мәселелердің бірі болып табылады, қазіргі таңда бұл ауруды хирургиялық және консервативті жолмен емдеу тәсілдері көп жағдайда қанағаттанарлық нәтижелерге әкелмей отыр. Жалпы созылмалы панкреатиттің летальдылығы 4 тен 15% дейін жетеді. Созылмалы панкреатиттің патогенезінде гомеостаз жүйесінің бұзылуы алғашқы орынды алып отыр, олар тромбоздар мен геморрагий түзілуінен дамиды.

Р.В. Вашетконың мәліметі бойынша панкреатиттің ауыр түрлерінің және олардың асқынулары ретіне көкбауыр венасы мен артерия тромбозы – 46 %, жедел қан кету – 7,4% алып жатыр. Патологияның қиындығы созылмалы панкреатит кезіндегі гомеостаз жүйесінің күйі әртүрлі, кейде бір- біріне қарама - қарсы көзқарастарға ие болуында [1].

Көп ғалымдардың пікірі бойынша созылмалы панкреатитке гиперкоагуляция тән. Ал фибринолизге қатысты ойлар екіге бөлінген болатын [2]: біріншілері фибринолиздің жойылуын алға тартса, екіншілері оның белсендігін айтады. Тағы бір мәліметтерге сүйенсек панкреонекроз кезіндегі гомеостаз жүйесін бақылау нәтижесінде гиперкоагуляция [3] мен гипоагуляция жүреді, олар фибринолизді белсендіреді немесе жояды [4]. Панкреатиттің әр түрлі зерттеу аспектілеріне тоқталсақ ферментті теорияға қарсы негізгі мәліметтер пайда болды. Бір жағынан жануарлардың ұйқы безінің ұлпасында экспериментальды панкреатит кезінде белсенді трипсин анықталынбаған. Екінші жағынан ұйқы безіндегі липаза клетка ішілік триглицеридке әсер етпейді. В.С. Савельеваның пікірі бойынша созылмалы панкреатиттің клиникалық концепциясы келесі жағыдайларда болады:

1) Аурудың дамуы кезіндегі бастапқы патофизиологиялық рөлді ұйқы безіндегі липолитикалық және протеолитикалық жүйенің ферменттері, плазминді, тромбинді және де симпатико- адреналинді жүйе.

2) Панкреатогенді токсемия гемодинамиканың орталық және перифериялық зақымданулармен қатар жүреді.

3) Storck (1971) зерттеулері бойынша майлы некроз бөлімінде бос майлы қышқылдардың мөлшері 200 есе қалыпты мөлшерден көп болады. Бастапқы патофизиологиялық фактордың нәтижесінде ұйқы безіндегі аутодегистивті процесстер болып липолитикалық ферменттер яғни фосфолипаза А және липаза болып табылады. Осы екі фермент бездің активті кезінде бөлінеді [5].

Мысалы: Иттерде созылмалы панкреатит кезінде қанында, ұйқы безінде бауырында, ішек қабырғаларында майлардың перекисті ашуы байқалады, нәтижесінде диенді, триенді конъюганттардың

көбеюі жүзеге асады да антиоксидантты ферменттердің белсенділігі төмендейді. Осы фактордың әсерінен қан ұю процесі бұзылады [6].

Жұмыстың мақсаты: Созылмалы панкреатит кезіндегі қан ұю процесінің қызметтік жолдарын анықтау.

Жұмыстың мақсатына байланысты қойылатын міндеттер:

1. Лабораториялық жануарларда экспериментальды созылмалы панкреатит үлгісін алу.
2. Созылмалы панкреатит кезінде қанның ұю процесс көрсеткіштерін зерттеу.

Зерттеу материалдары және әдістері

Тәжірбие 36 егеуқұйрықтарға жүргізілді, дене салмағы 140-160 г. Аталық және анылық жынысты. Созылмалы панкреатитті ұйқы безіндігі артериальды ишемияны шақыру арқылы яғни артериальды сосудтарға лигатура қою арқылы шақырылды. Ұйқы безінің көкбаурыға бекінген жері және он екі елі ішекке бекінген жерлеріне лигатура қойылды. Операция наркозбен жүргізілді. Жануарлар V топқа бөлінді: I - бақылау (сау егеуқұйрықтар), II – 3 тәулік, III – 7 тәулік, IV - 15 тәулік және V - 30 тәуліктен кейін созылмалы панкреатитті жұқтыру. Биохимиялық анализдерге қан интракардиальды жиналды. Жануарларды тәжірбиеден шығару үшін эфирді көп дозада пайдалану арқылы жүзеге асырылды. Коагулограмманы жазу электрокоагулаграф Н – 334 - пен жазылды. Қан ұю уақытының басы, ортасы және аяғы анықталынды. Қан ұю тығыздығы мен тұтқырлығы анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Алынған мәліметтер бойынша созылмалы панкреатитті жұқтыру II - топтағы яғни 3 тәуліктік тәжірбиедегі егеуқұйрықтарда қан ұю ұзақтығы байқалды. Тәжірбиенің 7 күні III - топтың қан ұю уақытының аяқталуы 39 секундқа қысқарады ($P < 0,02$), ал ұю уақыты 27% ($P < 0,02$). Максимальды амплитуда 2,7 бірлікке қысқарды. Нәтижесінде қанның тұтқырлығы төмендейді ($P < 0,001$). Қан ұю тығыздығы да төмендеді.

Кесте 1 - Коагулограмманың динамикасы

	T	T ₁	T ₂	A _m	A ₀
Бақылау (n=6)	134±9	48±5	182±11	3,7±0,1	0,019±0,004
3 тәул.	104±32	46±5	144±29	2,1±0,1*	0,02±0
7 тәул.	95±10*	49±3	133±12*	1,0±0,15*	0,16±0,03*
15 тәул.	58±4*	32±6*	95±10*	1,7±0,04*	0,14±0,003*
30 тәул.	39±1*	37±1*	75±3*	1,47±0,4*	0,01±0*

Ескерту: T – ұю процесінің ұзақтығы; T₁ – ұюдың бастамасы; T₂ – ұюдың аяқталуы; A_m – максимальді амплитуда; A₀ – минимальді амплитуда

Тәжірбиенің 15 тәулігінде IV - топтағы егеуқұйрықтарда қан ұю ұзақтығы 43% төмендеді, ал ұюдың аяқталуы 52%. Қанның тұтқырлығы бастапқыдан 44% - ға төмен болды. 30 тәуліктен кейінгі жұқтырылған егеуқұйрықтарда қан ұю байқалды, оларда қан ұю уақытының басы, аяғы және ұзақтығы 22,9 % ($P < 0,02$), 58,8% ($P < 0,01$) және 70,8% ($P < 0,001$) төмендеді. Ал ұю тығыздығы 94,7% ($P < 0,01$) төмендеді. Тәжірбие аяғында қан тұтқырлығы 39% ($P < 0,001$) жоғарылады.

7 тәуліктік тәжірбиеде коагуляциянды потенциалдың белсендірілуі анық байқалды, ол созылмалы панкреатитте он бесінші және отызыншы тәуліктерде асқындырылды. Ал жәрдемдесуші механизмдер жұмыс істемеді. Ол кейін гипокоагуляциянды фазадағы тромбогеморрогиялық синдромды туғызады.

Қорыта келе жүргізілген тәжірбиеде панкреатит кезінде қан ұю процесінің активациясы болады, ол созылмалы панкреатиттің маңызды белгісі болып табылады.

Әдебиеттер

1. Алиев О.М. Лечение острого панкреатита // Вестник интенсивной терапии. – 2000. - №5. – С. 112-114.
2. Атанов Ю.П., Буромская Г.А., Крутоярская М.И. и др. Состояние свертывающей системы крови при остром панкреатите // Хирургия. – 1978. – №1. – С. 13-18.
3. Вашетко Р.В., Толстой А.Д., Курыгин А.А., Стойко Ю.М., Красногоров В.Б. Острый панкреатит и травмы поджелудочной железы // СПб: Из-во "Питер", 200. – С. 320
4. Маковка М.Н., Петровский А.Н., Кулиш П.А. Динамика показателей гемостаза при остром панкреатите // Вестник интенсивной терапии. – 2004. – №5. – С. 106-108.
5. Острый панкреатит и его осложнения / Шалимов С.А., Радзиховский А.П., Ничитайло М.Е.; Отв. ред. Шалимов А.А. -Киев: Наук.думка, 1990. -272 с.

6 Орлов В.А., Якунин Г.А., Гришина Н.Б., Орехова Н.С. Состояние гемостаза при различных формах панкреатита // Клиническая медицина. – 1981. – №4. – С. 58-6 Последнее обновление (19.05.2010 г.)

УДК 512.13/.24:612.821.2/8 -078-057.875

Н.С Байжанова*, К.Х. Хасенова, А.Г. Бисерова, Е.М. Рослякова

Казахский национальный медицинский университет имени С.Д.Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: Baizhnur@yandex.ru

Биоритмические колебания физиологических процессов у студентов младших курсов

Проводилось изучение биоритмических колебаний некоторых показателей физиологических процессов: кардиореспираторной системы (пульс, систолическое давление, диастолическое давление, систолический объем крови, минутный объем крови), мышечной системы (абсолютная сила мышц), высшей нервной деятельности (длительность сна, коэффициенты логической и механической памяти, внимание, время психомоторной реакции на различные раздражители) у студентов младших курсов в течение дня, в течение недели, сезона года. Проведенные исследования показали наличие циркануальных ритмов и отсутствие ультрадианных и инфрадианных изменений показателей сердечно-сосудистой системы, в то же время отмечались циркадные и инфрадианные ритмы показателей высшей нервной деятельности. В отношении показателя мышечной системы выраженных инфрадианных ритмов не выявлено, но в то же время отмечались циркануальные ритмы.

Ключевые слова: биоритмы (ультрадианные, циркадные, инфрадианные, циркануальные), акрофаза, сон, механическая и логическая память, внимание, психомоторная реакция, питание, кардиореспираторная система, систолическое давление, диастолическое давление, пульс, жизненная емкость легких, частота дыхания, сила мышц.

Н.С Байжанова, К.Х. Хасенова, А.Г. Бисерова, Е.М. Рослякова

Төменгі курс студенттерінің физиологиялық үрдістерінің биоритмологиялық тербелістер

Медицина университетінің төменгі курс студенттерінің жүрек-тамыр, жоғарғы жүйке іс-әрекетімен бұлшық еті күшін сипаттайтын көрсеткіштерінің биологиялық ырғақтарын зерттеу жұмысы өткізілді. Бұл көрсеткіштердің мәліметтері тәуліктік, апталық және масуымдық тербелістерін анықтады. Зерттеу нәтижесінде студенттердің биологиялық ырғақтарында циркануалды ырғақтары анық белгіленді, ал ультрадиандық және инфрадиандық өзгерістер жүрек-тамыр көрсеткіштерінде байқалмады. Жоғарғы жүйке іс-әрекетінің көрсеткіштерінің «ұйқы – сергектік» тербелістерінің өзгеруі көбінесе ұйқы уақыты - азауымен, ал сергектік уақыты - ұзаруымен байланысты. Жүрек-тамыр көрсеткіштерінің акрофаза уақытының сәйкес келмеуі көбінесе әлеуметтік әсер ететін көрсеткіштердің әсерінен өзгереді, оның басты себептері.

Түйін сөздер: әртүрлі студенттік топтағы күнтізбелерінің, еңбек және дем алу шарттарының, тамақтану тәртіптерінің біркелкі болмауынан.

T.S. Baizhanova, K.H. Khassenova, A.G. Biserova, E.M. Roslaykova

Biological rhythms of physiological processes of 1—2 year students

We have investigated biological rhythms of Medical University student's some indexes of cardiovascular and respiratory systems, indexes of higher nervous activity, absolute muscle strength during the day, the week, season of the year. The novelty of the research: biorhythms students revealed the presence of circannual rhythms and the absence of pronounced ultradian and infradian hesitations of cardiovascular system's indexes. Study of variations of physiological functions during the day, the week has shown that in most cases revealed changes indexes of higher nervous activity associated with shortening of sleep's phase and lengthening of wakefulness's phase of «day-night» cycle (biological rhythm). The discrepancy between of an acrophases of indexes of cardiovascular system is connected with simultaneous influence of social factors.

Keywords: unequal schedule for different groups of students, various conditions of work, rest and diet of students.

Подавляющее большинство физиологических и биохимических процессов в биосистемах закономерно изменяются во времени, представляя собой суточные, недельные, сезонные и другие ритмы. Суточные, недельные ритмы обеспечивают координацию внутренних процессов с социальными ритмами, ритмами труда и отдыха [1, 2]. Сезонные ритмы обусловлены сложной взаимосвязью внешних экзогенных и внутренних эндогенных факторов. Сезонные ритмы относят к адаптивным реакциям. Весьма информативными для адаптивных реакций организма по отношению к факторам внешней среды являются параметры сердечно-сосудистой системы и дыхательной системы. Известно также, что воздействие окружающей среды на организм реализуется в первую очередь в её

влиянии на центральную нервную систему [3]. Однако менее изучены вопросы суточной, недельной, сезонной периодики показателей функционального состояния нервной системы.

Целью настоящего исследования явилось выявление ритмических колебаний некоторых показателей сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем у студентов младших курсов. У испытуемых студентов определялись артериальное давление, частота сердечных сокращений, рассчитывались по формулам показатели систолического объема крови (СОК), минутного объема крови (МОК), определялись частота дыхания, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), абсолютная сила мышц обеих рук. С целью исследования некоторых сторон высшей нервной деятельности были использованы: тест с черно-красной таблицей, буквенные таблицы Анфимова – для изучения внимания; словесная методика для определения коэффициента кратковременной памяти – логической и механической; радиорефлексометр – для определения времени психомоторной реакции (на цвет, на звук и на движущуюся точку) [5, 6], продолжительность сна, режим питания, изучались при помощи анонимного анкетирования. Исследования проводились в течение учебного дня, в течение учебной недели, в осенний, зимний, весенний сезоны года.

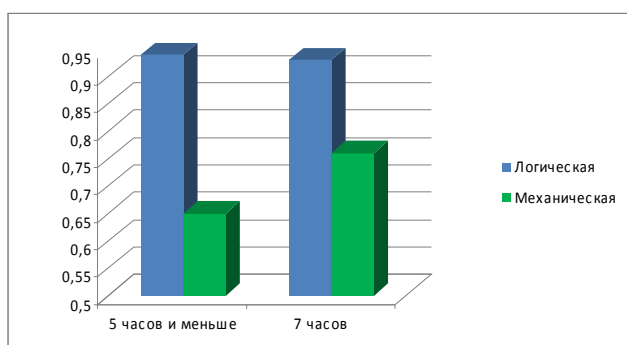


Рисунок 1 - Исследование памяти в зависимости от продолжительности сна

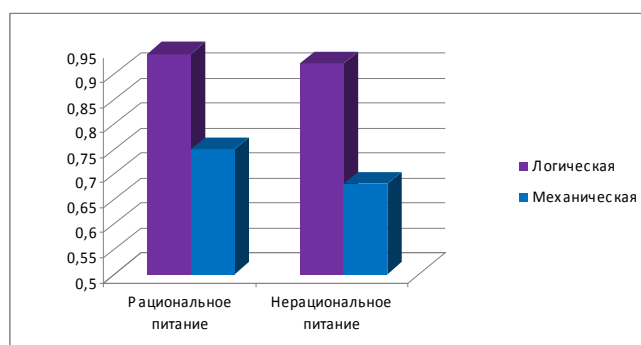


Рисунок 2 - Исследование памяти в зависимости от режима и качества питания

Основным суточным циклом, базой и фоном протекания всех других ритмов является чередование сна и бодрствования. Им соответствуют циклические процессы расхода и восстановления энергии. Сон и бодрствование — две взаимосвязанные фазы суточного ритма, каждая из которых формирует другую фазу. Как отмечал И.П. Павлов [1, 2, 4], *сон — это не просто отдых, а активное состояние организма*, которому свойственна особая форма деятельности мозга. В частности, во время сна происходит анализ и переработка информации, накопленной человеком за предшествующее время.

По данным анкетирования оказалось, что продолжительность сна большинства студентов не соответствует физиологическим нормам. Так, 58,5% студентов медиков спят менее 6 часов, у 34,18% студентов продолжительность сна составляет 7 часов, а продолжительность сна 8-9 часов отмечена всего лишь у 7,32%. Эти данные свидетельствуют о нарушении биоритма «сон - бодрствование», т. е. укорочение стадий сна и удлинение времени бодрствования.

Проведенные исследования показали, что в течение учебного дня у студентов отмечались разнонаправленные изменения систолического, диастолического давления, частоты пульса, и соответственно, показателей СОК, МОК. Так, у части студентов отмечалось повышение систолического давления, у другой группы наблюдалось снижение данного показателя, в то же время у ряда студентов давление оставалось на прежнем уровне. К концу дня в основном возрастало время психомоторной реакции, удлинялось время на выполнение заданий с корректурными таблицами. Вместе с тем была выявлена зависимость характера изменений показателей сердечно-сосудистой, нервной систем от интенсивности учебной нагрузки, степени загруженности учебного дня. Частота дыхания, показатель ЖЕЛ, абсолютная сила мышц в течение учебного дня изменялись незначительно.

По-видимому, на снижении показателей высшей нервной деятельности (времени психомоторных реакций, снижении внимания, уровне механической памяти) у студентов в течение дня отражается дефицит сна. Так, по мнению Т.Н.Ониани [4], под влиянием сна улучшается запоминание бессмысленного материала. Изменение соотношения фаз сна или укорочение длительности сна приводит к изменению показателей высшей нервной деятельности, снижению работоспособности [7].

Питание является одним из факторов, оказывающим существенное влияние не только на состояние органов и систем, характер метаболических реакций организма, но и на психические процессы, в конечном итоге определяющих уровень работоспособности человека [8, 9]. В формировании суточного ритма пищевых потребностей важную роль выполняют врожденные биоритмологические программы и решающее влияние на них оказывают социальные факторы, которые не вписываются в этот ритм, обуславливают возникновение вопроса, как совместить желание (потребность) с возможностями (реальностью). Человеческий организм обладает высокой пластичностью, т.е. способностью перестраивать свои функции в соответствии с изменениями окружающей среды при условии стабильной повторяемости этих изменений, которая дает эффект тренированности.

Результаты анкетирования показали, что у большинства студентов качество питания не соответствует норме, так как питание несбалансированное и неполноценное, так как студенты часто «перехватывая» пирожки, фаст-фуд, самсу, чипсы, шоколадки и т.п., что приводит к преобладанию жирной и углеводной пищи, содержащей недостаточное количество белков, особенно животного происхождения. Следует отметить, что суточный ритм питания не соответствует должному режиму (четырёхразовому): студенты принимают пищу в различные часы, в том числе и поздно вечером.

Данные по исследованию памяти в зависимости от качества и режима питания студентов представлены на рисунке 2. Как видно из рисунка, коэффициенты логической памяти и механической памяти оказались выше у студентов с полноценным питанием, чем у студентов с питанием, не соответствующим физиологическим нормам.

Изучение колебаний физиологических функций в течение недели показало в большинстве случаев изменение показателей высшей нервной деятельности, а именно, увеличение времени психомоторной реакции, времени на выполнение заданий с корректурными таблицами, снижение коэффициента механической памяти в пятницу и субботу. Ритмические колебания кардиореспираторных показателей, абсолютной силы мышц не выявлены.

Считаем, что отсутствие выраженности циркадных и циркасептальных, ритмологических проявлений ряда показателей объясняется индивидуальными, в том числе типологическими особенностями студентов, отношением испытуемых к группе «жаворонков», «голубей» или «сов», характеризующимися разными максимумами работоспособности. Несовпадение акрофаз показателей сердечно-сосудистой систем студентов связанос синхронизирующим воздействием социальных датчиков – регламентацией труда студентов (неодинаковое расписание занятий в разных группах), отдыха и питания, навязывающих свой ритм. По мнению Рапопорта С.И. [10] умственное утомление существенно изменяет ритмичность физиологических процессов.

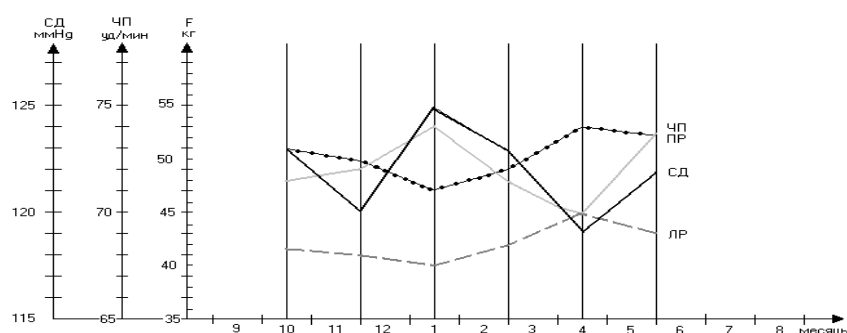


Рисунок 3 - Циркануальные изменения систолического давления (СД), частоты пульса (ЧП), силы мышц (F) правой руки (ПР) и левой руки (ЛР)

Сезонные колебания респираторных показателей, показателей нервной системы оказались незначительными. В то же время было выявлено, что колебания артериального давления, частоты пульса, силы мышц носят синусоидальный характер (Рисунок1), причем акрофазе кровяного давления, частоты пульса соответствует зимний период (январь), а акрофазе мышечной силы кистей рук соответствует весенний период (апрель) года.

Имеются данные о связи терморегуляции, артериального давления, мышечной силы, основного обмена у человека с температурными колебаниями среды. Причем, наибольшее артериальное давление наблюдается зимой, а наименьшее – летом. Возрастание функциональной активности симпатно-адреналовой системы в зимние месяцы сопровождается изменением частоты сердечных сокращений [10, 11].

Литература

- 1 Сәтбаева Х.Қ., Өтепбергенов А.А., Нілдібаева Ж.Б. Адам физиологиясы (Оқулық). – Алматы.: Издательство «Дәуір», 2005. С. 524-534, 608-620.
- 2 Физиология человека: Учебник/ Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Медицина, 2003. – С. 601-603, 627-631.
- 3 Arthur C. Guyton. Textbook of medical physiology. - 2006. С.
- 4 Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1989. 399 с. С. 329-330.
- 5 Горшков С.И., Золин З.М., Мойкин Ю.В. Методики исследований физиологии труда. – М.: Медицина, 1974. С. 28-31, 147-148, 245-255.
- 6 Қалыпты физиология. Студенттерге арналған әдістемелік нұсқаулар /Жауапты ред. Махамбетова М.Б., Жумакова Т.А., Байжанова Н.С.–Алматы, 2007. С. 15-16, 117, 122.
- 7 Marta Kopasz, Loessl, Madollna Hornvak. Sleep and memory in healthy children and adolescents – A critical review. J. Sleep Med Rev, 2009. 10.006.
- 8 Young Chul Chung, M.D., Ph.D., Chul-Hyun Park, M.D., Hye-Kyuna Kwon, B.N. Improved cognitive performance following supplementation with a mixed-grain diet in high school students: A randomized controlled trial. J. Nutrition. 2011. 05.
- 9 Шарманов Т. Питание - важнейший фактор здоровья человека. 2010.
- 10 Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина: Руководство. Изд. МИА. – 2012. С.106-108, 402-409.
- 11 Оранский И.Е., Царфис П.Г. Биоритмология и хронотерапия (хронобиология и хронобальнеофизиотерапия): – М.: Высш. шк., 1989. – 159 с. С. 8-20.

УДК 577.21; 616.61

Б.Т. Байкара*¹, С.Е. Рахимова², Н.Б. Нигматуллина³

¹Национальный центр биотехнологии, г. Астана, Казахстан,

²Назарбаев Университет, г. Астана, Казахстан

³Национальный научный центр материнства и детства, г. Астана, Казахстан

*e-mail: baikara_barshagul@mail.ru

Диагностика Х-сцепленного синдрома Альпорта

Синдром Альпорта является наследственным заболеванием, которое приводит к почечной недостаточности, потере слуха и зрения. Однако синдром Альпорта является недостаточно изученным заболеванием, и целью данного исследования было описание семейных форм гематурии, предложить диагностические подходы, которые могут быть использованы для подтверждения семейной формы гематурии. Семейная форма гематурии определяется как группа генетических нарушений капилляров почечных клубочков, которые характеризуются клиническим началом постоянной гематурии с детского возраста. В основе заболевания лежит генетический дефект, приводящий к патологии коллагена IV типа, входящего в состав базальной мембраны клубочков. Три гена коллагена IV типа – COL4A3, COL4A4 и COL4A5 обуславливают Х-сцепленные и аутосомные формы синдрома Альпорта. В этой статье дается обзор этиологических причин и возможности диагностики Х-сцепленного типа синдрома Альпорта.

Ключевые слова: гематурия, Х-сцепленный тип синдрома Альпорта, базальная мембрана клубочков, коллаген IV типа, COL4A5

Б.Т. Байкара, С.Е. Рахимова, Н.Б. Нигматуллина

Х-тіркескен Альпорт синдромының диагностикасы

Зерттеліп отырған Х-тіркескен Альпорт синдромымен ауыратын отбасын тура секвенирлеу негізінде COL4A5 генін толық генотиптеу жүргізілді. Генотиптеу нәтижесі бойынша отбасының екі мүшесінен де геннің 25 экзонынан бұған дейін сипатталмаған, 735 орнында глициннің глутамин қышқылына ауысуын тудыратын мутация табылды. Олар 25 экзондағы 2204G>A (Gly735Glu) гетерозиготалық аллельді тасымалдаушылар болып табылады. Нәтижесінде Gly735Glu мутациясы патогенді және ерте есқынған бүйрек тапшылығы тән (16 жасқа дейін) тұқым қуалайтын нефрит типімен қауымдасқан деген қорытынды жасауға болады.

Түйін сөздер: гематурия, X-тіркескен Альпорт синдромы, гломерулярлы базальді мембрана, IV тип коллагені, COL4A5

B.T. Baikara, S.E. Rahimova, N.B. Nigmatullina

Diagnosis of X-linked Alport syndrome

In the study, the gene COL4A5 was genotyped by direct sequencing of the family with X-linked Alport syndrome. Based on the results of genotyping of both members of the family identified previously described mutation $2204G \rightarrow A$, due to the replacement of glycine with glutamic acid in position 735. They are the carriers of the heterozygous mutation allele B25 exon (Gly735Glu). As a result, it can be concluded the mutation Gly735Glu, is pathogenic and associated with juvenile type of hereditary nephritis, which is characterized by early development of chronic renal failure (16 years).

Keywords: hematuria, X-linked Alport syndrome, glomerular basement membrane, type IV collagen, COL4A5

Первое упоминание патологии, известной как синдром Альпорта, принадлежит L. Guthrie, он в 1902 г. описал семью с гематурией в нескольких поколениях [1]. A. Hurst в 1915 г. в этой же семье наблюдал развитие уремии [2]. Синдром Альпорта впервые клинически описан в 1927 г. Cecil A. Alport как "доминантно наследуемый нефрит", характеризующийся гематурией и нейросенсорной тугоухостью. Cecil A. Alport описывая глухоту у нескольких родственников с гематурией, отметил, что у мужчин уремия развивалась раньше, чем у женщин [3].

Таблица 1 - Типы наследования семейной гематурии

Синдром Альпорта	Локус	Белок
X-сцепленный	COL4A5	$\alpha 5(IV)$
Аутосомно-рецессивный	COL4A3	$\alpha 3(IV)$
	COL4A4	$\alpha 4(IV)$
Аутосомно-доминантный	COL4A3	$\alpha 3(IV)$
	COL4A4	$\alpha 4(IV)$

Синдром Альпорта является наследственным заболеванием, которое приводит к почечной недостаточности, потери слуха и зрения. В большинстве случаев синдром Альпорта (80%) выявляется X-сцепленный тип наследования заболевания, вызванный мутациями в гене COL4A5, который кодирует $\alpha 5$ цепи коллагена IV типа, наиболее распространенным структурным белком в базальной мембране клубочков (БМК). Остальные 15% случаев вызваны аутосомно-рецессивными и 5% аутосомно-доминантными мутациями в генах; COL4A3/COL4A4, которые кодируют $\alpha 3$ и $\alpha 4$ цепей коллагена IV типа (таблица 1) [6].

Коллаген IV типа участвует в формировании связи взаимодействующего с дополнительными важными компонентами базальной мембраны, такими как ламинин и нидоген [7, 8]. В качестве компонента барьера клубочковой фильтрации, а также эндотелиальной клетки и подоцитов базальных мембран играет решающую роль в качестве селективного фильтра на молекулярном уровне. Повреждение базальных мембран вследствие действия токсинов или наследственных дефектов, таких как мутации, в коллагене IV типа приводят к ненормированному прохождению эритроцитов в мочу [9]. Мутации, находящиеся в локусе COL4A5 являются основой синдрома Альпорта, который лежит в основе сцепленного с X-хромосомой варианта наследования. Синдром Альпорта с аутосомно-рецессивным или аутосомно-доминантным типами наследования – ассоциированы с мутациями COL4A3 и COL4A4 локусов, расположенной на 2-й хромосоме.

Материалы и методы

Клиническое описание. В исследование были включены 2 члена одной казахской семьи. Пробандом является 5-летняя девочка с хроническим нефритическим синдромом (образец №2). Она наблюдается в Национальном Научном Центре Материнства и Детства в г. Астана, где у нее диагностировали хроническую болезнь почек. Манифестация гематурии началась с годовалого возраста. В анализе мочи выявлена незначительная протеинурия (0.11 г/сут) и макрогематурия. При дополнительном обследовании у пробанда выявлены признаки нейросенсорной тугоухости и ангиопатия сосудов сетчатки.

По данным сбора семейного анамнеза старший брат пробанда умер от гломерулонефрита в возрасте 12 лет, у мамы пиелонефрит и тугоухость (образец №1). Сестра бабушки по линии мамы

пробанда умерла в 35 лет от болезни почек и артериальной гипертензии, бабушка пробанда по линии мамы умерла от артериальной гипертензии в родах в возрасте 31 год. Учитывая семейный анамнез, построено генеалогическое дерево исследуемой семьи (рисунок 1).

Анализ мутации. Было проведено определение мутаций в гене COL4A5 совместно с врачами Национального Научного Центра Материнства и Детства в исследуемой семье (2 человека), где наблюдался доминантный тип наследования, по X-сцепленному варианту. С каждым исследуемым проводилась беседа о планируемых генетических исследованиях, и подписывалось информированное согласие. Далее проводился забор венозной крови и транспортировался в лабораторию. Выделение ДНК проведено набором Promega (Madison, WI), согласно прилагаемой инструкции.

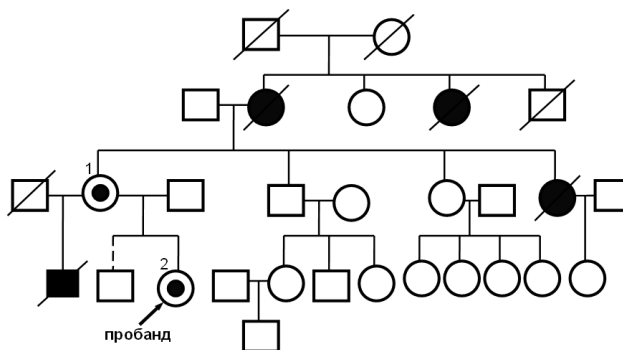


Рисунок 1- Генеалогия исследуемой семьи

Генотипирование проведено на основе прямого секвенирования по протоколу, рекомендуемому референсной лабораторией University of Utah. Секвенирование ДНК проведено с использованием BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (ABI, Foster City, CA). Автоматизированное секвенирование на XL 3730 Genetic Analyzer, Applied Biosystems. Выравнивание полученной последовательности проведено по референсной последовательности гена COL4A5 - NM_000495.3, депонированной в базе данных NCBI.

Результаты и их обсуждение

Для генотипирования пациентов с наследственным нефритом и гематурией подобраны и синтезированы специфические праймеры ко всем экзонам гена COL4A5. Последовательности анализировались на соответствие базе данных BLAST, определение образования праймеров-димеров, шпилек реализовано в программном пакете Lasergene. Ген COL4A5 расположен в хромосоме Xq22.3 и состоит из 51 экзона и кодирует 2174 аминокислот. Для детекции мутаций сконструировано 98 праймеров для амплификации всех экзонах и прилегающих к ним интронов.

К сожалению, в гене COL4A5 нет «горячих» регионов (hot-spot), мутации в которых были бы «мажорными». Поэтому проводится анализ всей последовательности гена.

Проведено генотипирование на основе прямого секвенирования всех экзонах гена COL4A5 в исследуемой семье. По результатам генотипирования у обоих членов семьи (образец №1 и №2) обнаружена ранее не описанная мутация в 25 экзоне 2204G>A, вызванная заменой глицина на глутаминовую кислоту в 735 положении. При анализе по базам данных, ранее 2204G>A не описывалась. Таким образом, пробанд и мама пробанда являются носителями гетерозиготного аллеля мутации в 25 экзоне (Gly735Glu).

По литературным источникам выявлена корреляция между типом мутации и выраженностью клинических проявлений наследственного нефрита с гематурией. Так наиболее неблагоприятные исходы, включающие раннюю манифестацию заболевания, выраженную клиническую картину и ранее развитие хронической почечной недостаточности характерно для мутаций типа инсерций и делеций. Более благоприятным течением характеризуются мутации по типу полиморфизмов.

Мутации, приводящие к замене аминокислоты могут быть охарактеризованы как патологическая, и объяснить этиологическую основу клинических проявления пробанда, таких как раннее проявление хронического нефротического синдрома, нейросенсорной тугоухости и ангиопатии сосудов сетчатки. Однако однозначно этого утверждать нельзя. Поэтому на современном этапе идет продолжение сбора семейного анамнеза с привлечением в исследование других родственников пробанда.

Мама пробанда (образец №1) и пробанд (образец №2) являются носителями гетерозиготного аллели (Gly735Glu). Возможно, родной брат пробанда была носителем гомозиготных аллелей (Gly735Glu), и умер от гломерулонефрита в возрасте 12 лет. Следует отметить, что у мамы пробанда (образец № 1) легкая форма течения заболевания, чем у пробанда. Этот факт можно объяснить тем, что только у около 75% заболевших женщин с X-сцепленной формой в конечном итоге развивается протеинурия; хроническая почечная недостаточность (ХПН) развивается примерно у 15% женщин в возрасте 40 лет и около 30% в возрасте от 60 лет [10]. Другими словами, фенотипическая экспрессия X-сцепленных форм у женщин сильно зависит от случайных инактиваций в X-хромосоме.

Так как мутации в гене COL4A5 приводит к изменениям α -цепи коллагена IV типа, обнаруженная нами замена аминокислоты (Gly735Glu) возможно находится в функционально значимой части гена. В результате можно предположить, что мутация Gly735Glu возможно является патогенной и ассоциирована с ювенильным типом наследственного нефрита, для которого характерно ранее развитие ХПН (до 16 лет).

Нами планируется продолжение исследований полиморфизмов в гене COL4A5 у других членов семьи и проведение корреляционного анализа фенотипических проявлений синдрома Альпорта и генетических характеристик.

Литература

- 1 Billy G. Hudson, Karl Tryggvason, Munirathinam Sundaramoorthy et al. Alport's Syndrome, Goodpasture's Syndrome, and Type IV Collagen // N Engl J Med. - 2003. - vol. 348. - P.2543–56.
- 2 Clifford E. Kashtan. Familial hematuria // Pediatr Nephrol. - 2009. - vol.24. - P.1951–1958.
- 3 J. Philippe Jais, B. Knebelmann, I. Giatras, M. de Marchi et al. X-linked Alport Syndrome: Natural History in 195 Families and Genotype- Phenotype Correlations in Males // J Am Soc Nephrol. - 2000. - vol.11. - P.649–657.
- 4 Spear GS, Slusser RJ. Alport's syndrome emphasizing electron microscopic studies of the glomerulus // Am J Pathol. - 1972. - №2. - 213–24.
- 5 Dominic C. Glomerular pathology in Alport syndrome: a molecular perspective // Pediatr Nephrol. - 2012. - №6. - P.885–890.
- 6 Hudson BG, Tryggvason K, Sundaramoorthy M, Neilson EG. Alport's syndrome, Goodpasture's syndrome, and type IV collagen // N Engl J Med. – 2003. 348: - P.2543–2556.
- 7 LeBleu VS, Macdonald B, Kalluri R. Structure and function of basement membranes // Exp Biol Med (Maywood). – 2007. 232:- P.1121–1129.
- 8 Khoshnoodi J, Pedchenko V, Hudson BG. Mammalian collagen IV // Microsc Res Tech. – 2008. 71: - P.357–1370
- 9 Deltas C., Pierides A., Voskarides K. The role of molecular genetics in diagnosing familial hematuria(s) // Pediatr Nephrol. – 2011. published online
- 10 Jais JP, Knebelmann B, Giatras I, De Marchi M, Rizzoni G, Renieri A, Weber M, Gross O, Netzer KO, Flinter F, Pirson Y, Dahan K, Wieslander J, Persson U, Tryggvason K, Martin P, Hertz JM, Schroder C, Sanak M, Carvalho MF, Saus J, Antignac C, Smeets H, Gubler MC. X-linked Alport syndrome: natural history and genotype-phenotype correlations in girls and women belonging to 195 families: a “European Community Alport Syndrome Concerted Action” study // J Am Soc Nephrol. -2003. - №4. - P.2603–2610.

УДК 616.981.42

Ш.А. Баранова*, Е.К. Оспанов, Б. Шманова, А.А. Адамбаева, Н. Мәтіхан
 ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, Казахстан
 *e-mail:sholbar@mail.ru

Активность бактериофагов выделенных из культур бруцелл in vitro

Установлено, что под воздействием индуцирующего фактора пенициллина бруцеллы переходят в лизогенное состояние и выделяют специфически фаги, которые после очистки и концентрирования повысили свою литическую активность.

Ключевые слова: бактериофаг, полиэтиленгликоль, пенициллин

Ш.А.Баранова, Е.К. Оспанов, Шманова Б. Адамбаева А.А., Мәтіхан Н.

Бруцелла өсінділерінен in vitro бөлініп алынған бактериофагтардың белсенділігі

Жүргізілген жұмыстың нәтижесінде бруцеллаларға пенициллинмен әсер ете отырып олардан фаг бөлініп алынды, одан кейін тазаланып және коюландырылып литикалық белсенділігін жоғарылатты.

Түйін сөздер: бактериофаг, полиэтиленгликоль, пенициллин

Sh.Baramova, Y.Ospanov, B.Shmanova, A. Adambayeva N.Matikhan

Activity of bacteriophages isolated from cultures of brucellosis in vitro

Confirmed that under the influence of induced factor penicillin on brucellas changes to lysis condition and allocates special phages, which are after cleaning and concentration made higher their lytic activity.

Keywords: bacteriophage, polyethylene glycol, penicillin

Среди множества испытанных препаратов, в том числе и новейших антибиотиков еще не нашлись средства, способные решить проблему бруцеллеза. Предложенные средства специфической терапии некоторыми авторами при последующей их проверке другими исследователями не подтверждали надежности успеха в лечении.

В этой связи мы решили испытать бруцеллезные фаги, так как фаготерапия является одним из известных способов воздействия на микробов. Дрожевкина М.С. и др. сообщают, что есть определенная закономерность в нарастания титра бактериофага и одновременном улучшений состояния больных [1]. Улучшение состояния и выздоровление сопровождалось повышением титра литической активности бруцеллезного фага в крови до 10^6 - 10^9 , глубокой изменчивостью культуральных и антигенных свойств возбудителя в сторону R-форм. При этом по силе литического действия и титрам этот бактериофаг был различен как у отдельных больных, так и у одного и того же больного при повторном исследовании. Следовательно, эффективность использования бактериофагов для терапии и профилактики инфекционных болезней во многом может, зависит от его литической активности, спектра действия, а также способа и кратности введения, периода персистенции, сроков применения фагов от начала заболевания, взаимоотношения фага и макроорганизма.

Поэтому целью наших исследований являлось получение вирулентного поливалентного бруцеллезного фага, обладающего широким спектром литической активности в отношении бруцелл различных видов.

Материалы и методы

Специфически бруцеллезный фаг изолировали из свежeweделенной эпизоотической культуры *B.abortus*: №11(00141687), используя индуцирующий фактор пенициллин, и определили активность по отношению к различным штаммам in vitro [2].

Для этого культуру бруцелл выращивали в жидкой питательной среде с последовательно увеличиваемыми концентрациями пенициллина от 10 до 3000 и более ЕД. антибиотика в 1,0 см³ среды, до перехода бактерий в слизистое состояние. Затем культуру бруцелл инкубировали в питательном бульоне без антибиотика при 37 °С. Через 3-4 суток бульонную лизогенную культуру бруцелл подвергали фильтрации через керамический фильтр с диаметром пор 100-150 нм и в фильтрате определяли наличие фага, нанося каплю фильтрата на газон с индикаторной культурой бруцелл вакцинного штамма *B.abortus* 19. Репродукцию фагов осуществляли на этом же штамме бруцелл согласно методике, разработанной Л.В. Ляпустиной со авторами [3].

Для повышения активности бактериофага использовали полиэтиленгликоль, высокомолекулярный полимер с молекулярной массой 6000[4]. Литическую способность выделенного фага определяли по отношению к различным видам бруцелл, готовили 2 млрд. взвесь затем каждую культуру растирали ватным тампоном по поверхности агара узкой полоской от одного края чашки до другого, проводя параллельные дорожки. После наносили бактериофаг каплями и через час ставили в термостат при температуре 37 °С, на 2-3 сутки появлялись стерильные пятна на месте нанесения фага.

Результаты и их обсуждение

В результате лизогенизации из эпизоотической культуры *B.abortus*: № 11(00141687) были выделены специфические фаги. При этом первоначальный титр выделенных фагов был низким, лизис вакцинного штамма *B.abortus* 19 наблюдали в разведении 10^{-4} в 1 см³ МПБ. Однако после 2-3 пассажей на чувствительной культуре диапазон литического действия фагов мог усиливаться, предельный титр повышался до 10^9 , и редко до 1×10^{11} БОЕ/мл.

Для этого взвесь культуры штамма *B.abortus* 19 концентрацией $\approx 10^9$ БОЕ/см³ в бульоне Мартена, дополнительно содержащем сернокислый кальций и магний в концентрации 10^{-2} - 10^{-3} М каждой выращивали при 37 °С в течение 5-6 часов. Затем смешивали 0,1 см³ взвеси и 0,1 см³ бруцеллезного бактериофага с концентрацией 10^{-4} БОЕ/см³. Смесь выдерживали при 37 °С 20-30 минут, после чего перенесли в 100 см³ бульона Мартена и выращивали в течение 24-36 часов при 37 °С. Центрифугировали 20 минут при 8000 об/мин, фильтровали через керамический фильтр и в

фильтрате определяли титр фага путем нанесения капли последовательно разведенного фильтрата на газон с индикаторной культурой – штамм *B.abortus* 19. Затем чашки Петри с посеянной индикаторной культурой помещали в термостат при 37 °С на 3-4 суток. Через указанный период просматривали посевы и устанавливали титр фага. Концентрация полученного бактериофага составило 1×10^{11} БОЕ/см³.

Спектр литического действия выделенного бактериофага оценивали по его способности лизировать различные штаммы бруцелл на твердых средах, в качестве индикаторных, использовали штаммы: *B.abortus* 19, 960, 82, 544; *B.melitensis* 16М, Н-12, 565; *B.suis* 1330, *B.ovis* 10/2, 63/290; *B.canis* 1066. Из них к S-форме относятся штаммы: 19, 544, 16М, 565, 1330; SR- 82 и к R- 16/4, Н-12, 1000, 10/2, 424/2, 63/290, 1066. Данные о литическом диапазоне выделенного фага в сравнение с референтным бруцеллезным фагом ТБ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Спектр литического действия бруцеллезного фага выделенного из *B.abortus*: №1(00141687)

Бактериофаги	Штаммы бруцелл и степень изменчивости										
	<i>B.abortus</i>				<i>B.melitensis</i>			<i>B.suis</i>	<i>B.ovis</i>		<i>B.canis</i>
	19 S	960 R	82 SR	544 S	16М S	Н-12 R	565 S	1330 S	10/2 R	63/290 R	1066 R
ТБ	сл		сл	сл				сл			
Испытуемый	сл	сл	сл	сл	сл	сл	сл	сл	сл	сл	сл

Как видно из таблицы 1 фаг, выделенный из *B.abortus*: № 11(00141687) лизирует все взятые в опыт штаммы бруцелл разных видов, в отличие от бактериофага ТБ, образующего негативные колонии только на штаммах *B.abortus* и *B.suis*, находящихся в S-форме. Подобные результаты были получены Н.Ф.Зенковой [5]. Большинство выделенных ею фагов лизировали штаммы двух (*B.melitensis*, *suis*) или даже всех трех видов бруцелл, то есть также не было отмечено строгой типоспецифичности действия полученных рас фагов.

Далее для получения концентрированного бактериофага исходный фагосодержащий материал в количестве 50,0-100,0 см³ внесли в диализный мешочек, концы завязали, затем перенесли в кювет и сверху засыпали ПЭГ-6000 из расчета 10-15% к общему объему исследуемой жидкости, после выдерживали при комнатной температуре до полного выхода из диализного мешка жидкой части суспензии. В мешочке оставались концентрированные сгустки бактериофага, его смыли бульоном Мартена в соотношении 20:1 соответственно. В результате нам удалось в течение 10-20 часов получить 50-кратные фаговые концентраты.

Таким образом, нами получен поливалентный бруцеллезный фаг с широким спектром литического (*in vitro*) действия в отношении бруцелл различных видов. Полученные экспериментальные данные по изучению чувствительности бруцелл к бактериофагам могут являться основанием для продолжения исследований по определению возможности применения их для санации организма животных от возбудителя бруцеллеза.

Литература

- 1 Самсыгина Г.А., Бони Е.Г. Бактериофаги и фаготерапия в педиатрической практике //Педиатрия.- 1984- № 4. С.7-71.
- 2 Воробьев А.Л. Зависимость литического спектра бруцеллезных фагов от индуцирующего фактора //Профилактика и ликвидация заболеваний сельскохозяйственных животных бруцеллезом и туберкулезом в Казахстане: Сборник научных трудов КазНИВИ. – Алматы.- 1989. - С.30-35.
- 3 Пат. 2126833 Российская Федерация, МКП С12N7/00. Способ получения бруцеллезного бактериофага/Ляпустина Л.В., Лямкин Г.И., Таран И.Ф.; заявитель и патентообладатель Ставропольский науч.-исслед. противочумный ин-т - № 97118077/13; заявл. 21.10.1997; опубл. 27.02.1999.
- 4 Ин. пат.26571 Республика Казахстан, МПК А61К 39/10 (2006.01), А61Р 31/04 (2006.01), С12N 7/02 (2006.01). Способ очистки и концентрирования бруцеллезных бактериофагов / Барамова Ш.А., Султанов А.А., Оспанов Е.К.; заявитель и патентообладатель ТОО «Каз.науч.-исслед.вет.ин-т» - № 2012/0654.1; заявл.05.06.2012; опубл.25.12.2012, Бюл.№12.-Зс.
- 5 Зенковой Н.Ф. Бактериофаги у бруцелл, выделенных в Казахстане //Тр. Каз.ин-та краевой патологии.- Т.13.-Алматы.- 1956. - С.17-23.

УДК 582.26

В.М. Бондаренко *¹, И.С.Савицкая ²¹НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи, г. Москва, Россия² КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан*e-mail: bvmz@yandex.ru**Метаболическая активность микробиоты кишечника и ожирение**

Обсуждается возможный вклад кишечной микрофлоры в развитие хронических воспалительных процессов, ожирения и сопровождающих его метаболических расстройств.

Ключевые слова: Микробиота, ожирение, воспаление, Toll-подобные рецепторы

В.М. Бондаренко, И.С.Савицкая

Ішек микробиотының метаболиттік белсенділігі және семіздік

Созылмалы қабыну процесстерінің, семіздіктің және оның салдарынан туындайтын қосалқы метаболиттік бұзылыстардың дамуына ішек микрофлорасының тигізетін үлесі талқыланады.

Түйін сөздер: Микробиота, семіздік, қабыну, Toll-тәрізді рецепторлар

V.M. Bondarenko, I.S. Savitskaya

Metabolic activity of intestinal microbiota and obesity

Possible contribution of intestinal microflora in the development of chronic inflammation, obesity and metabolic disorders accompanying it is been descused.

Keywords: microbiota, obesity, inflammation, Toll-like receptors

Кишечник человека заселяют различные аэробные и анаэробные, грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы, заключенные в экзополисахаридно-муциновую микробную биопленку. Имобилизованная в составе биопленочной матрицы кишечная микрофлора является сложной метаболической системой симбионтного пищеварения, выполняющей многие взаимопользные функции, обусловленные ее ферментативной активностью. Для обозначения всего генетического материала, содержащегося в микробиоте кишечника человека, используется термин «микробиом» [1]. Численность генов «микробиома» на 3 порядка выше, чем собственных генов организма человека, что послужило основанием рассматривать совокупность всех микроорганизмов в качестве «суперорганизма» или «надорганизма» [2].

Согласно современным данным у людей обнаруживается три энтеротипа микробиоты кишечника: *Prevotella-enterotype*, *Bacteroides-enterotype* и *Rumineococcus - enterotype*. Выявлена взаимосвязь между численностью каждого таксона бактерий с характером питания человека. *Prevotella-enterotype*, встречается у лиц с сахаролитической (углеводной) диетой, типичной для сельских жителей и вегетарианцев. *Bacteroides-enterotype* доминирует у населения, потребляющего животную пищу, обогащенную белками, аминокислотами, насыщенными жирными кислотами, типичную для любителей Восточной кухни. *Rumineococcus-enterotype* характерен для лиц, употребляющих разнообразную пищу. Во всех энтеротипах среди всех видов индигенных микроорганизмов 30% составляют бактерии рода *Bacteroides*, играющие важную роль в метаболических процессах организма человека. При этом кишечные энтеротипы могут варьировать в зависимости от разнообразия диеты [3].

Полученные в настоящее время материалы позволяют рассматривать совокупность микроорганизмов кишечной микробиоты как дополнительный орган, выполняющий целый ряд полезных функций. Вместе с тем, в течение последних десятилетий накапливались данные об участии кишечных микроорганизмов и их продуктов в патофизиологии многих метаболических расстройств и хронических воспалительных процессов. Ранее была рассмотрена возможность участия микробного фактора в патогенезе атеросклероза и сформулирована рецепторная теория патогенеза атеросклероза. Согласно этой теории, в основе формирования атеросклеротических поражений сосудистой стенки лежат реакции, запускаемые взаимодействием рецепторов врожденного иммунитета с их экзогенными и эндогенными лигандами. Среди экзогенных лиганд наиболее значимое место занимают компоненты кишечной микрофлоры [4].

Необходимо подчеркнуть, что взаимодействие рецепторов врожденного иммунитета, в частности Toll-подобных рецепторов, с их лигандами приводит к развитию более или менее выраженного воспалительного процесса. Именно воспаление лежит в основе развития ряда метаболических

расстройств, среди которых особое внимание в настоящее время привлекает ожирение. В последние десятилетия наблюдается эпидемическое распространение ожирения и неуклонное повышение индекса массы тела особенно среди женщин. При этом среди пациентов с ожирением наблюдается более высокая смертность.

Представления о возможной роли кишечной микрофлоры в развитии ожирения появились после работы F.Bäckhed et al., в которой было показано, что введение безмикробным животным микрофлоры от конвенциональных животных сопровождается повышением массы тела на 60% [5]. Затем было установлено, что при ожирении происходят изменения кишечной микрофлоры. При этом было показано, что трансплантация микрофлоры от мышей с генетически детерминированным ожирением безмикробным животным приводит к значительному увеличению массы тела [6].

Известно, что состав микрофлоры кишечника зависит от взаимодействия генетических особенностей макроорганизма и экзогенных факторов, в частности характера питания, причем действие экзогенных факторов оказывает более значимое влияние [7]. В то же время развитие ожирения, индуцированное жировой диетой, зависит от присутствия кишечной микрофлоры. При этом важное значение имеют свойства микрофлоры и ее продуктов. Проведенные исследования выявили, что микрофлора животных с выраженным ожирением обладает повышенной способностью накапливать энергию путем деградации пищевых компонентов [8]. Длительное введение животным липополисахарида (ЛПС) грамотрицательных бактерий приводило к развитию воспалительной реакции, ожирения и резистентности к инсулину, причем эти явления не развивались при введении липополисахарида животным, утратившим рецептор CD14, который необходим для связывания и действия липополисахарида [9]. Эти данные свидетельствуют об изменении кишечной микрофлоры при ожирении и об ее возможном вкладе в развитие ожирения и сопровождающих его метаболических расстройств. У безмикробных животных не развивается ожирение и резистентность к инсулину, индуцированные диетой с высоким содержанием жиров.

Имеющиеся данные позволяют полагать, что метаболические расстройства тесно связаны с алиментарной эндотоксемией бактериального происхождения. Это подтверждается данными, продемонстрированными на животных с мутационной утратой TLR4, распознающего ЛПС (эндотоксин) кишечной микрофлоры. Ожирение и метаболические расстройства у таких животных не развиваются [10]. Наконец, применение антибиотиков, пробиотиков и пребиотиков приводит к изменениям кишечной микрофлоры, снижению уровня эндотоксемии и улучшению показателей метаболических расстройств. При этом эндотоксемия ассоциируется с ожирением, диабетом и метаболическими расстройствами не только у экспериментальных животных, но и у людей [11].

Интересные данные были получены при изучении роли рецептора TLR5, распознающего и связывающего бактериальные флагеллины. При мутационной утрате TLR5 у животных развивается метаболический синдром и наблюдаются изменения кишечной микрофлоры, а при трансплантации этой микрофлоры безмикробным животным у последних развивается метаболический синдром [12]. Эти наблюдения позволяют полагать, что функции TLR5 защищают от развития изменений микрофлоры и метаболического синдрома, индуцированного микрофлорой.

В индукции метаболических расстройств могут принимать участие также рецепторы, связывающие короткоцепочечные жирные кислоты [13]. В продукции этих кислот в результате деградации трудно перевариваемых компонентов пищи активное участие принимает кишечная микрофлора. Многие упомянутые здесь исследования были проведены на животных, которые получали диету с высоким содержанием жиров. После 4 недель такого кормления у животных развивались метаболические расстройства, резистентность к инсулину и диабет. Используя эту модель, большая группа авторов провела комплексное динамическое изучение целого ряда показателей состояния организма животного и кишечной микрофлоры и получила весьма интересные результаты [14]. Было убедительно показано, что применение диеты с высоким содержанием жиров сопровождается повышением адгезии бактериальных клеток к слизистой кишки и транслокацией микробов в жировую ткань, макрофаги и дендритные клетки, лимфоузлы и кровь. Примечательно, что транслокация кишечных бактерий наблюдается уже через одну неделю после начала кормления животных высокосодержащей жиры диетой, тогда как все метаболические расстройства развиваются значительно позднее. Напомним, что транслокация кишечной микрофлоры не происходила у животных при мутационной утрате рецепторов CD14 и NOD1. Рецептор CD14 в комплексе с рецептором TLR4 распознает ЛПС (эндотоксин), а NOD1 – диаминопимелиновую кислоту,

структурный компонент пептидогликана клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Следовательно, при жировой диете происходит транслокация преимущественно грамотрицательных бактерий, в связи с этим развитие ожирения и метаболических расстройств может быть в значительной мере обусловлено действием эндотоксина.

Изучению возможного участия эндотоксина в индукции воспаления и метаболических болезней в последние годы посвящено довольно большое количество исследований, рассмотренных в ряде обзорных работ [15; 16]. Интенсивность поступления эндотоксина в кровоток регулируется рядом факторов, среди которых важное значение имеет пищевой фактор. Так, употребление насыщенных жирных кислот приводит к значительному увеличению концентрации эндотоксина в крови, в то время как полиненасыщенные жирные кислоты такого действия не оказывали. Возможно, насыщенные жирные кислоты увеличивают транспорт, абсорбцию эндотоксина из просвета кишечника, как это было показано в случае хиломикронов [17]. Вместе с тем различные жирные кислоты могут по разному взаимодействовать с рецепторами врожденного иммунитета. Например, насыщенные жирные кислоты активируют, а полиненасыщенные – подавляют формирование комплекса рецепторов TLR2, TLR6 и TLR1, распознающего липиды, липопептиды и липопротеины. Кроме того, как мы уже упоминали, насыщенные жирные кислоты распознаются рецептором TLR4. Таким образом, жирные кислоты могут участвовать в транспорте эндотоксина, а также модулировать функции рецепторов врожденного иммунитета.

Совокупность всех приведенных материалов достаточно убедительно показывает всю сложность взаимоотношений макро- и микроорганизмов, которое всегда происходит на фоне действия экзогенных факторов. Столь же очевидна весьма значимая роль кишечной микрофлоры в индукции воспалительного процесса и патофизиологических последствий реакций врожденного иммунитета. Представленные материалы указывают также на реальную возможность вмешательства в развитие этих нежелательных последствий. Речь идет о весьма благоприятном действии пробиотических препаратов, а в некоторых ситуациях и антибиотиков, применение которых может нормализовать состав микрофлоры кишечника и предупредить развитие ожирения, метаболических расстройств и других патологических процессов. Широкое применение пробиотиков и пребиотиков может привести к значительному улучшению здоровья населения.

Литература

1. Lederberg J. Infectious history // Science. - 2000. - Vol. 444. - P.287-293.
2. Collins C.D., Purohit S., Podolsky R.H., Zhao H.S., Schatz D. et al. The application of genomic and proteomic technologies in predictive, preventive and personalized medicine // *Vascul Pharmacol.* - 2006. - Vol. 45. - №5. - P. 258-267.
3. O'Hara A.M., Shanahan F. The gut flora as a forgotten organ // *EMBO.* -2006. - Vol. 7. - №7. - P.688-693.
4. Бондаренко В.М., Гинцбург А.Л., Лиходед В.Г. Роль инфекционного фактора в патогенезе атеросклероза // *Эпидемиол. инф. болезни.* - 2011. - № 2. - С.7-9.
5. Bäckhed F., Manchester J.K., Semenkovich C.F., Gordon J.I. Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice // *Proc.Nat. Acad. Sci. USA.* – 2007. - Vol.104. – №3. – P. 979–984.
6. Turnbaugh P.J., Ley R.E., Mahowald M.A. et al. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest // *Nature.* – 2006. - Vol. 444. - №7122. – P.1027–1031.
7. Zhang A., Zhang M., Wang S. et al. Interactions between gut microbiota, host genetics and diet relevant to development of metabolic syndromes in mice // *ISME J.* – 2010. - Vol.4. - №2. – P. 232–241.
8. Murphy E.F., Cotter P.D., Healy S. et al. Composition and energy harvesting capacity of the gut microbiota: relationship to diet, obesity and time in mouse models // *Gut.* – 2010. - Vol.59. - №12. – P.1635–1642.
9. Cani P.D., Amar J., Iglesias M.A. et al. Metabolic endotoxemia initiates obesity and insulin resistance // *Diabetes.* – 2007. - Vol. 56. - №7. – P. 1761–1772.
10. Davis J.E., Gabler N.K., Walker-Daniels J., Spurlock M.E. Tlr-4 deficiency selectively protects against obesity induced by diets high insaturated fat // *Obesity.* – 2008. - Vol. 16. - №6. – P.1248–1255, 2008.
11. Lassenius, K. H. Pietilainen, K. Kaartinen, et al. Bacterial endotoxin activity in human serum is associated with dyslipidemia, insulin resistance, obesity, and chronic inflammation // *Diabetes Care.* – 2011. - Vol.34. - №8. – P.1809–1815.
12. Vijay-Kumar M., Aitken J.D. , Carvalho F.A. et al. Metabolic syndrome and altered gut microbiota in mice lacking toll-like receptor 5 // *Science.* – 2010. - Vol.328. - №5975. – P.228–231.
13. Bjursell M., Admyre T., Göransson M. et al. Improved glucose control and reduced body fat mass in free fatty acid receptor 2-deficient mice fed a high-fat diet // *Am. J. Physiol.* – 2011. - Vol. 300. - №1. – P. E211–E220.
14. Amar J., Chabo C., Waget A. et al. Intestinal mucosal adherence and translocation of commensal bacteria at the early onset of type 2 diabetes: molecular mechanisms and probiotic treatment // *EMBO Mol. Med.* – 2011. - Vol. 3. - №9. – P.559–572.

15. Manco M., Putignani L., Bottazzo G.F. et al. Gut microbiome, obesity, and metabolic dysfunction // J. Clin. Invest. – 2011. - Vol. 121. - №6. – P.2126–2132.
16. Zhao L. The gut microbiota and obesity: from correlation to causality // Nature Rev. Microbiol. – 2013. - Vol.11. - №9. – P.639-647.
17. Ghoshal S., Witta J., Zhong J. et al.: Chylomicrons promote intestinal absorption of lipopolysaccharides // J. Lipid Res. – 2009. - Vol.50. – P.90-97.

УДК 612.79:612.882; 612.89.53; 612.014.49; 591.:574

Е.Ж. Габдуллина, В.И. Циурин, П.П. Гизбрехт, М.А. Жамалбекова., Н.Ф. Федотова

Институт физиологии человека и животных, г. Алматы, Казахстан

e-mail: elzadag@mail.ru

Влияние температурной стимуляции чувствительных зон кожи на вегетативные показатели при дозированной физической нагрузке

Проведенные исследования выявили, что адекватное температурное воздействие на тестируемые термочувствительные зоны приводят к относительно быстрому восстановлению всех исследуемых показателей после тредмилл-теста. В результате термостимуляции этих кожных зон происходит улучшение функционального состояния организма, повышается работоспособность как у здоровых людей, так и у лиц с отклонениями сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, вегетативная нервная система, адекватная температурная стимуляция чувствительных зон кожи, работоспособность.

Е.Ж. Габдуллина, В.И. Циурин, П.П. Гизбрехт, М.А. Жамалбекова., Н.Ф. Федотова

Өлшемделген физикалық жүктеме кезінде терінің сезімтал аймақтарын температуралық стимуляциялаудың вегетативтік көрсеткіштерге әсері

Жүргізілген зерттеулердің көрсеткіштері бойынша тексерілетін термосезімтал аймақтарға адекватты температуралық әсердің тредмилл – тестан кейін барлық зерттелетін көрсеткіштердің жедел қалпына келуіне алып келеді. Термостимуляция жолындағы коррекциялар нәтижесінде бұндай тері аймақтарында ағза қалып-күйінің жақсаруы және денісау, сонымен қатар жүрек-қан тамырлары жүйесінде ауытқушылықтары бар адамдардың жұмысқа қабілеттілігінің жоғарлауы болады.

Түйін сөздер: вариабельность ритма сердца, вегетативная нервная система, адекватная температурная стимуляция чувствительных зон кожи, работоспособность.

Gabdullina Ye.Zh., Tsitsurin V.I., Gizbreht P.P., Zhamalbekova M.A., Fedotova N.F.

The effect stimulation of sensitive skin areas by temperature on vegetative indices at dosage exercise stress

The research revealed that an adequate temperature impact test on heat-sensitive zone result in a relatively rapid recovery all the investigated of indicators after treadmill test. As a result of thermal stimulation of the skin zones are improving the functional condition of the organism, raises performance capacity both healthy people and patients with abnormalities of the cardiovascular system.

Keywords: temperature, exercise stress

В настоящее время урбанизация жизни, ее интенсификация, широкое развитие промышленности приводят к ухудшению экологической среды. В обществе возрастает влияние стрессовых нагрузок, что приводит к снижению функционального состояния и адаптационных возможностей организма к различным воздействиям окружающей среды, в том числе и к физическим нагрузкам. В результате снижения адаптационных возможностей организма происходит нарушение взаимодействия регуляторных систем организма, переутомление, ослабление иммунитета и неспецифических механизмов защиты, изменение гомеостаза и, как следствие, снижение работоспособности. Наиболее информативным критерием оценки потенциальных и реализованных адаптационных возможностей человека является его работоспособность. Показатели работоспособности могут служить одновременно и критериями оценки эффективности профилактических мероприятий. Показано, что чем выше показатели физической работоспособности человека, тем лучше он переносит экстремальные температурные воздействия, гипоксию и другие неблагоприятные и потенциально патогенные факторы [1]. В связи с этим актуальным является поиск перспективных средств коррекции функционального состояния, иммунного статуса, повышения устойчивости организма к воздействиям факторов среды, профилактики утомления, повышения физической работоспособности.

Одним из перспективных, на наш взгляд, представляется использование температурной коррекции для повышения работоспособности и улучшения функционального состояния организма. Было изучено влияние адекватной температурной стимуляции чувствительных зон кожи на вегетативные показатели при дозированной физической нагрузке и выявление наиболее значимых зон кожи для коррекции с целью повышения работоспособности.

Материалы и методы

Всего было обследовано 30 человек мужского и женского пола в возрасте от 20 до 35 лет. В процессе обследования выявили две группы: условно здоровые и с отклонениями сердечно-сосудистой системы (ВСД). Оценка работоспособности проводилась с помощью тредмилл-теста. Для обследований нами использовался модифицированный протокол Брюса тредмилл-теста (ТМ) – трехступенчатая дозированная нагрузка в течение 9 минут [2]. Всем обследуемым проводился анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) по стандартной методике до и после проведения коррекции. [3]. Определялись величина систолического и диастолического артериального давления, частота сердечных сокращений, рассчитывалось пульсовое давление, средне-динамическое давление, систолический и минутный объем крови, вегетативный тонус нервной системы. Применялся метод адекватной температурной стимуляции чувствительных зон кожи [4-7]. Термостимуляция проводилась в течение трех минут с помощью специальных термодов площадью 100 см². В качестве холодной использовалась температура в 12-15°C, индифферентная – в интервале 32-34°C, тепловая – от 40 до 42°C. Изучались механизмы действия термораздражения эффективных (выделенных) зон кожи поверхности тела на показатели работоспособности организма. Из общего числа исследованных нами ранее кожных зон на пороги температурного восприятия и реакций вегетативной нервной системы при адекватном дозированном тепловом и холодом воздействии были отобраны две кожные зоны (№№ 7,8). Отобранные кожные зоны имеют эффективные качественные характеристики по влиянию на различные висцеральные функции организма человека и, в частности, на кардиореспираторную систему. Обе зоны локализуются на передне-латеральной поверхности грудной клетки. Площадь каждой составляет около 100 см².

При сравнении групп учитывалось то, что отличительной особенностью регуляции сердечного ритма у здоровых лиц данной возрастной группы является преобладание влияний парасимпатического звена вегетативной нервной системы, на фоне достаточно выраженного тонуса симпатической иннервации сердца. Такой вариант регуляции сердечного ритма является оптимальным для организма, так как способствует повышению его адаптационных возможностей и наиболее эффективному использованию функциональных резервов сердечно-сосудистой системы.

Результаты и их обсуждение

Изучение спектральных показателей ВСР у лиц с ВСД, имеющих сердечно-сосудистые проявления, выявило достоверное снижение общей вариабельности ритма сердца, на что указывает уменьшение показателя мощности спектра (TP)..

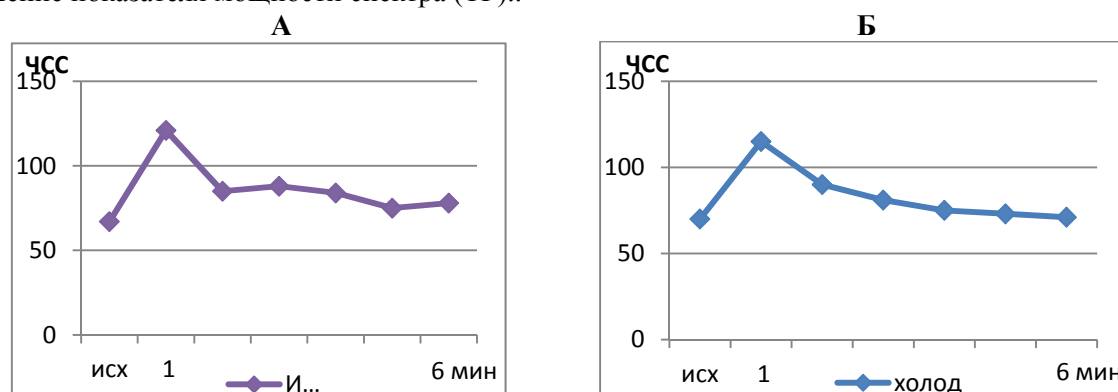


Рисунок 1 – Изменение ЧСС в восстановительный период после тредмилл-теста у здоровых людей (А – исходные показатели, Б – после холодом воздействия)

Отмечено процентное повышение значений показателя медленных и средних частот (VLF и LF) у лиц с ВСД по сравнению с контрольной группой. Отмечается и снижение показателя SDNN (среднее квадратическое отклонение – суммарный показатель вариабельности величин кардиоинтервалов за

весь анализируемый период) как индекса нормального ритма сердца. Полученные нами результаты показали, что в целом время восстановления частоты сердечных сокращений и артериального давления после физической нагрузки при термостимуляции исследуемых кожных зон уменьшается. Уже на первой минуте восстановления эти значения становятся ниже, чем в контроле. Эта тенденция прослеживается и в дальнейшей динамике восстановительного периода. Причем у здоровых людей наблюдается более быстрое время восстановления ЧСС после тредмилл-теста, а у людей с ВСД – время восстановления более длительное, к 3–4 минуте (рисунки 1,2).

Таким образом, можно отметить, что адекватное температурное воздействие на тестируемые кожные зоны у людей с вегетативной сосудистой дисфункцией, как и у здоровых, приводят к относительно быстрому восстановлению ЧСС после тредмилл-теста, однако запаздывая по времени восстановления по отношению к последним. При этом, снижая также величину ЧСС на пике физической нагрузки по сравнению со значениями ЧСС в исходном состоянии. Все это говорит об улучшении работоспособности организма при применении термовоздействия на исследуемые зоны, как у здоровых людей, так и у лиц с вегетососудистой дисфункцией.

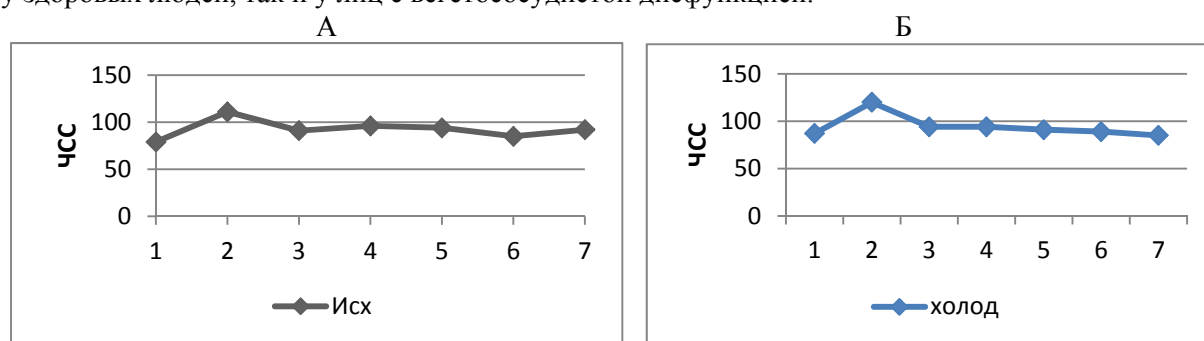


Рисунок 2 - Изменение ЧСС в восстановительный период после тредмилл –теста у пациентов с ВСД (А – исходные показатели, Б – после холодового воздействия)

Ниже в таблицах в качестве примера приводятся данные по изменению функциональных показателей у обследуемых людей обеих групп до и после коррекции при воздействии адекватной температурной стимуляции кожной зоны № 7. У людей с отклонениями сердечно-сосудистой системы (2 группа) после проведения коррекции отмечается изменение всех показателей, как фоновых значений, так и на пике нагрузки (таблица 2).

У здоровых людей (1 группа), после проведения коррекции с помощью исследуемой зоны, отмечается снижение частоты сердечных сокращений, как фоновых значений, так и на пике нагрузки. Показатели артериального давления после коррекции снижены по сравнению с исходными значениями. Наблюдается снижение показателей МОК на пике нагрузки (таблица 1). Всем пациентам проводился анализ вариабельности сердечного ритма (ВРС) до и после коррекции.

Полученные данные по анализу вариабельности сердечного ритма показали, что после проведенного курса коррекции методом адекватной термостимуляции чувствительной зоны кожи у здоровых людей происходит улучшение функционального состояния после тредмилл-теста по сравнению с исходным состоянием. Это проявляется за счет более равномерного распределения частотного спектра ВРС и увеличения доли парасимпатической регуляции в вегетативном балансе.

Таблица 1 – Показатели функционального состояния обследуемых людей 1 группы (здоровые) до и после коррекции

1 группа			СД	ДД	ЧСС	ПД	СДД	СОК	МОК	ВИК
до коррекции	фон	М	108,33	67,33	68,33	41,00	81,00	62,70	4277,47	1,57
		±m	10,34	4,99	4,03	6,48	6,55	4,81	321,07	2,22
	ТМ	М	133,33	73,33	99,00	60,00	93,33	68,40	6740,67	24,20
		±m	11,56	4,19	15,58	9,09	6,15	4,28	985,53	10,82
после коррекции	фон	М	105,33	67,00	71,67	38,33	79,78	61,57	4426,50	5,07
		±m	5,44	4,90	6,94	4,19	4,69	2,08	567,32	16,20
	ТМ	М	122,67	71,67	93,00	51,00	88,65	65,10	6011,10	21,03
		±m	7,85	1,70	14,24	6,16	3,77	4,32	571,45	12,40

Таблица 2 – Показатели функционального состояния обследуемых лиц 2 группы (ВСД) до и после курса коррекции

2 группа			СД	ДД	ЧСС	ПД	СДД	СОК	МОК	ВИК
зона 7										
до коррекции	фон	М	109,67	72,33	83,33	37,33	84,78	62,27	5179,17	13,23
		±m	4,92	1,70	4,03	5,44	1,85	3,06	159,69	3,35
	ТМ	М	137,00	88,33	119,67	48,67	104,43	58,13	6853,80	26,17
		±m	6,16	9,74	10,14	11,47	6,85	10,14	696,22	2,23
после коррекции	фон	М	110,67	73,33	71,33	37,33	85,78	61,67	4405,07	-4,78
		±m	5,73	1,70	10,34	7,13	1,26	2,76	688,52	14,38
	ТМ	М	133,00	83,67	89,67	49,33	100,11	61,47	5461,53	5,20
		±m	2,45	6,55	14,01	4,11	5,18	4,42	564,84	12,27

У лиц с вегето-сосудистой дисфункцией также наблюдается улучшение функционального состояния при физической нагрузке после проведенного курса коррекции адекватной термостимуляцией кожной зоны, которое проявляется переходом от сниженного функционального состояния к удовлетворительному. При этом отмечается снижение доли очень медленных частот и некоторое повышение парасимпатических влияний, приводящих к улучшению вегетативного баланса.

Проведенные исследования позволили установить, что активация вегетативных механизмов при термостимуляции тестируемых кожных зон у здоровых людей приводит к мобилизации парасимпатической регуляции, а, в случае с вегетативными расстройствами, к активации нейрогуморальной регуляции и симпатического отдела вегетативной нервной системы. При этом доминирование того или иного отдела ВНС взаимосвязано с уровнем исходной общей мощности вариабельности сердечного ритма. При улучшении работоспособности снижение времени восстановительных процессов и уровня показателей ВСР после физической нагрузки на фоне термостимуляции кожных зон приводит к снижению вегетативной напряженности и регрессу проявлений вегетососудистой патологии. Это в ряде случаев сопровождается доминированием парасимпатического отдела в вегетативном балансе.

Литература

- 1 Василенко А.М. От рефлексотерапии к рефлексопрофилактике //ж. Сов. мед. – 1986. – № 5. – С.55-58.
- 2 Bruce R.A., McDonough J.R. Stress testing in screening for cardiovascular disease //Bull N Y Acad. Med. – 1969. – 45. – 1288-1305.
- 3 Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Изд. второе, переработанное и доп.: Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290с.
- 4 Клейнбок И.Я., Габдуллина Е.Ж., Циурин В.И. Изменение резистентности организма человека при дозированной термостимуляции «специфических» зон кожи груди и живота //Известия МОН, НАН РК, Серия биологическая и медицинская. – 2001. – № 4. – С. 56-61.
- 5 Клейнбок И.Я., Циурин В.И., Габдуллина Е.Ж. Влияние дозированной адекватной термостимуляции «специфических» кожных зон спины человека на термочувствительность кожи и тонус вегетативной нервной системы //Известия МОН РК, НАН РК, Серия биологическая и медицинская. – 2004. – №4. – С. 76-84.
- 6 Циурин В.И., Габдуллина Е.Ж., Клейнбок И.Я. Оценка адаптивных возможностей организма человека методом компьютерного анализа вариабельности сердечного ритма //Вестник КазНУ. Серия биол. – 2007. – № 4 (34). – С.134 -137.
- 7 Габдуллина Е.Ж. Применение адекватной температурной стимуляции чувствительных зон кожи для коррекции функционального состояния организма человека //Здоровье и болезнь – 2010. – № 3. – С.116-120.

УДК 595.771

Е.С. Габдуллин*, К.К. Ахметов¹, Е.М. Исакаев²¹Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар, Казахстан²Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар, Казахстанe-mail: ermek-ges@mail.ru**Итоги обработок среднего течения р. Иртыш препаратом «Вектобак 12as» против личинок мошек в 2012 г.**

Данная статья содержит результаты трёх туров обработок р. Иртыш бактериальным препаратом «Вектобак 12AS» против личинок мошек проведенных 2012 г. Приводятся данные по видовому составу и сезонной динамике численности мошек.

Ключевые слова: генерация, биопрепарат, эффективность

Е.С. Габдуллин, К.К. Ахметов, Е.М. Исакаев

Ертіс өзенінің орта ағысында 2012 жылы шіркей дернәсілдеріне қарсы күресте «вектобак 12as» препаратымен өңдеу нәтижелері

Мақалада 2012 жылғы шіркей дернәсілдеріне қарсы «Вектобак 12AS» препаратымен Ертіс өзенінің ортаңғы ағысын өңдеудің нәтижесі қарастырылады. Шіркей дернәсілдерінің түрлік құрамы мен кезеңдік қозғалысы бойынша мәліметтер келтіріледі.

Түйін сөздер: генерация, биопрепарат, ефективтілік

E.S. Gabdullin, K.K. Akhmetov, E.M. Isakaev

Results of treatments the middle reaches of the river Irtysh by preparation "vektobak 12as" against the larvae blackflies in 2012.

The article contains the results of three times working up of Irtysh river by bacteriological preparation «VectoBac 12AS» against blackflies larva in 2012. The data on species composition and season dynamic of blackflies quantity are given.

Keywords: generation, biopreparation, effectiveness

Мошки по внешнему виду напоминают коротконогих маленьких (размером до 2-5 мм) мух. Это наиболее злостные и назойливые дневные кровососы. Фауна мошек насчитывает более 900 видов, из которых в России зарегистрировано около 20 родов и более 300 видов. Для откладки яиц самка осенью, окружённая пузырьком воздуха, опускается под воду по стебельку, камню или корню и откладывает от 1 до 100 яиц в зависимости от количества выпитой крови. Появившиеся личинки обитают в чистой проточной воде (со скоростью воды до 2 - 3 м/сек), там и развиваются при температуре не ниже 3,5⁰С.

Личинки ведут полусидячий образ жизни, питаются планктоном, прикрепляются к подводным растениям паутиной, длина которой может достигать 2 метра. После 3 - 4 линек они превращаются в куколок, из которых через 7 - 14 дней формируются взрослые мошки. Мошка обволакивается воздушным "скафандром" и поднимается на поверхность воды, готовая к полёту.

Как и у комаров, на человека нападают только самки. После укуса на теле появляется покраснение, чувство сильного жжения и зуд, развивается отёк. При многочисленных укусах повышается температура тела, может развиваться тяжёлая интоксикация организма. Мошки способны переносить чуму, туляремию, проказу и другие заболевания, они же являются специфическими переносчиками онхоцеркоза, миксоматоза и гемоспоридиоза. Местами днёвок мошек являются кустарники и травяной ярус растительности. Массовый лёт происходит в мае, наибольшая активность продолжается до середины июня. В годы с высоким паводком численность мошек в 3 - 10 раз выше, чем в годы с низким паводком.

Начиная с апреля 2012 г. проводятся наблюдения за развитием личинок мошек в р. Иртыш и р. Теплая. При проведении мероприятий по снижению численности кровососущих мошек бактериальным препаратом «Вектобак 12AS» были проведены плановые учёты изменения численности личинок мошек, развивающихся в обрабатываемом водоеме.

Для проведения исследований влияния препарата «Вектобак 12AS» на личинок, мошек нами были определены 5 участков:

1. Участок р. Иртыш в районе с. Кенжеколь;
2. Участок реки в районе Речного вокзала;
3. Участок реки в районе с. Чернорка;
4. Участок р. Иртыш выше с. Кенжеколь;
5. р. Теплая

Отбор проб проводился через каждые 3 дня сразу после схода льда, и каждый день во время высокой численности личинок мошек. Изучение фауны, фенологии и экологии кровососущих мошек проводили общепринятыми методами. Определения видовой принадлежности и изготовление микроскопических препаратов проводились по методике И.А. Рубцова [1,2]. При оценке эффективности действия препарата на предимагинальные стадии мошек, учеты проводились непосредственно перед обработкой и в течение 72 часов после обработки.

Сборы и учёт предимагинальных фаз мошек осуществлялись на стационарных точках. Для этих целей использовали естественный субстрат (упавшие в воду стволы деревьев, покрытые водой заросли тальника и т.д.). Численность пересчитывалась на 1 дм² субстрата. Подсчеты проводили в 3-х точках на каждой учетной площадке. Для получения наиболее объективных результатов участки отбора проб имели сходные физические параметры: скорость течения, глубина, постоянный и обильный субстрат, освещенность, удобные подъездные пути и т.д. В результате проведенных исследований в апреле-сентябре 2012 г. установлено, что в р. Иртыш и р. Теплой развивались 3 основных вида мошек: *Wilhelmia equina* (лошадиная мошка), *Boophtora erythrocephala* (красноголовая мошка), *Byssodon maculata* (полосатая мошка), причем первые два вида являются ранне-весенними, зимующими на стадии личинки.

Основную массу личинок мошек в реке в первой декаде мая представляли личинки *W. equina* (лошадиная мошка), *B. erythrocephala* (красноголовая мошка), максимальная численность которых наблюдалась в сборах 17 мая, 30 мая, 29 июня. Динамика численности личинок мошек представлена в таблице 1.

Во второй декаде мая отмечается подъем численности личинок мошек на р. Теплая и р. Иртыш, основную массу которых представляли личинки I-го поколения *B. maculata* (полосатая мошка) и II-го поколения *B. erythrocephala* (красноголовая мошка), *W. equina* (лошадиная мошка) ранних возрастов.

С повышением температуры воздуха и воды развитие личинок протекало довольно быстро и уже 17 мая наблюдалось максимальное количество личинок *B. maculata* (полосатая мошка), *B. erythrocephala* (красноголовая мошка), *W. equina* (лошадиная мошка) в сборах. Численность личинок на различных участках реки варьировала на р. Иртыш от 363,4 до 579,4 лич/дм² субстрата, на р. Теплая численность составила 385,1 лич/дм² субстрата. По полученным данным, совместно с департаментом госсанэпиднадзора области было принято решение провести I-ый тур обработок р. Иртыш и р. Теплая бактериальным препаратом «Вектобак 12AS»

Бактериальный препарат применяли методом слива с баржи в середину течения реки, так что бы винты катеров способствовали его перемешиванию и равномерному распределению в толщу воды.

Анализ действия препарата на различном расстоянии от места внесения показал, что через 3 дня после применения препарата произошло сокращения численности мошек в реке Иртыш до 1,7 лич/дм² на р. Теплой и до 8,5 лич/дм² в районе с. Чернорка.

Таким образом, по совокупности полученных данных эффективность применения препарата Вектобак 12AS против личинок мошек составило 98,68%.

Максимальное количество второй генераций наблюдалось 30 мая 2012 года. Количество личинок мошек достигла от 327,4 до 547,8 лич/дм² в различных участках р. Иртыш. По полученным данным обработка реки была назначено на 1.05.2012 г. 05 апреля количество личинок сократилось до 3,4-13,4 лич/дм². Средняя эффективность применения бактериального препарата составило 97,9%.

В третьей декаде июня (29 июня) вновь количество личинок достигает максимального количества от 597,2 до 777,4 лич/дм². Третий тур обработок назначается 1.06.2012 г.

На различных участках реки после 72 часов после обработки отмечено снижение численности от 12,2 до 24,1 лич/дм². Средняя эффективность 97,3%. Численность личинок мошек в р. Иртыш и р. Теплой в июле и августе была низкой, в связи с чем показаний к обработке не было. За период применения препарата довольно значительно снизились нападения мошек в городе Павлодаре, так например в 2000 г. в г. Павлодаре количество нападений имаго мошек составило 340 экз/за 20 мин. учет; в 2001 г. – 395 [3,4,5,6]. В 2002 г. впервые был применен биологический препарат, после чего количество нападений мошек в городе сократилось до 20 экз/за 20 мин. учет; в 2003 г. - 14; в 2004 — 12, в 2012 — 4-6. В то время как на не обрабатываемых выше и ниже лежащих по реке районах (Лебяжинский, Качирский, Железинский, Актогайский, Иртышский), количество нападений сохраняется на высоком уровне, так например в с. Качиры количество нападений мошек в 2002 г. составило 550 экз/за 20 мин. учет; в 2003 — 310; в 2004 — 425; в 2012 — 438.

Анализируя ситуацию по нападению мошек в г. Павлодаре, необходимо отметить, что следует отличать «назойливость и докучливость» имаго мошек от активного кровососания, при котором наблюдается агрессивность нападения крылатых форм по отношению к человеку. Из приведенных

данных видно, что нападения в г. Павлодаре намного ниже, чем в районах лежащих ниже по течению р. Иртыш. В конечном итоге при проведении мероприятий по снижению численности мошек в г. Павлодаре с использованием бактериального препарата не преследуется цель - полностью уничтожить популяцию мошек, а лишь сдерживать их на определенном низком уровне, для создания благоприятных санитарно-эпидемиологических условий проживания и работы населения г. Павлодара. Начиная с 2002 по 2012 гг. в среднем р. Иртыш были проведены полномасштабные противосимулидные мероприятия с использованием биологических препаратов на основе штаммов бактерии *Bacillus thuringiensis* var. *Israelensis*.

На основании проведенных многолетних обработок бактериальными препаратами отмечаем, что концентрация препарата 3,0 г/л является летальной для личинок кровососущих мошек. Полученные данные с мест, подвергшихся обработке и необработанных участков, говорят о значительном снижении личинок мошек.

Высокий процент гибели личинок вызван применением препарата в сроки массового развития личинок II-IV стадий, расчетом необходимой концентрации препарата в воде, с учетом места и технологии его внесения. Все это в совокупности дало достаточно высокую эффективность работ по снижению численности кровососущих мошек в среднем течении р. Иртыш. Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о перспективности использования бактериальных препаратов для регуляции численности личинок кровососущих мошек.

Литература

- 1 Рубцов И. А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. - М.; Л., 1956 - Т.6, вып. 6, 2-е издание. - 860 с.
- 2 Рубцов И.А. Краткий определитель кровососущих мошек фауны СССР. М.; Л. - 1962b. - 227 с.
- 3 Олигер И.М. Паразитические простейшие и их роль в колебании численности рябчика (*Tetrastes bonasia* L.) на севере Горьковской области // Доклад АН СССР, 1940. - С. 470-473.
- 4 Шакирзянова М.С. Материалы о кровососущих двукрылых насекомых некоторых районов Восточного Казахстана // Тр. Ин-та зоологии АН Каз ССР, 1962, Т. 18, С. 235-240;
- 5 Кенжебаев Ж.К. Мошки Казахстана (фауна, зоогеография) // Кровососущие двукрылые и их контроль // сб. научных трудов АН СССР, зоологический институт. Ленинград, 1987, С. 68-69;
- 6 Исакаев Е.М., Кошкимбаев К.С., К фауне мошек (Diptera, Simuliidae) долины Среднего течения Иртыша // Вестник Казахский национальный Университет имени Аль-Фараби.-Алматы.-2006.-№3(29). С.223-226.

УДК 612.79:612.882:612.89.53:612.014

П.П. Гизбрехт*, С.С. Маркеева, Е.Ж. Габдуллина
Казахский национальный Университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
e-mail: gizbreht.polina@mail.ru

Влияние адекватной температурной стимуляции на функциональное состояние лиц с вегетососудистыми отклонениями

Изучены висцеральные взаимоотношения у лиц с вегетососудистыми отклонениями в динамике работы и при развитии физического утомления и их коррекция методом адекватной температурной стимуляции. В задачу данного исследования входило выяснение влияния адекватной температурной стимуляции термочувствительных зон кожи на вегетативные показатели при дозированной физической нагрузке и выявление наиболее значимых из них для коррекции функционального состояния организма и повышения работоспособности человека.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, вегетативная нервная система, частота сердечных сокращений, работоспособность, коррекция функционального состояния организма человека, адекватная температурная стимуляция чувствительных зон кожи, вегето-сосудистые отклонения.

П.П. Гизбрехт, С.С. Маркеева, Э.Ж. Габдуллина

Адекватты температуралы стимуляциялардың вегетативтік тамыр ауруларына шалдыққан адамдардың функциялық күйіне әсерін зерттеу

Вегетативтік тамыр ауруларына шалдыққан адамдардың жұмыс барысындағы және физикалық қажудың даму жолындағы Висцерал қарым-қатынастарын зерттеу коррекциясі. Бұл зерттеудің максаты коррекцияның вегетативтік көрсеткіштерге ықпалын зерттеу.

Түйін сөздер: жүрек қағыс ырғағының вариабельдігі, вегетативтік нерв жүйесі жүрек қағысының жиілігі, жұмысқабілеттілік, адамның бойындағы функциялық күйдің коррекциясі, терінің сезімтал зонасының адекваттық температуралық стимуляциясі, вегетативтік тамыр аурулары.

P.P. Gizbreht, S.S. Markeyeva, Ye.Zh. Gabdullina

The effects of an adequate thermal stimulation on the functional status of persons with deviations vegetovascular

Investigated visceral relationship vegetovascular persons with disabilities in the dynamics of work and the development of physical fatigue and their correction by adequate thermal stimulation. The objective of this research was to clarify the influence of the temperature of adequate stimulation of thermosensitive areas of the skin on the autonomic parameters at dosed physical load and identify the most important ones for the correction of functional state of body and enhance human performance.

Keywords: heart rate variability, autonomic nervous system, heart rate, efficiency, functional correction of the human body, adequate thermal stimulation of the sensitive areas of the skin, vegetative-vascular abnormalities.

Современная жизнь человека в условиях глобальной урбанизации, социальной нестабильности и климатических катаклизмов вызывает все возрастающие психологические и функциональные напряжения организма.

Организм человека, его психофизиологические параметры также активно перестраиваются в стрессовых ситуациях. Эти изменения, как правило, легче переносятся молодым поколением, однако для людей среднего и более старшего возраста они становятся болезненными и зачастую непреодолимым препятствием к стабилизации здоровья.

Нарушение вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы служит ранним признаком срыва адаптации организма к нагрузкам и ведет к снижению работоспособности. При превалировании симпатического звена регуляции организм работает в условиях внутреннего стрессорного напряжения. Длительное и непрерывное функционирование организма в условиях стресса может через какое-то время привести к формированию органических нарушений, вначале обратимых, а затем малообратимых.

Вариабельность сердечного ритма является интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом. Низкая вариабельность сердечного ритма в случае доминирования симпатического отдела вегетативной нервной системы наблюдается при недостаточном восстановлении организма, при тяжелых физических перегрузках, перетренированности и других патологических состояниях.

Назрела острая необходимость в усвоении новых современных методов поддержания гомеостаза и работоспособности организма человека. В настоящее время перспективным методом является температурная коррекция для повышения работоспособности и улучшения функционального состояния организма.

В данной работе обобщен многолетний опыт работы применения специально отобранных методов по диагностике и коррекции различного функционального состояния организма.

Целью исследования являлось изучение механизмов влияния адекватной термостимуляции на функциональное состояние лиц с вегетососудистыми отклонениями в динамике работы и физического утомления. Исследовались вегетативные показатели у обследуемых людей в исходном состоянии, во время и после дозированной физической нагрузки. Проводилась коррекция функционального состояния у лиц с отклонениями сердечно-сосудистой системы с целью повышения работоспособности и снятия физического утомления.

Материалы и методы

В работе использованы данные, полученные у 30 добровольцев в возрасте от 20 до 35 лет, проживающих в г. Алматы.

Оценка работоспособности проводилась с помощью оборудования, позволяющего тестировать уровень работоспособности человека: тредмилл (беговая дорожка) Steelflex XT7600 (USA). Для обследований нами использовался модифицированный протокол Брюса тредмилл-теста (ТМ) – трехступенчатая дозированная нагрузка в течение 9 минут [1].

Также определялась величина систолического и диастолического артериального давления, частота сердечных сокращений с помощью автоматического тонометра Microlife BP 2BHO, рассчитывалось пульсовое давление, средне-динамическое давление, систолический и минутный объем крови, вегетативный тонус нервной системы, временной и спектральный анализы вариабельности сердечного ритма.

Всем обследуемым проводился анализ вариабельности сердечного ритма (BCP) в положении лёжа или сидя на аппарате «ВНС-Спектр» (НейроСофт ЛТД, Россия) по стандартной методике [2].

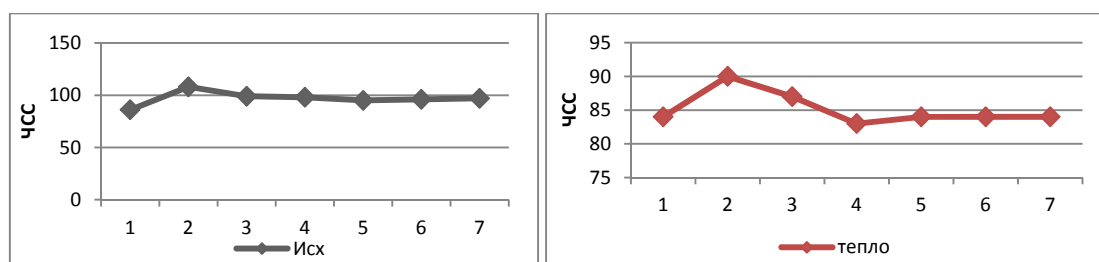
Таблица 1- Для обследуемых

Степень	Скорость (км/час)	Угол уклона (%)
1 вариант (для девушек)		
1	3,0	12
2	6,0	12
3	6,0	12
2 вариант (для юношей)		
1	3,0	15
2	7,0	15
3	7,0	15

Применялся метод адекватной температурной стимуляции чувствительных зон кожи [3-6]. Термостимуляция проводилась в течение трех минут с помощью специальных термодов площадью 100 см². В качестве холодной использовалась температура 12-15 °С, индифферентная – в интервале 32-34 °С, тепловая – от 40 до 42 °С. Курс коррекции состоял из 10 сеансов; один сеанс включал поочередное нагревание и охлаждение каждой из исследуемых термочувствительных зон кожи пациента.

Результаты и их обсуждение

Полученные данные, выделенные по признаку системных вегетативных нарушений (на примере сердечно-сосудистой системы), позволяют более детально изучить симпатико-парасимпатические взаимоотношения. С большой достоверностью можно утверждать, что у пациентов с преобладающими симпатическими влияниями на синусовый узел имеет место выраженная дисрегуляция сердечного ритма за счет дисфункции надсегментарных структур, что проявляется в повышении активности центрального контура регуляции сердечного ритма, рабочей структурой которого является вазомоторный центр. Обычно у нормотоников и ваготоников процессы регуляции сердечного ритма более уравновешены и симпатико-парасимпатические взаимоотношения укладываются в рамки функционального синергизма, т.е. более выраженными адаптивными способностями характеризуются нормотоники и ваготоники. У симпатотоников адаптивные механизмы снижены. При проведении пробы с физической нагрузкой обычно общая ВСР резко уменьшается. При укорочении интервалов R-R менее 0.4 (ЧСС = 150 уд/мин) волновая структура сердечного ритма резко ослабевает. При удлинении интервалов она восстанавливается. Отсюда зона оптимального нагрузочного (тренировочного) пульса лежит в пределах 130-150 уд/мин [7]. Таким образом, выявление состоятельности нейрогуморальной регуляции сердца может проявляться в некоторой переходной зоне медленных волн ВСР, например зоны, в которой в данный период сохраняется волновая структура ритмограммы параллельно пределам тренировочного пульса.



А – исходные показатели

Б – после теплового воздействия на кожную зону №7

Рисунок 1- Изменение частоты сердечных сокращений в восстановительный период после тредмилл-теста у пациентов с вегетососудистой дистонией

Для выяснения влияния термочувствительных кожных зон №7 и 8 на работоспособность проведено по 14 обследований как при холодной, так и при тепловой температурной стимуляции после дозированной физической нагрузки на тредмилле (ТМ) с регистрацией функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у лиц с ВСД.

У людей с отклонениями сердечно-сосудистой системы при холодном воздействии на обе исследуемые зоны отмечается урежение частоты сердечных сокращений как фоновых значений (незначительно), так и на пике нагрузки, также понижение артериального давления и снижение показателей минутного объема крови (МОК). При тепловой стимуляции этих зон все показатели практически не меняются или меняются совсем незначительно.

На рисунке 1 представлены изменения ЧСС в исходном состоянии и в восстановительном периоде после нагрузочного тредмилл-теста у людей с вегето-сосудистыми отклонениями до и после холодových и тепловых воздействий на кожные зоны №7 и №8. Контрольные величины ЧСС у таких людей были в пределах 80 уд/мин и выше.

Тепловое воздействие на кожную зону №7 (рисунок 2), напротив, ускоряет время восстановления ЧСС после тредмилл-теста, также как и в случаях у здоровых людей, но только позже, начиная с 3-4 минуты восстановления, и далее остается на том же уровне.

Холодовое воздействие на кожную зону №8 (рисунок 2), в отличие от зоны №7, снижая значения ЧСС на пике физической нагрузки по отношению к величине ЧСС до температурного воздействия, также как и у здоровых людей, ускоряет время восстановления ЧСС после прекращения физической нагрузки. Но время восстановления ЧСС до исходных величин составляет 4-5 минут, запаздывая на 1-2 минуты по отношению к величинам у здоровых людей, которое составляет 2-3 минуты.

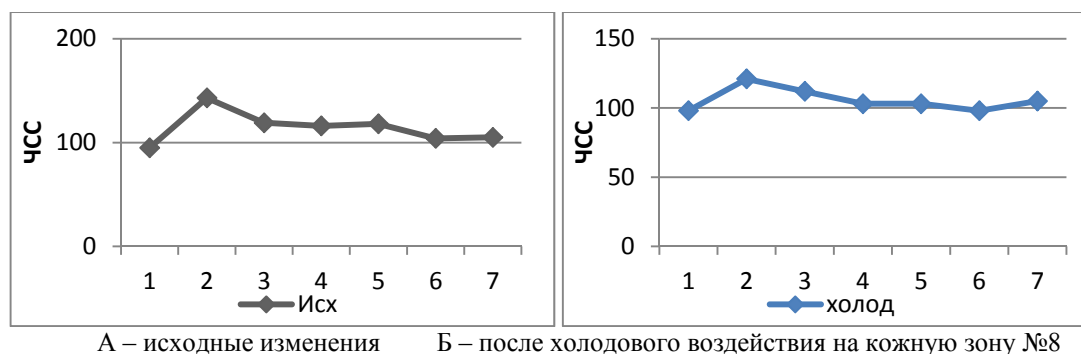


Рисунок 2 - Показатели частоты сердечных сокращений в восстановительный период после тредмилл-теста у пациентов с вегетососудистой дистонией

Таким образом, можно отметить, что тепловое воздействие на кожную зону №7 и холодное воздействие на кожную зону №8 у людей с вегетативной сосудистой дисфункцией, приводит также к относительно быстрому восстановлению ЧСС после тредмилл-теста, однако запаздывая по времени восстановления по отношению к здоровым людям. При этом снижая также величину ЧСС на пике физической нагрузки по сравнению со значениями ЧСС в исходном состоянии. Все это говорит об улучшении работоспособности организма при применении термовоздействия на исследуемые зоны у людей с вегетососудистой дисфункцией.

Литература

- 1 Bruce R.A., McDonough J.R. Stress testing in screening for cardiovascular disease //Bull NY Acad. Med. – 1969. – №45. – P. 1288-1305.
- 2 Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода //Изд. второе, переработанное и доп.: Иваново: Иван. гос. мед. Академия. – 2002. – 290 с.
- 3 Клейнбок И.Я., Габдуллина Е.Ж., Циурин В.И. Изменение резистентности организма человека при дозированной термостимуляции «специфических» зон кожи груди и живота //Известия МОН, НАН РК, Серия биологическая и медицинская. – 2001. – №4. – С. 56-61.
- 4 Клейнбок И.Я., Циурин В.И., Габдуллина Е.Ж. Влияние дозированной адекватной термостимуляции «специфических» кожных зон спины человека на термочувствительность кожи и тонус вегетативной нервной системы //Известия МОН РК, НАН РК, Серия биологическая и медицинская. – 2004. – №4. – С. 76-84.
- 5 Циурин В.И., Габдуллина Е.Ж., Клейнбок И.Я. Оценка адаптивных возможностей организма человека методом компьютерного анализа вариабельности сердечного ритма //Вестник КазНУ. Серия биол. – 2007. – № 4 (34). – С. 134-137.
- 6 Габдуллина Е.Ж. Применение адекватной температурной стимуляции чувствительных зон кожи для коррекции функционального состояния организма человека //Здоровье и болезнь – 2010. – №3. – С. 116-120.
- 7 Михайлов В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба //Иваново ИГМА. – 2008. – 548 с.

УДК 31.1:007

А.С. Гончарова

Международный университет природы, общества и человека «Дубна» г. Дубна, Россия

e-mail: soulromance@list.ru**Методы аудиовизуальной активации органов и систем учащегося в процессе обучения**

Методы аудиовизуальной активации органов и систем учащегося рассматриваются на уровне волновых биологических процессов. Метод активации центров чувственного восприятия звука и цвета позволяет синхронизировать процессы развития органов чувств и речи, тем самым ускоряя развитие обучающегося.

Ключевые слова: центры чувственного восприятия, ритмы мозга, физическое и духовное здоровье человека, гармонизация, процесс обучения, синхронность цвета и звука

А.С. Гончарова

Оқыту барысында оқушының мүшелері мен жүйелерін аудиовизуалды белсендіру әдістемелері

Толқындық биологиялық процесс деңгейінде адамдардың мүшелері мен жүйелерін аудиовизуалды белсендіру әдістемесі қарастырылады. Дыбыс және түсті қабылдау сезімдерінің орталықтарын белсендіру әдістемесі бойынша оқушылардың дамуын жылдамдата отырып, сезім және сөз сөйлеу мүшелерінің даму процесін синхрондауға көмектеседі.

Түйін сөздер: Сезімді қабылдау орталықтары, ми ырғағы, адамның физикалық және рухани денсаулығы, үндестіру, оқыту процесі, түс және дыбыс синхрондылығы

A.S. Goncharova

Methods of the audiovisual activating of organs and systems studying in the process of educating

The methods of the audiovisual activating of organs and systems of studying are examined at the level of wave biological processes. The method of activating of centers of perceptible perception of sound and color allows to synchronize the processes of development of sense-organs and speech, accelerating development of student the same.

Keywords: centers of perceptible perception, rhythms of brain, physical and spiritual health of man, harmonization, process of educating.

Современный процесс обучения устроен так, что основным приемом передачи и обмена информации между педагогом и учеником, а также между учениками является речь. На уроке воспроизводится, в основном, голос учителя. Поэтому, для того, чтобы взаимодействие между основными участниками образовательного процесса происходило без препятствий, необходимо большее время голосовых упражнений на уроке отдавать ученику. Кроме того, необходимо включать в процесс обучения визуальные цветные образы, сопровождающие речь. Это необычайно сложный процесс, в котором участвуют различные органы речевого и зрительного аппаратов. Чтобы полушария мозга работали синхронно, необходимо цветовую и звуковую информацию подавать одновременно.

Метод активации центров чувственного восприятия звука и цвета позволяет синхронизировать процессы развития органов чувств и речи, тем самым ускоряя развитие обучающегося. Рассмотрим эти взаимодействия на уровне волновых биологических процессов. Известно, что голос непосредственно связан с гамма ритмом мозга, который активируясь звуковой энергией, передает информацию в виде октавного понижения энергии следующим ритмам мозга: бета, альфа, тета, дельта табл. 1. [1].

Прежде всего, расчеты показывают, что ритмы мозга работают в магнитном поле Земли. Слышимый звук в минус 2 октаве, эквивалентный ноте ФА большой октавы и слышимый звук в минус 3 октаве, эквивалентный ноте ФА сверх большой октавы, соизмеримы по частоте в герцах гамма ритму мозга. Бета ритм мозга в минус 4 октаве соизмерим с началом слышимого звука. Альфа ритм, тета ритм и дельта ритм функционируют в области неслышимых звуков. Последние расчеты показали, что генерирующая звуковая частота от 45 Гц до 90 Гц создает полевое информационное поле в теле, соответствующее коротким радиоволнам в костях, тканях тела, в крови, в воде, а в нервах создает поле, соответствующее ультракоротким радиоволнам, соответствующим резонансным частотам живой клетки (табл.2) [1].

Из представленных данных видно, что 90 Гц возбуждает в костях длину волны, равную $3,33 \times 10^1$ м (33,3 м), эквивалентную длине волны в крови при частоте 45 Гц [2].

Таблица 1 - Частота ритмов мозга, магнитного поля Земли и слышимого звука

	Частота (Гц) ритмов мозга, магнитного поля Земли и слышимого звука							
Октавы/ Ноты	ДО	РЕ	МИ	ФА	СОЛЬ	ЛЯ	СИ	
-12	6,54E-02	7,23E-02	7,98E-02	8,81E-02	9,73E-02	1,07E-01	1,19E-01	
-11	1,31E-01	1,45E-01	1,60E-01	1,76E-01	1,95E-01	2,15E-01	2,37E-01	
-10	2,62E-01	2,89E-01	3,19E-01	3,52E-01	3,89E-01	4,30E-01	4,74E-01	
-9 Дельта	5,23E-01	5,78E-01	6,38E-01	7,04E-01	7,78E-01	8,59E-01	9,49E-01	
-8 Дельта	1,05E+00	1,16E+00	1,28E+00	1,41E+00	1,56E+00	1,72E+00	1,90E+00	
-7 Дельта	2,09E+00	2,31E+00	2,55E+00	2,82E+00	3,11E+00	3,44E+00	3,80E+00	
-6 Тета	4,19E+00	4,63E+00	5,10E+00	5,64E+00	6,23E+00	6,88E+00	7,59E+00	
-5 Альфа	8,38E+00	9,25E+00	1,02E+01	1,13E+01	1,25E+01	1,38E+01	1,52E+01	
-4 Бета	1,68E+01	1,85E+01	2,04E+01	2,25E+01	2,49E+01	2,75E+01	3,04E+01	Слышимый звук
-3 Гамма	3,35E+01	3,70E+01	4,08E+01	4,51E+01	4,98E+01	5,50E+01	6,07E+01	
-2 Гамма	6,70E+01	7,40E+01	8,17E+01	9,02E+01	9,96E+01	1,10E+02	1,21E+02	
-1	1,34E+02	1,48E+02	1,63E+02	1,80E+02	1,99E+02	2,20E+02	2,43E+02	

Известно, что звук всегда ассоциирован с цветом, и что когда, например, звучит музыкальная нота, у тех, чьи тонкие чувства в определенной мере развиты, наблюдается вспышка соответствующего ей цвета. Звук производит также форму, объект, также, как и цвет, и каждый музыкальный отрывок оставляет за собой впечатление этой природы объекта. Исследования показали [цит. 1, таблица 7], что каждый цвет комплементарно связан со звуком в нотном выражении (Рисунок1). Ноте ДО во всем слышимом диапазоне комплементарен зеленый цвет, РЕ – голубой, МИ – синий, ФА – красный в 41 октаве и фиолетовый в 42 октаве, СОЛЬ – красный, ЛЯ – оранжевый, СИ – желтый. Малоизвестный факт, что каждому цвету соответствует определенные химические элементы (табл.3)[1]. Химические соединения, в том числе белки и нуклеотиды ДНК, рассматривались с точки зрения волновой теории, как осциллирующие устойчивые волновые пакеты (волновой пакет - определённая совокупность волн, обладающих разными частотами, которые описывают обладающую волновыми свойствами формацию, в общем случае ограниченную во времени и пространстве [3]).

Из таблицы видно, что каждый химический элемент имеет несколько длин волн, соответствующих разным цветам.

Таблица 2 - Преобразование звукового сигнала гамма ритма мозга в системах тела

Генерирующая звуковая частота, Гц	Мозг	Кости	Ткани	Кровь	Вода	Нервы
		Длина волны, м				
4,51E+01	Гамма ритм мозга	6,65E+01	3,55E+01	3,33E+01	3,29E+01	6,65E-01
4,98E+01		6,02E+01	3,21E+01	3,01E+01	2,98E+01	6,02E-01
5,50E+01		5,45E+01	2,91E+01	2,73E+01	2,70E+01	5,45E-01
6,07E+01		4,94E+01	2,63E+01	2,47E+01	2,44E+01	4,94E-01
6,70E+01		4,48E+01	2,39E+01	2,24E+01	2,21E+01	4,48E-01
7,40E+01		4,05E+01	2,16E+01	2,03E+01	2,00E+01	4,05E-01
8,17E+01		3,67E+01	1,96E+01	1,84E+01	1,82E+01	3,67E-01
9,02E+01		3,33E+01	1,77E+01	1,66E+01	1,62E+01	3,33E-01

Исходя из вышеозначенных предпосылок, а именно:

- произношение звука голосом или нотой активирует ритмы мозга, которые передают информацию в тканевые, водные, костные, нервные системы тела человека;

- восприятие цвета синхронного звуку, активирует в белковых образованиях тела химические элементы, восстанавливаются нарушенные связи,

Созданы методы аудиовизуальной активации органов и систем учащегося в процессе обучения. Воздействие начинается с произношения гласных звуков. Согласно теории Г. Гельмгольца [4] основными гласными звуками являются звук А, О, Е, И, У. В начале каждого занятия пропеваются своим голосом последовательно звуки «А», мысленно испуская его из сердца, звук «О» необходимо испускать из пупка, далее звук «Е» из горла и звук «И» из лба. Звук «У», мысленно, пропускается по позвоночнику. Каждый звук пропевадается не менее 7 раз. Дыхание при данном упражнении произвольное.

Октава	ДО	РЕ	МИ	ФА	СОЛЬ	ЛЯ	СИ	Диапазон слышимый ухом
-4	1,68E+01	1,85E+01	2,04E+01	2,25E+01	2,49E+01	2,75E+01	3,04E+01	
-3	3,35E+01	3,70E+01	4,08E+01	4,51E+01	4,98E+01	5,50E+01	6,07E+01	
-2	6,70E+01	7,40E+01	8,17E+01	9,02E+01	9,96E+01	1,10E+02	1,21E+02	
-1	1,34E+02	1,48E+02	1,63E+02	1,80E+02	1,99E+02	2,20E+02	2,43E+02	
1	2,68E+02	2,96E+02	3,27E+02	3,61E+02	3,98E+02	4,40E+02	4,86E+02	
2	5,36E+02	5,92E+02	6,53E+02	7,21E+02	7,97E+02	8,80E+02	9,72E+02	
3	1,07E+03	1,18E+03	1,31E+03	1,44E+03	1,59E+03	1,76E+03	1,94E+03	
4	2,14E+03	2,37E+03	2,61E+03	2,89E+03	3,19E+03	3,52E+03	3,89E+03	
5	4,29E+03	4,74E+03	5,23E+03	5,77E+03	6,37E+03	7,04E+03	7,77E+03	
6	8,58E+03	9,47E+03	1,05E+04	1,15E+04	1,27E+04	1,41E+04	1,55E+04	
7	1,72E+04	1,89E+04	2,09E+04	2,31E+04	2,55E+04	2,82E+04	3,11E+04	
8	3,43E+04	3,79E+04	4,18E+04	4,62E+04	5,10E+04	5,63E+04	6,22E+04	

Частота цвета (Гц)

40	1,47E+14	1,63E+14	1,80E+14	1,98E+14	2,19E+14	2,42E+14	2,67E+14	Видимый свет
41	2,95E+14	3,25E+14	3,59E+14	3,97E+14	4,38E+14	4,84E+14	5,34E+14	
42	5,89E+14	6,51E+14	7,18E+14	7,93E+14	8,76E+14	9,68E+14	1,07E+15	
43	1,18E+15	1,30E+15	1,44E+15	1,59E+15	1,75E+15	1,94E+15	2,14E+15	

Рисунок 1- Частота звука в слышимом диапазоне и частота видимого цвета

Таблица 3 - Волновые характеристики химических элементов

Окта- вы	Частота, (Гц)	Излучение	Длина волны, нм	Химические элементы	Энергия волны, эВ	Масса, кг	Мощностьвт
40	1,62E+14	Инфракрас-ное излучение	1,87E+03	Водород	6,73E-01	1,20E-36	1,75E-05
	1,79E+14		1,64E+03	Фосфор	7,43E-01	1,32E-36	2,14E-05
			9,79E+02				
			9,56E+02				
			9,52E+02				
	2,42E+14	1,24E+03	Азот	1,00E+00	1,78E-36	3,88E-05	
	3,25E+14	8,44E+02	Кислород Углерод	1,35E+00	2,40E-36	7,02E-05	
	3,59E+14	8,35E+02	Кислород	1,49E+00	2,65E-36	8,55E-05	
	3,96E+14	Цвет	7,77E+02	Кислород	1,64E+00	2,92E-36	1,04E-04
3,96E+14	красный	7,23E+02	Кислород	1,64E+00	2,92E-36	1,04E-04	
4,38E+14	оранжевый	6,56E+02	Водород	1,81E+00	3,23E-36	1,27E-04	
5,34E+14	желтый	5,67E+02	Азот	2,21E+00	3,94E-36	1,89E-04	
42	5,89E+14	зеленый	4,63E+02	Углерод, Азот	2,44E+00	4,34E-36	2,30E-04
	6,51E+14	голубой	4,61E+02	Водород, Углерод	2,69E+00	4,80E-36	2,81E-04
	7,18E+14	синий	4,34E+02	Водород	2,97E+00	5,30E-36	3,42E-04
	7,18E+14	синий	4,26E+02	Углерод	2,97E+00	5,30E-36	3,42E-04
	7,18E+14	фиолетовый	3,99E+02	Азот	2,97E+00	5,30E-36	3,42E-04

	7,93E+14	Ультра-фиолетовое Излучение	3,97E+02 3,89E+02 3,84E+02 3,80E+02 3,77E+02 3,75E+02	Водород	2,97E+00	5,30E-36	3,42E-04
	7,93E+14						
43	1, 07E+15 1,18E+15 1,18E+15		2,83E+02 2,60E+02 2,47E+02	Углерод	2,97E+00	5,30E-36	3,42E-04
	1,44E+15						
			2,14E+02	Фосфор	5,94E+00	1,06E-35	1,37E-03

В соответствии с пифагорейской теорией гармонизации проведенными исследованиями древних алфавитов [5], в том числе иврита, было установлено, что каждому звуку - букве соответствует свой цвет. Этому закону подчиняются как древние, так и современные алфавиты (табл.4).

Методика включает написание букв соответствующим цветом с одновременным их проговариванием (озвучиванием). Следующий этап гармонизации производится на уровне приема цвето-звуковых сигналов. Воздействие может происходить несколькими способами: если преподаватель работает с ребёнком дошкольного или возраста начальной школы, то ребёнок, пропевая звуки в определенной ноте, одновременно рисует буквы соответствующим цветом. Затем занятия усложняются произношением слогов и смешением цветов. Если занятия проводятся со взрослым человеком или с группой людей, то может применяться компьютерные цвето - звуковые программы, в которых происходит последовательная смена цветных слайдов с параллельно идущей звуковой дорожкой, то есть звук и цвет подаются и воспринимаются одновременно в комплементарной паре [6]. При этом обучающимся предлагается смотреть на слайды и пропевать воспроизводящиеся звуки.

Таблица 4 - Буквы алфавита иврита и русские аналоги этих букв в звуковом и цветовом диапазоне

Цвет		Звуковая частота, Гц	Буквы алфавита иврита и русские аналоги этих букв в цветовом диапазоне																										
желтый	1943,7																											ש	
оранжевый	1760,0																											ר	р
красный	1593,6																											ק	к
белый	1429,2																									צ	ц		
синий	1307,6																									פ	ф		
фиолетовый	1184,4																									א	а		
зеленый	1072,8																											ס	
желтый	971,6																											ה	
оранжевый	880,0																											מ	
красный	796,8																											ל	
белый	714,6																											ק	
синий	653,8																											י	
фиолетовый	592,4																											ט	
зеленый	536,4																											ח	
желтый	485,8																											ז	
оранжевый	440,0																											ו	
красный	398,4																											ה	
белый	357,3																											ד	
синий	326,8																											ג	
фиолетовый	296,2																											ב	
зеленый	268,2																											א	
Буквы		с	d	e	f	g	a	b	с	d	e	f	g	a	b	с	d	e	f	g	a	b	с	d	e	f	g	a	b
Ноты		1 октава								2 октава								3 октава											

Метод активации центров чувственного восприятия звука и цвета универсален. Он может быть использован при изучении любой дисциплины. С применением данного метода выполняется решение следующих задач: восстановление физического и духовного здоровья человека, гармонизация эмоционально-чувственного состояния человека, развитие форм восприятия (зрительное, слуховое), развитие воображения, творческого мышления, концентрации внимания, памяти и других психических процессов, устранение дефектов речи.

Литература

- 1 Кулакова М.А.Полынцев Д.А. Волновые характеристики природных систем. Расчетные таблицы, справочник. Под редакцией академика РАМН, РАЕН Рахманина Ю.А.Москва. - 2009.- С. 151.
- 2 Кулакова М.А. Человек – фрактал Вселенной, доклад на Всемирном научном конгрессе «Итоги и перспективы» ноябрь (18.10.2013)
- 3 Волновой пакет Википедия <http://ru.wikipedia.org>
- 4 Кулакова М.А.Волновые принципы организации природных систем. Под научной редакцией профессора С. Байзакова. – Алматы. - 2008. – С.178.
- 5 Кулакова М.А. Алфавит символ LT языка / Материалы 1 международного междисциплинарного научного семинара памяти чл. корр. РАН Сергея Павловича Курдюмова «идеи синергетики в естественных науках», Тверь: редакционно-издательский отдел ТГИЭК им. А.И.Коняева. - 2005.-154 с.
- 6 Кулакова М.А., Гусева Т.В. Инновационная педагогика, методология и методы реализации в образовательном процессе. / 16 международная конференция «Математика, экономика, образование». Тезисы докладов Изд-во «ЦВВР», Ростов на Дону. - 2008. – 274 с.

УДК: 616 – 57.034: 615.8

Т.Г. Гончарова

КазНИИ онкологии и радиологии, г. Алматы, Казахстан

Хронобиологический подход в терапии злокачественных опухолей

Нами предложен метод оценки общего функционального состояния внутренних систем органов с учетом десинхронозных нарушений организма на основе показателей электропроводности и температуры биологически активных точек, который позволяет выбор времени терапевтического воздействия в диуральном ритме с целью повышения эффективности лечения и снижения побочного действия противоопухолевых средств.

Ключевые слова: биологические ритмы, хронобиологический подход к лечению, электропроводность и температура в биологически активных точках организма

Т.Г. Гончарова

Хронобиологический подход в терапии злокачественных опухолей

Биологиялық активті нүктелердің электрөткізгіштігі мен температурасына негізделе отырып, ағзаның десинхронозды бұзылуы ескеріліп, ішкі мүшелер жүйелерінің жалпы функциялық күйін бағалау әдістемесі беріледі. Мұндай жұмыстар ісікке қарсы заттардың кері әсерлерін төмендету және тиімді емдеуді жоғарылату мақсатымен диуральды ырғақта терапевтік әсер етудің уақытын таңдауға көмектеседі.

Түйінді сөздер: Биологиялық ырғақ, емдеудің хронобиологиялық жолы, ағзаның биологиялық активті нүктелерінің электрөткізгіштігі және температурасы.

T.G.Goncharova

Chronobiological approach in cancer therapy

We propose a method for assessing the general condition of the internal organ systems including desinchronoze disorders of the body on the basis of electro conductivity and temperature indicators of biologically active points, which allows the timing of therapeutic intervention in the diurnal rhythm in order to improve the effectiveness of treatment and reduce the side effects of anti-cancer agents. The most optimal time for therapeutic influence is the period minimal disbalance of electro conductivity and maximal disbalance – temperature of bioactive points and maximal average body temperature.

Keywords: biological rhythm, chronobiological approach to treatment, electro conductivity and temperature in the biologically active points of organism.

В настоящее время биологические ритмы рассматриваются как один из основных законов живой природы, обеспечивающих адаптацию организма к внешней среде, упорядоченность процессов жизнедеятельности, гомеостаз. Биологические ритмы имеют существенное значение в возникновении течения и терапии различных патологических процессов и заболеваний [1].

Исследования в области хронобиологии принципиально по-новому оценивают возникновение и развитие патологических процессов, обеспечивают применение средств лечения, соотносясь с фазами биологических ритмов. Такой подход дает огромный выигрыш в повышении эффективности терапии многих болезней, сокращении времени лечения, значительном уменьшении лекарственных дозировок, в снижении побочных явлений.

Злокачественные опухоли представляют собой интерес, как биологическое явление с отклонением от нормального функционирования пораженных систем организма, с одной стороны, и с позиции повышения противоопухолевой терапии, с другой [1-5].

В настоящее время очевидно, что прогресс в познании биологии злокачественного роста, а так же терапии опухолей требует отхода от стандартных приемов исследования и лечения и выработки принципиально новых путей [5]. Учитывая то, что развитие злокачественных новообразований сопровождается возникновением десинхронозных нарушений всех систем организма и их гомеостатических связей, подходы к оценке и терапии опухолей могут быть общими.

Исследование зависимости фармакологического эффекта от суточного ритма явилось одним из первых попыток, направленных на повышение эффективности и снижения отрицательных воздействий химиотерапии [1-5].

В предыдущих наших работах [7-10], при изучении биоритмических процессов при различных воздействиях на организм, было показано, что важно обращать внимание не только на архитектуру суточных ритмов отдельных функций, но и одновременно на состояние внутренней синхронизации между ритмами различных физиологических параметров организма. При этом наиболее информативным показателем в этом отношении могут быть активность (электропроводность и температура) биологически активных точек организма (БАТ), обеспечивающие согласование экзогенных ритмов биосферы и эндогенных – самого организма. И хотя имеется много данных о структуре и функции БАТ, эти исследования, как правило, проводятся вне времени. Более того, остается много вопросов, которые не получили своего разрешения.

Поэтому, экспериментальные и клинические исследования, посвященные хроноструктуре биоактивных точек организма при злокачественном росте, представляются особенно актуальными и злободневными с целью установления биологических закономерностей различных функциональных показателей организма и возможности использования их для повышения эффективности терапии новообразований.

Экспериментальные исследования выполнены на животных (крысы, мыши) с трансплантируемыми штаммами опухолей: лимфосаркома Плисса, саркома-180. Проведено несколько серий целенаправленных экспериментов. Роль структурной перестройки биоритмов (многофакторный анализ) в коррекции десинхронозных нарушений организма изучалась на 237 мышах с саркомой-180 при введении метотрексата в дозе 4 мг/кг. Многофакторный анализ результатов опытов показал, что адаптационная способность организма и опухоли в значительной мере зависит не только от отдельных факторов, но и от их сочетаний, последовательности и силы воздействий.

Хроноэффективность и хронотоксичность феррум-лек изучалась на фоне коррекции гипертермией на 70 крысах линии «Август», в результате которого было сделано заключение, что именно в повышении адаптационной способности организма и снижении адаптивности опухоли заключается биологический смысл корригирующего действия измененных режимов освещенности и гипертермии на эффективность лечебного воздействия на опухоль.

При изучении роли хронокоррекции в противоопухолевой терапии злокачественных опухолей с использованием адаптогенов и седативных средств, диуретиков, противометастатических средств растительного происхождения на 150 белых беспородных крысах с трансплантированной лимфосаркомой Плисса показано, что использованием их в сочетании с радиотерпией, можно повысить эффективность воздействия в 3 раза.

Применение в качестве общих корректоров биоритмов организма и терапии опухолей ютинола и мелатонина в гомеопатических дозировках в эксперименте позволило повысить эффективность противоопухолевой терапии в 2,5-3 раза и снизить ее побочные эффекты.

Клинические исследования проведены на 60 волонтерах и 314 пациентах, из них: 15 - больные с острым гастритом, 32 - больных со злокачественными лимфомами, 10 - больных раком предстательной железы, 30 - больных раком шейки матки, 20 - больных раком желудка, 30 - больных раком молочной железы, находившихся на стационарном лечении в отделениях рентгеногамматерапии,

химиотерапии опухолей, клинической радиологии, лучевой терапии лимфом КазНИИ онкологии радиологии, а также на 57 больных с различными заболеваниями, жители бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона.

В первой серии клинических исследований на 60 волонтерах определялась электропроводность биологически активных точек здорового организма. При анализе показателей электропроводности БАТ выявлены выраженная вариабельность для каждого меридиана и значительный разброс показателей ручных и ножных меридианов. Абсолютная величина электропроводности варьировали от 9 до 23 мА.

Во второй серии проводилась разработка хронобиологического подхода к диагностике патологического процесса на 92 пациентах с десинхронными нарушениями при различных патологических процессах. В группах здоровых людей и больных гастритом показатели «общего» и «патологического» десинхроноза а 2-2,5 раза ниже, чем у пациентов с опухолями

В третьей серии на 30 больных раком шейки матки, которые получали дистанционное и внутримолочное облучение, осуществлялось разработка хронобиологического подхода к терапии больных. При лечении на минимуме десинхроноза электропроводности полная и частичная регрессия опухоли наблюдалась практически у 100% больных, тогда как на максимуме – у 50% отмечалась регрессия и у 50% - стабилизация процесса. При лечении на максимуме разбалансировки по температуре БАТ полная регрессия опухолей наблюдалась в 62,5% случаев, т.е. на 23% больше, чем на минимуме.

В четвертой серии на 20 больных раком желудка изучалась эффективность хронотерапии. Средние показатели «общего» и «патологического» десинхроноза до и после полихимиотерапии показали явную тенденцию к нормализации нарушенных меридианов. «Патологический» десинхроноз уменьшился почти в 2 раза, тогда как «общий» десинхроноз изменился незначительно.

В 5-6 сериях на 30 больных раком легкого, которые получали химиотерапию и 25 больных раком молочной железы, которым проводилась системная лучевая терапия, изучалась эффективность хронотерапии злокачественных опухолей с коррекцией биоритмов. Количественный анализ причинно-следственных энергетических связей между «патологическими» меридианами показал, что рак легкого характеризуется наличием 2(55,5%) или 1 (33,3%) параллельных связей. При лечении без коррекции почти у 75% больных отсутствуют параллельные связи, тогда как с коррекцией – почти у 90% больных происходит полная их нормализация.

В седьмой серии исследовалась возможность хронокоррекции последствий лучевых поражений людей, проживающих в регионе ядерных испытаний. Практически все 12 меридианов у жителей Семипалатинского испытательного полигона можно считать «патологическими». После лечения степень патологичности и коэффициент десинхроноза уменьшаются в 2,6 раза и 1,5 раза соответственно, все связи между «патологическими» меридианами рвались, что существенно отражалось на повышении эффективности лечения.

Качественность выявляемых энергетических связей между «патологическими» меридианами, а также степень десинхроноза являются довольно специфическим для каждого типа новообразований человека. Количественный анализ причинно-следственных и деструктивно-продуктивных гомеостатических связей убедительно указывает, с одной стороны, на глубину и тяжесть онкологического процесса, а с другой, на роль этих показателей в оценке эффективности лечения и побочных реакций организма. Оказалось, что существуют периоды уровня разбалансировки ритмов биоактивных точек, когда эффективность противоопухолевого лечения, применяемого в эти периоды, существенно различаются. При успешном лечении рака происходит восстановление нормальных соотношений между биоактивными точками, уменьшение или элиминация десинхронных нарушений, нормализация биоритмов организма. Если после окончания противоопухолевой терапии сохраняется нарушенный баланс ритмов активности (по электропроводности и температуре) биологически активных точек, то следует ожидать негативного течения посттерапевтического периода – рецидивов и метастазов. Если же выявляется тенденция к нормализации биоритмов, то можно прогнозировать позитивные отдаленные последствия.

Из исследований вытекает также положение о необходимости коррекции биоритмов не только до начала противоопухолевой терапии, во время ее проведения, но и после ее окончания. Этот принципиально важный вывод был подтвержден экспериментальными данными о необходимости коррекции биоритмов при лечении животных с трансплантированными опухолями, в результате

которого терапия новообразований была существенно (в 2-3 раза) повышена. Использование коррекции гомеопатическими препаратами в общей схеме противоопухолевой терапии онкологических больных позволяет еще в большей степени уменьшить или полностью элиминировать десинхронозные нарушения в организме и, тем самым, повысить эффективность химио- или лучевой терапии и снизить побочные реакции организма. Знание закономерностей хроноструктурных нарушений биоактивных точек организма, их патологических связей чрезвычайно важно для управления биоритмами, а следовательно и для проведения целенаправленной коррекции физиологических функций организма в общей схеме противоопухолевой терапии.

На основе всех серий исследований была разработана новая стратегия хронотерапии злокачественных опухолей, которая может использоваться при лечении различных хронических заболеваний. Новая стратегия хронотерапии злокачественных опухолей заключается в следующих этапах. На первом этапе разработанного нами нового подхода производится диагностическая оценка десинхронозных нарушений организма, в основе которой лежат измерения средневзвешенной температуры тела, электропроводности и температуры биологически активных точек в различные периоды диурнального ритма с последующим расчетом показателей десинхроноза. Диагностическая оценка десинхронозных нарушений организма включает:

- расчет диагностических коэффициентов отдельных меридианов;
- выявление специфичных для данного вида опухоли «патологических» меридианов;
- расчет степени патологичности, коэффициента десинхроноза;
- определение качественного и количественного состава причинно-следственных связей, с подсчетом параллельных, последовательных и кольцевых связей выявлением причинных меридианов;
- определение качественного и количественного состава деструктивно-продуктивных связей и выявлением деструктивных меридианов.

На следующем этапе осуществляется выбор оптимального времени противоопухолевого воздействия, когда чувствительность новообразования - максимальна, а вредное воздействие на организм - минимально. Оптимальное время химио- или лучевой терапии соответствует минимальной разбалансировке показателей электропроводности БАТ, максимальной разбалансировке показателей температуры БАТ, максимальной средневзвешенной температуре тела в диурнальном ритме.

Также разрабатывается план корректирующих мероприятий, включающий общую и индивидуальную коррекцию выявленных десинхронозных нарушений организма. За 3 - 5 дней до начала лечения начинается общая коррекция ритмов с применением ютинола и мелатонина в гомеопатических дозировках, причем ютинол – утром, мелатонин – перед сном. Затем подключается индивидуальная коррекция выявленных отдельных десинхронозных нарушений организма. Противоопухолевая терапия проводится в рекомендованное оптимальное время в диурнальном ритме на фоне общей и индивидуальной коррекции ритмов.

На основе хроноakupунктурных исследований десинхронозных нарушений организма у онкобольных, подвергнутых химио- или лучевому лечению разработан подход к противоопухолевой терапии, заключающийся в биоиндикации десинхронозных нарушений, выявлении «патологических» причинно-следственных и деструктивно-продуктивных связей организма, выборе оптимального времени воздействия в диурнальном ритме и коррекции выявленных функциональных нарушений в общем комплексе противоопухолевых мероприятий.

Литература

- 1 Ефимов М.Л. Биологические ритмы в норме и патологии. - Алма-Ата: Казахстан, 1981. - 152 с.
- 2 Mormont Mc., Levi F. Circadian-system alterations during cancer processes: A review // Inter.J. of Cancer.. – 1997. - Vol.70. - P.241-247.
- 3 Hrushesky W.J.M. Cancer chronotherapy: a drug delivery challenge // Prog.Clin.Biol.Res.. – 1990. - Vol.341A. - P.1-10.
- 4 Levi F. Chronotherapy of cancers: a new strategy in clinical oncology //Chronobiol. Intern.. – 1990. - Vol.7, №1. - P.81-84.
- 5 Haus E., Halberg F. 24-hour rhythm in susceptibility of mice to toxic dose of ethanol. //J.Appl.Physiol. . - 1989. - Vol.14. - P.878-880.
- 6 Пашинский В.Г. Биоритмы в терапии злокачественных опухолей. - Томск: Томский университет, 1991. - 132 с.

7 Гончарова Т.Г., Васильева Г.С. Роль коррекции десинхронозных нарушений в противоопухолевой терапии //Современные проблемы экологической физиологии /Международная научно-практическая конференция, Алматы, 2008. – С.48.

8 Гончарова Т.Г. Десинхронозные показатели организма как лимитирующие факторы гомеостаза и пути его нормализации в противоопухолевой терапии //Проблемы эволюции открытых систем / X Международная научная конференция, Алматы, 2008.- С.35-36.

9 Васильева Г.С., Гончарова Т.Г. Использование десинхронозных показателей для получения количественных характеристик устойчивости хроноструктуры акупунктурных точек Ryodoraku в терапии опухолей// Проблемы эволюции открытых систем / X Международная научная конференция, Алматы, 2008.- С.34-35.

10 Гончарова Т.Г., Васильева Г.С., Омирбек А.Ж.Хронобиологический подход в терапии различных заболеваний. /Журнал проблем эволюции открытых систем. – Алматы, 2012, том 1, выпуск 14. - С.60-71.

УДК 612;591.1.57.034

М.И. Досымбетова¹, Н.Т. Аблайханова*¹, Е.А. Койгараев²
эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
Ават орта мектебі², Алматы қ., Қазақстан
*e-mail: Nurzhanat.Ablaihanova@kaznu.kz

Егеуқұйрықтар қанының гематологиялық көрсеткіштеріне мұнай мен «Инго-2» наноэнтеросорбентінің әсерін зерттеу

Мақалада мұнайдың және энтеросорбенттердің жануарлар қанының гематологиялық көрсеткіштеріне әсерін зерттеудің нәтижелері жарияланған. Шикі мұнай ұсақ сүтқоректілер организмне жануарлар үшін стресс фактор болып табылатын ластану теріс әсер ететіндігі анықталған. Энтеросорбенттерді организмді мұнайдың улы әсерінен тазартуға қолдану мұнай өнімдерінің организм гомеостазына теріс әсерін біршама тежейтіндігі көрсетілді.

Түйін сөздер: ластану, шикі мұнай, созылмалы интоксикация, наноэнтеросорбент, егеуқұйрықтар, қанның гематологиялық көрсеткіштері

М.И. Досымбетова, Н.Т. Аблайханова, Е.А. Койгараев

Изучение влияния нефти и наноэнтеросорбента «Инго-2» на гематологические показатели крови у крыс

В статье представлены результаты исследования влияния сырой нефти и энтеросорбентов на гематологические показатели крови у подопытных животных. Обнаружено, что сырая нефть вызывает неспецифическую реакцию организма мелких млекопитающих на загрязнение, являющееся стрессовым фактором для животных. Показано, что применение энтеросорбентов в качестве очистителя организма от токсических эффектов нефти существенно снижает негативное влияние нефти на гомеостаз организма.

Ключевые слова: загрязнение, сырая нефть, хроническая интоксикация, наноэнтеросорбент, крысы, гематологические показатели крови.

M.I. Dossymbetova, N.T. Ablaihanova, E.A. Koigaraev

Study the effect of crude oil and nanoenterosorbent "Ingo-2" on hematological parameters of blood in rats

The article presents the results of investigation of the influence of crude oil and enterosorbents on hematological parameters of blood in test animals. It was found that crude oil is the non-specific response of the body to the contamination of small mammals, which stress factor for animals. It is shown that the use of a chelator in the purifier body from toxicity of oil greatly reduces the adverse impact on the homeostasis of oil.

Keywords: pollution, crude oil, chronic intoxication, nanoenterosorbent, rats, hematological parameters of blood.

Мұнай өнімдері жануар организмне еніп, асқазан-ішек жолдарында қан кетуге, бауырдың интоксикациясына, бүйректің ақаулардың пайда болуына және қан қысымы өзгерістеріне себеп болуы мүмкін [1-4]. Сондай-ақ, мұнай өндіру ошақтары мен оған жақын аймақтардағы мұнайдың булануы ол жерде тіршілік ететін сүтқоректілер тіршілігі үшін өте қауіпті болып саналады [5-7]. Қазіргі таңда антропогенді сипаттағы экотоксиканттар әсерінен уланған жануарлар организмдегі бұзылған зат алмасу процесстерін қалпына келтіру мақсатында көптеген әдістер мен құралдар қолданылуда (ауыр металлдардың антогонистары, адсорбенттер, т.б.). Солардың ішінде жануарлар организмне экотоксиканттардың жағымсыз әсерлерін төмендететін эффективті қосындыларға

энтеросорбенттер жатады. Энтеросорбция әдісінің қарсы көрсеткіштері жоқ, арнайы құрылғылардың болуын талап етпейді және ол әдісті кез келген жағдайда қолдануға болады [8-10].

Біздің зерттеулеріміздің мақсаты мұнаймен уланған кездегі және дезинтоксикациядан кейінгі жануарлар қанының гематологиялық көрсеткіштерін анықтау болып табылады.

Зерттеу материалдары және әдістері

Тәжірибе орташа салмағы 150-200г. 84 ақ лабораториялық егеуқұйрықтарға жүргізілді. Жануарлар виварии жағдайында ұсталды және жануарлардың барлығы шамамен бір жастағы жануарлар болды.

Қанның гематологиялық көрсеткіштерін анықтау үшін **Abacus Junior Vet** автоматтық гематологиялық анализаторы қолданылды (өндіруші **DIATRON, Австрия**). Тәжірибелер стандартты әдістемелер бойынша жүргізілді.

Алынған нәтижелер Microsoft Excell бағдарламасы арқылы статистикалық түрде өңделді және параметрлер өзгерісі Фишер-Стьюденттің жұпсыз критерийін қолданып есептелінді ($p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$).

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Егеуқұйрықтардың 4 тобы құрылды: I топ – бақылаудығы (интактты топ) егеуқұйрықтар (12 егеуқұйрық); II топ – тәжірибелік топ – мұнаймен улау (24 егеуқұйрық); III топ – тәжірибелік топ – мұнаймен улау + белсендендірілген көмір (24 егеуқұйрық); IV топ – тәжірибелік топ – мұнаймен улау + наноэнтеросорбент Инго-2 (24 егеуқұйрық). Табиғи биогеоценоздардағы мұнаймен улану кезіндегі жағдайларды модельдеу үшін жануарлардың екінші, үшінші, төртінші топтарына құрамында мұнайдың әлсіз концентрациясы бар тамақ және су беріліп отырды.

Бақылаудағы топ тәжірибелік топпен бірдей мөлшерде, пропорцияда, бірақ мұнай қосылмаған су және тамақпен қоректендірілді. Эксперимент барысында тәжірибелік топтардың тағамдық рационна систематикалық түрде әрбір екінші күні шикі мұнай араластырылып отырды.

Жемдегі мұнай концентрациясы шамамен 1%. Сондай-ақ суда да мұнайдың әлсіз концентрациясы жасалды (0,001%). Осылайша, тәуліктік рацион бойынша есептегенде егеуқұйрықтар күніне 5,85г дозасында мұнаймен қоректендірілді. Ал III, IV топтағы тәжірибелік жануарлар мұнаймен қоса күніне 1г мөлшерде энтеросорбенттер алып отырды. Энтеросорбент есебінде III топқа белсендендірілген көмір және IV топқа наноэнтеросорбент «Инго-2» қолданылды [11].

Кесте 2 - мұнаймен уланған су және тағамның егеуқұйрықтардың эритроциттерінің гематологиялық көрсеткіштеріне әсері ($M \pm m$)

Көрсеткіш	Жануарлар топтары			
	I (n=12)	II (n=24)	III (n=24)	IV (n=24)
Эритроциттер 10^{12} л	$8,43 \pm 10,12$	$3,89 \pm 10,18^*$	$7,65 \pm 10,19^{***}$	$7,77 \pm 10,18^{**}$
гемоглобиннің орташа концентрациясы мкг/мкм ³	$0,33 \pm 0,005$	$0,19 \pm 0,005^*$	$0,30 \pm 0,008^{**}$	$0,31 \pm 0,004^{***}$
Ретикулоциттер, %	$24,23 \pm 10,77$	$45,75 \pm 10,89^*$	$22,07 \pm 11,01^{**}$	$22,75 \pm 11,29^{***}$
Гематокрит, %	$40,17 \pm 0,32$	$45,67 \pm 10,20^{**}$	$37,88 \pm 10,41^{***}$	$38,53 \pm 10,34^*$
Эритроциттердің шөгу жылдамдығы, мм / сағ	$2,40 \pm 10,09$	$4,89 \pm 10,18^*$	$1,93 \pm 10,06^{**}$	$2,03 \pm 10,07^{***}$
Эритроцит көлемі, мкм ³	$48,03 \pm 0,74$	$125,57 \pm 15,17^{**}$	$44,62 \pm 12,56^*$	$45,75 \pm 12,42^{***}$
Лейкоциттер, 10^9 /л	$4,42 \pm 0,11$	$6,14 \pm 0,22^*$	$3,89 \pm 0,18^{***}$	$3,97 \pm 0,13^{**}$
Эозинофильдер, %	$1,98 \pm 0,19$	$88,75 \pm 9,29^{**}$	$1,88 \pm 0,83^*$	$1,75 \pm 0,12^{***}$
Моноциттер, %	$3,78 \pm 0,22$	$6,19 \pm 0,29^{**}$	$2,65 \pm 0,11^{***}$	$2,91 \pm 7,69^*$
Лимфоциттер, %	$73,32 \pm 0,72$	$78,35 \pm 1,73^{**}$	$69,63 \pm 0,67^*$	$70,9 \pm 11,80^{***}$
Ескерту: n – топтағы жануарлар саны; I – бақылаудағы жануарлар тобы; II, III, IV – тәжірибелік жануарлар тобы				

Зерттеулер нәтижесі 2 кестеде көрсетілген. Зерттеулер нәтижесінде II топ жануарларының перифериялық қанының құрамындағы эритроциттер саны мен гемоглобин концентрациясының төмендегені анықталды.

Гемолиздің нәтижесінде эритроциттер мөлшері мен гемоглобин концентрациясы төмендеді және перифериялық қанның айқын пойкилоцитарлы көрінісімен ерекшеленді. Эксперимент барысында эритроциттердің шөгу жылдамдығы да зерттелді. Снижение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови происходило за счет гемолиза и сопровождалось четкой пойкилоцитарной

картиной периферической крови (ЭШЖ). II топтағы ЭШЖ бақылаудағы $2,4 \pm 0,09$ мм/сағ көрсеткішінен $4,89 \pm 0,18$ мм/сағ-қа дейін жоғарылауы перифериялық қандағы эритропения процесіне байланысты. Қан жасалу барысында қанға көп мөлшерде үлкен диаметрлі эритроциттер (макроциттер) құйыла бастайды. Мұның себебі мұнай компоненттерінің сүйек кемігіне жағымсыз әсер етуінің болуы мүмкін. Біздің зерттеулерімізде қан құрамында макроциттердің көбейгендігі анықталды.

Перифериялық қан құрамындағы ретикулоциттердің мөлшерін зерттеу нәтижесінде барлық тәжірибелік топтарда ретикулоцитоздың бар екендігі анықталды. Бұл сүйек кемігінде қызыл өскіннің белсенділігі мен организмнің гипоксиялық реакциясының пайда болғандығын көрсетеді.

Эритропоз белсенділігінің жоғарылауында эритроциттердің ыдырау өнімдерінің де белгілі бір роль ойнайтындығын да тұжырымдауға болады. Нәтижелерден көрініп тұрғандай, барлық тәжірибедегі егеуқұйрықтар қанында эритроциттер көлемінің ұлғайғандығын және оның құрамындағы гемоглобиннің мөлшерінің көбейгенін, түстік көрсеткішінің өзгергенін байқауға болады. Эксперимент нәтижелері егеуқұйрықтарды мұнайлық диетада ұстау олардың перифериялық қанындағы лейкоциттердің де өзгеруіне алып келетіндігін көрсетті. II топтағы егеуқұйрықтар қаны құрамындағы лейкоциттердің мөлшері бақылаудағымен ($4,42 \pm 0,11 \cdot 10^9$ л.) салыстырғанда айтарлықтай жоғарылаған ($6,14 \pm 0,22 \cdot 10^9$ л.). Ал III, IV топ жануарларында лейкоциттер мөлшері мынадай: $3,89 \pm 0,18$ және $3,97 \pm 0,13$. Зерттеулер нәтижесінде мұнайдың жемде және судағы қоспасы егеуқұйрықтарда пойкилоцитоз, ретикулоцитоздың байқалуы, эритроциттер көлемінің, гемоглобиннің орташа мөлшерінің және түс көрсеткіштерінің ұлғюымен қатар жүретін гемолитикалық анемияға ұшырататынын көрсетті. Сонымен қатар, мұнайлы диета перифериялық қанда макроциттердің көбеюімен қатар, макроциттер популяциясының пайда болуына себеп болды. Эксперименттің алғашқы және соңғы этаптарында мұнаймен улау нейтрофилез, эозинопения және лимфопения стресстеріне тән лейкоформуланың қайта құрылуына себеп болады. Энтеросорбенттерді қолдану Теңіз ошағы мұнайының жануар ағзасына зиянды әсерінің мөлшерін айтарлықтай төмендетті. Нанозентеросорбент «Инго-2--» берілген соң қанның физико-химиялық және гематологиялық көрсеткіштері белсендендірілген көмірді бергендегімен салыстырғанда біршама тез қалпына келді. Энтеросорбенттерді берген соңғы лимфа ағысының жылдамдауы мұнайдың микроциркуляция зонасынан шығарылуын жылдамдатады. Қан құрамы мен лимфа түйіндеріндегі мұнай мөлшері бақылаудағы топтар көрсеткішіне дейін төмендеген.

Осылайша, эксперименттер II топ жануарлар организмінде айтарлықтай өзгерістердің болатынын көрсетті. Ал III, IV топтардағы жануарлар қанының көрсеткіштері энтеросорбция нәтижесінде бақылаудағы топ жануарлар қанының көрсеткіштеріне өте жақын болды.

Қорыта келгенде, нанозентеросорбент «Инго-2» созылмалы интоксикация кезінде қан көрсеткіштеріне жағымды әсер ету арқылы мұнайдың организм гомеостазына жағымсыз әсерін төмендететіні анықталды.

Әдебиеттер

1. Усенов СМ. Здоровье нефтяников и населения региона Тенгизского нефтегазового комплекса // Мед.-соц. аспекты здор. нас. регионов экол. бедств. Каз., Алматы, 1994. - С. 184-188.
2. Радзевич Н.Н., Пашканг К.В. Охрана и преобразование природы. - М.: Просвещение, 2001 - С.83
3. Воцалевский Э.С., Куандыков Б.М. Месторождения нефти и газа Казахстана: Справочник, Недр - 1993г
4. Агаджанян Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. М., 2001. - 83 с.
5. Адаев Ж., Нурбаев З. Нефтяная энциклопедия Казахстана: В 2 томах, Астана, Нац.нефтегаз.компания "Казакхойл" - 1999г
6. Другов Ю.С., Зенкевич И.Г., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнителей воздуха, воды, почвы и биосред, Издательство: Бином - 2010 г
7. Аршавский И.А. Биологические и медицинские аспекты проблемы адаптации и стресс в свете данных физиологии онтогенеза / И.А. Аршавский // Актуальные вопросы современной физиологии. М., 1976. - С. 144-191.
8. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. - М.: ВНИРО, 1997. - 350 с.
9. Елифанов А. В., Гашев С. Н., Моисеенко Т. И. Влияние сырой нефти на организм грызунов в подостром эксперименте // Труды Карельского научного центра РАН. - Тюмень, 2003. С. 56-58.
10. Турбасова Н. В. О некоторых морфологических изменениях эритроцитов белых крыс под влиянием нефтяного загрязнения пищи и воды // Безопасность жизнедеятельности в Сибири и на Крайнем Севере: Тез. докл. 17-20 сентября 1997. Тюмень, 1997. С. 64-65.
11. Гашев С.Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области): Тез. докл. Тюмень, 2003. С. 51-52.

УДК 612.821

Б.Қ. Дошанова, Б.Ғ. Есжан*

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: banu.23@mail.ru

Бастауыш мектеп жасындағы балалардың қан тамырлар жүйесінің оқу жүктемесіне бейімделуі

Мектептегі оқу жүктемелеріне үшінші сынып жасындағы балалар қан тамырлар жүйесінің өзгеріс деңгейі зерттелді. ЭКГ нәтижелерінің талдамасы бойынша математикалық көрсеткіштерінен M_o , жүктеме индексі анықталды. Жүрек циклының ұзақтығы R-R көрсеткіштері қыз балаларда ұлдармен салыстырғанда 8,4% төмен, ал вариативтілігі 18% -ды көрсетті. Осы мәселе симпатикалық жүйке бөлігінің белсенділігінің жоғарылығы көрінісі болып табылады. Вегетативті тепе-теңдігінің индексі мәліметтері бойынша балаларды үш топқа бөліп қарауға мүмкіндік тудырды. Мұнда, 28% және 34% аралығында вегетативті тепе-теңдік бұзылысының көрінісімен сипатталды. Сонымен қатар, 9-10 жастағы қыз балаларда оқу үдерісінің бастапқы кезінде вегетативті тепе-теңдігінің жоғары болатыны көрсетілген. Зерттеулер нәтижелері бойынша, күніне 4 сабақ көлеміндегі оқу жүктемесі кейбір балаларда жүрек әрекетін реттеу механизмдерінде өзгерістер туындайтыны айқындалып, оқу процесін жеке бағдарлау қажеттілігі көрсетілген.

Түйін сөздер: адаптация, Мода(M_o), Мода амплитудасы (АМо), вегетативті тепе-теңдік индексі (ВТИ), пульсометрия, электрокардиография (ЭКГ), кернеу индексі (КИ).

Б.Қ. Дошанова, Б.Ғ. Есжан

Адаптация сердечно-сосудистой системы детей младшего школьного возраста к учебной нагрузке

Исследовано влияние учебной нагрузки на сердечно - сосудистую систему детей второго и третьего классов. Показано, что учебная нагрузка в объеме 4-х уроков в день вызывает у некоторых детей напряжение механизмов регуляции сердечной деятельности, что указывает на необходимость индивидуального подхода к обучению.

Ключевые слова: адаптация, Мода(M_o), Амплитуда моды (АМо), индекс вегетативного равновесия (ИВР), пульсометрия, электрокардиография (ЭКГ).

B.K. Doschanova, B.F. Eszhan

The adaptation of the cardiovascular system of children of primary school age to the teaching load

Extent of reaction of a warm rhythm at children of the third and second classes on school academic loads is investigated. It is established that the academic load in volume of 4 lessons in day causes tension of mechanisms of regulation of warm activity which exceeds average values several times in some children and indicates the need of an individual approach to training.

Keywords: adaptation, Fashion (Maud), Amplitude of fashion (AMO), index of vegetative balance (IVR0), pulsometriya, electrocardiography (electrocardiogram).

Ел болашағы және оның әлеуметтік, мәдени, экономикалық тұрғыдан дамуы балалық шағынан бастап дені сау болып қалыптасқан ұрпағының қолында екені анық. Ал балалардың денсаулығы және оның дұрыс қалыптасуын зерттеу барысында қозғалыс белсенділігі назар аударуды қажет етеді.

Бастауыш мектеп жасындағы балалардың ағзасының бейімделу мәселелерін шешуде қозғалыс белсенділігінің төмендеу себептерін анықтау үшін, олардың мектептегі дене шынықтыру сабақтарының көлеміне және теориялық сабақтардың аз-көптігіне, балалардың қимыл қозғалысын жақсартатын спорттық үйірмелер мен мектептердің шектеулі екеніне тағы да басқа мәселелерге көңіл бөле отырып зерттеу керек. Қазіргі заманғы техникалық прогресстің шарықтауына сай, теледидар, ғаламтордың қол жетімділігінен әр түрлі компьютерлік ойындардың көбеюі мектеп жасындағы балалардың қозғалыс белсенділігінің төмен деңгейге дейін жеткенін көреміз[1]. Қозғалыс белсенділігі мектеп күн тәртібінен тыс қалып бара жатқаны мәселе болып отыр. Үнемі қимыл-қозғалыста жүретін балаларға мектеп табалдырығын аттай салысымен қозғалыс белсенділігіне аз мөлшерде болса да шектеу қойылғанын байқаймыз [2]. Бала ағзасының локомациясының дамуын тежеу партада ұзақ отырудан статикалық кернеудің жоғары түсуінен болады.

Осы мәселелерді де ескере отырып, көптеген ғалымдар адам ағзасының тіршілігінің негізгі болып табылатын жүйелердің бірі қан тамырлар жүйесінің көрсеткіштерінің де ерекшеліктеріне байланысты бейімделу заңдылықтарының ерекшеліктеріне назар аударды. Бәрімізге белгілі, жүрек ырғағы вариативті, ал оның сипаты вегетативті жүйке жүйесінің функциональды белсенділігін анықтайтын синусты ырғақтың вариативтілігіне де байланысты. Гипокинезия салдарынан

адаптациялық үрдістердің бұзылуы мен қатар әртүрлі ауруларға әкеп соғатыны анықталған. Қозғалыс белсенділігінің айтарлықтай шектелуі физикалық дамуды ғана тежеп қоймай балалардың бейімделу мүмкіндіктерінің бұзылуына әкеп соғады. Айтылып отырған жағдайлар мәселесі және мектеп оқушыларының арасындағы қозғалыс белсенділігінің төмендеу деңгейіне байланысты де төмендегі зерттеулер жүргізіліп, назарға алынып отыр. [3, 4].

Зерттеу жұмыстарының мақсаты, үшінші сыныпта оқитын балалардың жүрек жұмысы ырғағының реакция деңгейлерін сабақ барысындағы жүкте-мелер әсеріне байланысты анықтау.

Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу жұмыстарына үшінші сыныптағы 25 қыз бала, 30 ұл бала қатыстырылды. Зерттеу барысында 4 сабақтан кейін электрокардиограмма (ЭКГ) жазылып алынды. ЭКГ көрсеткіштерінің мәліметтері бойынша Мо, АМо, кернеу индексі Баевский Р.М. әдістері бойынша жазылып отырды [5]. Мода (Мо)- реттеу жүйесінің құрылымы деңгейінің R-R-интервалының жиі кездесетін мәні. Мода амплитудасы (АМо)- модаға сәйкес кардиоинтервалдар бөлігі. Вариациялық айырмашылық (X)- R-R интервалдарының аз және көп ұзақтығы арасындағы айырмашылығы [6].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Зерттеу қорытындылары бойынша қарастыратын болсақ, үшінші сыныптағы балалардың ЭКГ көрсеткіштерімен жүрек ырғағының физиологиялық реттелуінің орташа сандық көрсеткіштері төменгі мәліметтерде анық көрінеді (кесте 1.). Үшіншіс сыныпта оқитын ұл балалардағы және қыз балалардағы ЭКГ мәліметтерінің көрсеткіштерін салыстыра отырып, біріншілерінде Мо және ΔX мәліметтерінің төмендігін көруге болады. Яғни бұл айырмашылықтар 4 сабақтан кейінгі R-R кардиоинтервалдар мәнінде жиі кездесетін сәйкестікке байланысты деуге болады. R-R жүрек интервалдары циклдері ұзақтығына байланысты қыз балаларда ұлдарға қарағанда 8,4 %-ға төмен, ал вариативтілік 18 % көрсетеді. Бұл мәселе оларда тахикардияның белең алғанын байқатады, яғни вегетативті жүйке жүйесінің белсенділігінің жоғарылағанын белгісі болып табыла

Кесте 1- 4 сабақтан кейінгі үшінші сынып оқушыларының ЭКГ әдісімен алынған орташа статистикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Мо,с	ΔX,с	Амо, %	КИ(ш.б)	ЖСЖ соғу/мин	ВТИ(ш.б)
Қыздар (X ₁)	0,55	0,18	38,1	277,0	105,6	298,8
Sx	0,08	0,14	60,3	195,0	11,3	169,7
Ұлдар (X ₂)	0,6	0,22	39,8	235,3	105,2	257,7
Sx	0,06	0,05	14,1	326,2	12,6	256,7
%	8,4	18,2	4,2	17,9	0	15,9
X ₁ (n=24) и X ₂ (n=35)	2,00	2,00	2,00	2,05	2,01	2,02

Жүрек соғу жиілігінің көрсеткіштері бойынша назар аударар болсақ, ұл балаларда да, қыз балаларда да 14,2 % жоғары екенін көруге болады (кесте 2).

Кесте 2 - Теориялық 4 сабақтан кейінгі үшінші сынып оқушыларының жүрек ырғағы реттелуінің орташа статистикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Мо(с)	ΔX(с)	Амо(%)	КИ(ш.б)	ЖСЖ соғу/мин	ВТИ(ш.б)
Ұлдар	0,6	0,22	39,8	235,3	105,2	257,7
Қыздар	0,55	0,18	38,1	277,0	105,6	298,8

Кесте 3 - Үшінші сыныптағы ұл және қыз балалардағы сабақтан кейінгі ЭКГ көрсеткіштерінің орташа көрсеткіштермен пайыздық айырмашылығы

Көрсеткіштер	Мо(с)	ΔX(с)	Амо(%)	КИ(ш.б)	ЖСЖ соғу/мин	ВТИ (ш.б)
Ұл балалар және қыз балалар	8,4	18,2	4,2	17,9	0	15,9

Жалпы, Амо деңгейі Моданың пайыздық қайталау жиілігіне сәйкестікті көрсетеді және ол қыз балаларда 4,2 % аздау, ал жүрек ырғағын реттеу барысында кернеу индексі қыздарда 17,2% жоғары екенін байқатады. Бұл дегеніміз ұл балалармен салыстыра отырып қарағанда, мектеп жүктемелерінің олардың қан тамырлар жүйесіне белгілі деңгейде күш түсіретінін анықтауға мүмкіндік береді.

ВТИ- вегетативті тепе-теңдік индексі жүрек ырғағы механизмдерінің реттеуші орталығы немесе кернеу деңгейін көрсететін көрсеткіштері ұлдармен салыстырғанда қыздарда 26,9% ($P < 0,05$) жоғары (кесте 5). Қалыпты жағдайда ВТИ 80-150 шартты бірлік деңгейінде тербелісте болады. Бұл көрсеткіштер вегетативті тепе-теңдіктің бұзылысына ұшыраған балаларды топтарға бөлуге 28% және 34 % мектеп оқушыларынан вегетативті статусы жоғары балаларды анықтауға мүмкіндік береді. Жеке мәліметтері бойынша талдау жасаған кезде үшінші сынып бойынша зерттеуге алынған 31,1% ұл балаларда, 25% қыздарда жүрек ырғағының реттелу механизмдері кернеуінің жоғарылығы көрінеді. Бұл көрсеткіштер қалыпты жағдайдан 2-7 есе артып кеткенін көреміз.

Кернеу индексі бойынша реттеу механизмдеріне талдау жасап көрсек, зерттеу тобында 2,7 қыздарда, ұл балаларда 2,3 есе қалыпты жағдайдан артық екенін көреміз. Жеке көрсеткіштер бойынша 60% ұлдарда қалыптан артық, қыз балаларда 62,5% кернеу индексінің жоғарылығы байқалады (кесте 4).

Кесте 4 - Жүрек ырғағының механизмдерін анықтауға мүмкіндік беретін көрсеткіштер айырмашылығы

	Көрсеткіштер	Ұлдар	Қыздар
1	Дене салмағы (кг)	72,2	108,9
2	Мо(с)	0	0
3	$\Delta X, c$	29,4	5,8
4	Амо(%)	9,8	28,9
5	КИ(ш.б.)	23,2	67,1
6	ЖСЖ(соғу/мин)	0	2,6
7	ВТИ(ш.б.)	26,9	36,5

Жүргізілген жұмыстар бойынша алынған мәліметтер мектеп жасындағы балалардың бейімделу механизмдерінің ерекшеліктерімен танысуға және айырмашықтарын көруге мүмкіндік берді.

Оқу жылының басында ұлдарға қарағанда қыздарда жүрек жұмысының кернеу деңгейі 17,2% жоғары болды. Сонымен бірге вегетативті тепе-теңдік индексі жоғарылауы 9-10 жастағы қыз балаларда жыл басында жоғары болғанын анықталды.

Сабақ барысында, әсіресе бастауыш сыныптағы балаларда 4 сабақтан кейін жүрек- қантамырлар жүйесінде үлкен жүтеме деңгейінде кернеулік әсер тудыратынын, сондықтан оқу үрдісін ұйымдастыру барысында әрбір баланың жеке ерекшеліктерін ескеру қажеттілігін айта кеткіміз келеді.

Әдебиеттер

1. Босенко, А.И. Оценка функциональных резервов подростков при использовании нагрузки / А.И. Босенко, А.Г. Белинова // Гигиена детей и подростков. 1999. - №3. - с.51-52.
2. Спортивная метрология: Учебник для институтов физической культуры и спорта. –М., ФиС, 1999г.
3. Комков, А.Г. Формирование физической активности детей и подростков как социально-педагогическая проблема / А.Г. Комков, Е.В. Антипова // Теория и практика физ. культуры. 2003. - №3. -с.5-8.
4. Панферова Н.Е. Гиподинамия и сердечно-сосудистая система. - М., ФиС, 1977.-С.320.
5. Косицкий Г.И. Физиология человека. - М, 1985.- С. 4-68
6. Баевский Р.М., Мотылянская Р.Е. Ритм сердца у спортсменов. – М. ФиС, 1984.- С.141

УДК: 623.512

А.Б. Еланцев, А.А. Маутенбаев, Е.В. Швецова*

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
e-mail: *Elenna4444@mail.ru

Влияние высокочастотного электромагнитного поля на биологические мембраны

В работе обсуждается проблема действия высокочастотного электромагнитного поля на биомембраны и предлагается возможный механизм влияния этих полей опосредовано на молекулы воды и комплексы связанной воды в мембранах.

Ключевые слова: мембраны, воды, электромагнитные поля

A.B. Elantsy, A.A. Mautenbaev, E.V. Shvetsova

Influence high-frequency electromagnetic fields on biological membranes

This paper discusses the problem of the action of high-frequency electromagnetic fields on biological membrane and suggests a possible mechanism of the effect of these fields is mediated by water molecules and complexes bound water in the membranes.

Keywords: membrane, water, electromagnetic fields

Как известно влияние электромагнитных полей связано с тем, что биологические жидкости, заполняющие внутриклеточное пространство, обладают свойствами электролитов. Под действием электромагнитных полей происходит движение молекул и меняется поляризация субклеточных структур. Подобные изменения оказывают влияние на состояние, как отдельных клеток, так и на функции различных тканей, приводя к изменению функциональной характеристики отдельных органов и организма в целом.

В последние десятилетия интенсивность воздействия на человека электромагнитных полей различной мощности и различных частных характеристик увеличилось во много раз. Природа Земли за миллионы лет существования адаптировалась к существованию в параметрах естественного для планеты поля электромагнитного воздействия, подвергалась действию многочисленных излучающих устройств и систем, обладающих характеристиками с которыми природа ранее не сталкивалась. Мы можем говорить об электромагнитном загрязнении окружающей среды, размеры которого не возможно точно установить, а последствия - предугадать.

В квартире каждого жителя нашей страны стоят десятки (а иногда и больше) различных устройств, создающих постоянные и переменные поля – электромоторы, радиоприемники, телевизоры, радиотелефоны и т.д. Несмотря на то, что действие высокочастотных электромагнитных полей изучается многие десятилетия, результаты этих исследований во многом остаются противоречивыми. В частности это касается влияния ультравысокочастотных полей и излучений, характерных для некоторых бытовых устройств и современных телефонов сотовой связи.

Материалы и методы

В наших экспериментах мы исследовали влияние излучения 47 мегагерц на клеточные мембраны.

В качестве тест-системы были использованы мембраны эритроцитов полученные в результате осмотического шока по общепринятой методике. Полученные мембраны отделялись путем центрифугирования, отмывались в физиологическом растворе и наносились на предметные стекла.

Состояние мембраны анализировались с помощью регистрации интерференционной картины. Для этого через изучаемые мембраны пропускали пучок света, источником которого являлся красный лазер с длиной волны 752 нм и мощностью 20 мВт. Используемая методика описана в «Способе регистрации дифракции света при исследовании биологических мембран» (Инновационный патент №26067 – авторы В.М.Иношин и А.Б.Еланцев)[1].

При сравнении картины дифракции, полученной при облучении нативного препарата и препарата, подвергнутого облучению источником электромагнитных колебаний частотой 47 мегагерц в течение 30 секунд на расстоянии от источника 3 см, отмечается изменение дифракционного рисунка, заключающаяся в увеличении расстояния между дифракционными полосами и размывании центра светового потока.

Результаты и их обсуждение

Учитывая, что дифракционная структура мембраны формируется отдельными кластерами (мембранными «плотами»), в формировании которых играют определенное значение молекулы встраиваемой воды, была проведена дополнительная серия экспериментов, в которых препарат биомембраны подвергался высушиванию в боксе под поглотителем влаги в течение 30 минут.

Исследование дифракционной картины подвергнутой высушиванию биомембраны демонстрируют ее изменения, которые не всегда были однозначны[2,3].

Характеристика дифракции рассчитывалась по отношению величины центрального светового пятна к размерам светового эллипса (А), а также по отношению колец дифракции от центра эллипса выраженного в условных единицах(В).

Соответственно эти показатели при исследовании нативного препарата и при облучении составили :

Нативные – 0,14 (А), - 7-9-12 (В)

Облученные 0,22(А), - 6,5 – 9 - 15(В)

При исследовании препарата подвергнутого сушке эти величины соответствовали
0,21 (А) – 6,8 – 9,2 -14 (В)

Таким образом, можно предположить, что под действием высокочастотного электромагнитного поля изменяется распределение надмолекулярных кластеров, формирующих структуру биомембран, в результате чего меняются дифракционные характеристики этой поверхности.

По видимому, в организации кластеров мембран определенную роль играют молекулы и молекулярные комплексы связанной воды, о чем свидетельствуют изменения дифракционной картины, полученные на образце подвергнутому высушиванию.

Литература

- 1 Еланцев А.Б., Еланцев К.А. Оценка функционального состояния биомембран методом регистрации дифракционного рассеивания //Сб. Физиологические основы здорового образа жизни. –Алматы, 2005. – С.141
- 2 Еланцев А.Б., Еланцев К.А.. Влияние некоторых факторов на оптические свойства биомембран.- Мат.7 съезда Ка.общ.физиологов. – Алматы, 2011
- 3 Григая И.П., Пашков А.В. Компьютерное моделирование и изготовление дифракционных оптических элементов и голограмм //Лесной вестник.- М.,МГУ.-2004.-№3(34).-12-17 с.

УДК:612.35

М.А. Ергалина^{*1}, М.К.Иманбекова², Г.Н. Кулмамбетова²

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилёва, г. Астана, Казахстан

²Национальный центр биотехнологии, г. Астана, Казахстан

*e-mail: yergalinameruyert@gmail.com

Роль полиморфизма гена *il-1b* в развитии гастрита

Предполагается, что гастрит ассоциирован с наличием определенных генотипов хеликобактера и полиморфизмом гена провоспалительного цитокина IL-1B в позиции 511C>T. Мутантный аллель гена IL-1B -511*T повышает продукцию провоспалительного цитокина IL-1B, что приводит к уменьшению секреции желудочной кислоты, позволяя *H.pylori* вызывать повреждение, инициируя хроническое воспаление в слизистой оболочке желудка. В нашем исследовании типа «случай-контроль» было проанализировано частота встречаемости генотипов IL-1B-511 (OR – 1,16, P value – 0,36). По данным статистического анализа в казахстанской популяции ассоциация с заболеваниями различной формы гастрита и полиморфизмом гена IL-1B-511 не обнаружилась, возможно, из-за слабой статистической мощности выборки, что предполагает дальнейшее изучение данной проблемы с увеличением количества выборки.

Ключевые слова: гастрит, провоспалительный цитокин, *H.pylori*, генетический полиморфизм.

М.А. Ергалина, М.К.Иманбекова, Г.Н. Кулмамбетова

IL-1B ген полиморфизмінің гастрит дамуындағы ролі

Гастрит хеликобактердің белгілі бір генотиптері мен IL-1B қабындырушы цитокиннің 511C>T позициясындағы ген полиморфизмімен байланысты екені болжанады. IL-1B -511*T мутантты аллелі IL-1B қабындырушы цитокиннің өндірісін жоғарылата отырып, асқазан қышқылы секрециясының төмендеуіне әсер етеді, нәтижесінде *H.pylori* асқазанның сілемейлі қабығын зақымдап, қабындыруды инициациялайды. «Case-control» типті зерттеу жұмыстарының нәтижесінде IL-1B-511 (OR – 1,16, P value – 0,36) генотипінің кездесу жиілігі талданды. Статистикалық талдау қорытындылары бойынша қазақстан популяциясында гастриттің әр түрлі формалары мен IL-1B-511 ген полиморфизмінің ассоциациясы анықталмады. Бұл талдау үлгілерінің статистикалық әлсіздігінен болуы мүмкін, сондықтан талдау үлгілер санын ұлғайтуды қажет етеді.

Түйін сөздер: гастрит, қабындырушы цитокин, *H.pylori*, генетикалық полиморфизм.

M.A.Yergalina, M.K.Imanbekova, G.N.Kulmambetova

The role of polymorphic IL-1B gene in development of gastritis

Suppose, that gastritis is associated with availability certain genotypes of *H.pylori* and the polymorphic gene of proinflammatory cytokine IL-1B in position 511C>T. The mutant allele IL-1B -511*T raises production of proinflammatory cytokine IL-1B, that leads to decrease of gastric acids secretion, allows *H.pylori* to induce an inflammation in mucous coat of stomach. In our study of the type «case-control» was analyzed IL-1B-511 genotype frequency (OR – 1,16, P value – 0,36). By data of the statistic analysis in Kazakhstan population association with different forms of gastritis and IL-1B-511 gene polymorphism was not detected, probably, because of weak statistic capacity of samplings, which supposes further study of this problem with increase numbers of samplings.

Keywords: gastritis, proinflammatory cytokine, *H.pylori*, genetic polymorphism.

Гастрит воспалительное или воспалительно-дистрофическое изменения слизистой оболочки желудка, является распространенной болезнью среди населения Казахстана – 50–60 % (5–6 тыс. на 10 тыс. населения) и занимает одно из лидирующих мест среди хронических заболеваний

пищеварительного тракта [1]. Причинами поражения слизистой оболочки считаются генетическая предрасположенность организма, экзогенные и эндогенные факторы, к ним относятся бактерия *H.pylori*, неправильное питание, курение, ожог химическими веществами, алкоголь, постоянные стрессы, механическое повреждение. Генетическая предрасположенность хозяина к развитию гастрита основывается на полиморфизме генов кодирующих уровень экспрессии цитокинов при воспалительном процессе. Предполагается, что гастрит ассоциирован с наличием определенных генотипов *H.pylori* и полиморфизмом гена провоспалительного цитокина – IL-1B. Гены, кодирующие IL-1B, локализованы на хромосоме 2q13-21. Полиморфные варианты гена IL-1B являются высокопродуцирующими. Кластер гена IL-1B имеет два биаллельных полиморфизма в позициях 511C>T и -31T>C в промоторной области гена. У лиц гомо- или гетерозиготных по высокопродуцирующему аллелю IL-1B, продуцируется соответственно в 4 или 2 раза больше этого цитокина, чем у лиц гомозиготных по немутантному аллелю этого гена. Таким образом, являясь сильным естественным ингибитором продукции соляной кислоты генетический полиморфизм провоспалительного цитокина в позиции IL-1B – 511*T повышает продукцию цитокина IL-1B [2], что приводит к уменьшению секреции желудочной кислоты и позволяет *H.pylori* вызывать повреждение, инициируя хроническое воспаление в слизистой оболочке желудка [3]. При этом особенности проявлений воспаления в слизистой оболочки желудка, связанные с носительством полиморфных аллелей генов цитокинов, остаются недостаточно изученными.

Целью исследования было изучение ассоциации между развитием гастрита и наличием полиморфизма гена провоспалительного цитокина в позиции IL-1B – 511*T.

Материалы и методы

В исследовании типа «случай-контроль» участвовало 364 человек, из них 117 пациенты Национального научного медицинского центра (г.Астана) в возрасте от 13 до 80 лет. Контрольной группой являлись 247 человек в возрасте от 18 до 74 лет, в анамнезе которых диагноз патологий желудочно-кишечного тракта отсутствовал. От обследуемых людей было получено информированное согласие на участие в исследовании, исследование одобрено локальным Этическим Комитетом при Национальном центре биотехнологии РК. Группа сравнения (контроль) и группа исследования набирались из одной географической области (г. Астана). Биопсию у пациентов брали в ходе плановой фиброгастродуоденоскопии. Экстракцию ДНК из клинического материала проводили модифицированным методом высаливания. Детекцию аллельных вариантов гена провоспалительного цитокина IL-1B в выделенных образцах проводили методом прямого секвенирования.

Силу ассоциации анализируемых признаков определяли с помощью величины отношения шансов (OR), которую высчитывали по модифицированной формуле для малых выборок.

Тесты на отклонение от равновесия Харди-Вайнберга и тесты для ассоциации производились с помощью программы DeFinetti на сайте Института генетики человека (Мюнхен, Германия, <http://ihg2.helmholtz-muenchen.de/cgi-bin/hw/hwal.pl>).

Результаты и их обсуждение

Было проанализировано частота встречаемости генотипов IL-1B-511 (OR – 1,16, P value – 0,36) (таблица 1). По данным статистического анализа в казахстанской популяции ассоциация с заболеваниями различной формы гастрита и полиморфизмом гена IL-1B-511 не обнаружилась.

Таблица 1 - Частота встречаемости генотипов IL-1B-511 у пациентов с гастритом и контрольной группой людей

Генотипы	Контроль n= 247, %	Пациенты n= 117, %	OR	P value	Хи-квадрат
IL-1B-511					
C/C	29%	38 (38%)	1,16	0,36	0,83
C/T	49%	58 (58%)			
T/T	22%	21 (21%)			

Такое наблюдалось и в ранних исследованиях Samargo M.C. и соавторов, которые обнаружили ассоциацию в европейской популяции, а в азиатской популяции риск развития болезней ЖКТ был не подтвержден [4]. В нашем случае исследования данная ассоциация была не обнаружена, возможно, из-за слабой статистической мощности выборки, что предполагает дальнейшее изучение данной проблемы с увеличением количества выборки.

В казахстанской популяции не выявлена ассоциация развития гастрита с полиморфизмом гена IL-1B-511.

Литература

- 1 <http://www.medinfo.kz>
- 2 Smith A.J. Cytokine and cytokine receptor gene polymorphisms and their functionality / A.J. Smith, S.E. Humphries // Cytokine & growth factor reviews. – 2009. – Vol.20, №1. – P.43-59.
- 3 Increased risk of noncardia gastric cancer associated with proinflammatory cytokine gene polymorphisms. / E.M. El-Omar [et al.] // Gastroenterology. – 2003. – Vol. 124, №5. – P.1193-1201.
- 4 Camargo, M.C., Mera, R., Correa, P., Peek, R.M.Jr., Fontham, E.T., Goodman, K.G. Interleukin-1beta and interleukin -1 receptor antagonist gene polymorphisms and gastric cancer: a meta-analysis. Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. 2006, 15: 1674-1687.

УДК 612.79:612.882:612.89.53:612.014

М.А. Жамалбекова^{*1}, С.Т. Тулеуханов¹, В.И. Цицурин²

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

²«Институт физиологии человека и животных», г. Алматы, Казахстан

*e-mail: j_moldir_91@mail.ru

Исследование влияния фитопрепарата «Экдифит» на работоспособность человека

На людях четырех возрастных групп: 20-30, 31-40, 41-50, 51 и выше лет, в течение трех и шести недель исследовали влияние фармакологического препарата “Экдифит” на физическую работоспособность (беговая дорожка). С помощью вегетативных показателей (АД, МОК, СОК, ВИК) и показателей вариабельности сердечного ритма выявлено, что данный препарат улучшает работоспособность уже через 3 недели, но большие через 6 недель (в зависимости от возраста обследуемых).

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, вегетативная нервная система, показатели сердечно-сосудистой системы, работоспособность, фармакологический препарат «Экдифит».

М.А. Жамалбекова, С.Т. Төлеуханов, В.И. Цицурин

«Экдифит» фитопрепаратының адамның жұмысқабілеттілігіне ықпалын зерттеу

Адамдардың 20-30, 31-40, 41-50, 51 және жоғары жасаралық төрт тобында, үш және алты аптаның барысында, “Экдифит” фитопрепаратының физикалық жұмысқабілеттілікке ықпалы зерттелді. Вегетативтік көрсеткіштердің (АҚ, ҚМК, ҚСК) және жүрек қағыс ырғағының вариабельдігі көрсеткіштерінің көмегімен бұл препараттың 3 аптадан көп, 6 аптадан кем емес уақыт аралығында, жас ерекшелігіне байланысты зерттеушілердің жұмысқа қабілеттілігін арттыратыны айқындалды.

Түйін сөздер: жүрек қағыс ырғағының вариабельдігі, вегетативтік нерв жүйесі, артериялық қысым, қанның минуттық көлемі, қанның систола көлемі, тамыр қысымы, жүрек қағысының жиілігі, жұмысқабілеттілік, “Экдифит” фармакологиялық препараты.

M.A. Zhamalbekova, S.T. Tuleuhanov, V.I. Tsitsurin

Investigation of the influence phytopreparation «ecdiphytum» human performance

In humans, four age groups: 20-30, 31-40, 41-50, 51 and above years, during the three and six weeks to study effects phytopreparation «Ecdyphytum» on physical performance capacity (treadmill). With vegetative indicators and indicators of variability of a heart rhythm revealed that the drug improves performance capacity in 3 weeks or less 6 weeks, depending on the age of surveyed people.

Keywords: heart rate variability, autonomic nervous system, blood pressure, blood volume per minute, systolic blood volume, pulse pressure, heart rate, availability, pharmacological drug «Ecdyphytum».

Проблема использования фармакологических средств в современной жизни в сочетании с физической нагрузкой особенно остра. Это создает необходимость поиска и внедрения в практику дополнительных (кроме самой тренировки и режима) средств предупреждения перенапряжения и физических срывов, ускорения восстановления и повышения спортивной работоспособности. Одними из них являются фармакологические средства [1]. В настоящее время существует большое количество лекарственных средств и пищевых добавок, которые бесконтрольно используются в спорте, несмотря на то, что они никак не влияют на результаты и даже их снижают [2]. В этой связи представляет интерес применение препаратов, обладающих анаболической, адаптогенной и тонизирующей активностью с целью стимуляции физических возможностей организма, активации метаболических процессов, повышения общей резистентности организма к действию широкого спектра факторов. Среди анаболических

препаратов особое место занимают фитоэкдистероиды [3]. Анаболическое действие экдистероидов является неспецифическим: они активируют биосинтез белков, характерных для данного организма, что приводит к гармоничному течению анаболических реакций и не сопровождается токсическими эффектами при длительном применении этих веществ. На этой основе создан казахстанский препарат «Экдифит», обладающий анаболическим, адаптогенным и тонизирующим свойством [4]. Однако его свойства, связанные с влиянием на текущее функциональное состояние и физическую подготовленность организма, недостаточно изучены. Объективными критериями оценки текущего функционального состояния и физической работоспособности являются физиологические показатели, отражающие состояние механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности [5]. В последние годы для оценки функционального состояния все более популярным становится анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), являющийся простым, неинвазивным и информативным методом исследования вегетативной нервной системы. Анализ ВСР позволяет получить ценную информацию о функциональном состоянии организма, и, в зависимости от его уровня своевременно корректировать состояние при физических и психоэмоциональных нагрузках, приеме фармакологических препаратов и т.д., что весьма важно при современной высокоинтенсивной жизнедеятельности [6].

При анализе ВСР на фоне приема фармакологических препаратов наиболее полную картину можно получить при использовании дополнительного комплекса вегетативных показателей.

Нами изучались механизмы действия препарата «Экдифит» на вегетативные показатели работоспособности организма человека в исходном состоянии (контроль), во время и после дозированной физической нагрузки при приеме препарата в течение трех и шести недель.

Всего было обследовано 50 человек мужского и женского пола в возрасте от 20 до 50 лет и выше. 25 человек – принимали препарат в течение трех недель, остальные 25 – в течение 6 недель. Все обследуемые были разбиты на четыре возрастные группы: 20-30 лет, 31-40, 41-50 и 51 и выше лет.

Оценка работоспособности проводилась с помощью оборудования, позволяющего тестировать уровень работоспособности человека: тредмилл (беговая дорожка) Steelflex XT7600 (USA). При массовых обследованиях использовался экспресс-протокол тредмилл-теста (ТМ) – трехступенчатая дозированная нагрузка в течение 9 минут (по Кудряшову и др.) [7]. Изучались механизмы действия препарата на работоспособность у обследуемых в исходном состоянии, во время и после физической нагрузки.

Определялись вегетативные показатели: АД, пульсовое давление (ПД), средне-динамическое давление (СДД), систолический объем кровообращения (СОК), минутный объем крови (МОК), частота сердечных сокращений (ЧСС), временной и спектральный анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Было выявлено, что, в целом, через 3 недели приема препарата снижается время восстановления ЧСС и АД до 1-2 минут после физической нагрузки в 1-2 возрастных группах. В двух других – время восстановления было к 3-4 минуте. К 5 минуте восстановительного периода во всех группах после приема препарата через 3 недели и через 6 недель практически у всех обследуемых ЧСС достигает исходного значения по отношению к контролю (до приема препарата).

У обследуемых людей 1 возрастной группы, полученные данные показали, что после физической нагрузки в период восстановления через 3 недели приема препарата наблюдается снижение как систолического давления (СД), так и пульсового давления (ПД), средне-динамического давления (СДД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), минутного объема крови (МОК). У людей, принимавших препарат в течение шести недель после проведенного курса, также наблюдается тенденция к снижению СД, ЧСС, СДД, МОК и некоторое повышение ПД.

У обследуемых людей 2 возрастной группы, выявлено, что после физической нагрузки в период восстановления через 3 недели приема препарата наблюдается тенденция к снижению СД, ДД, и СДД, а также к повышению таких показателей, как ЧСС, ПД, СОК, МОК. У людей, принимавших препарат в течение шести недель, после проведенного курса также выявляется тенденция к снижению почти всех показателей. Заметное снижение времени восстановления частоты сердечных сокращений (на 3-4 минуте) отмечено больше через 3 недели, чем через 6 недель. К 5 минуте исследуемые параметры практически восстанавливаются. Это хорошо коррелирует с величинами изменений АД у людей данной группы.

У людей 3 возрастной группы, принимавших препарат в течение 3 недель, исследуемые данные выявили, что после физической нагрузки в период восстановления наблюдается тенденция к снижению СД, ЧСС, СДД, а также к повышению СОК. У обследуемых людей, принимавших препарат в течение шести недель, после проведенного курса выявляется тенденция к снижению показателей СД, ДД, ПД, СДД, МОК, а также к увеличению ЧСС.

У людей 4 возрастной группы, исследуемые данные показали, что через 3 недели приема препарата после физической нагрузки в период восстановления наблюдается тенденция к снижению ДД, а остальные

показатели увеличиваются. У людей, принимавших препарат в течение шести недель, прослеживается тенденция к снижению всех показателей кроме ПД, значения которого увеличились по сравнению с результатами в течение 3 недель.

Таким образом, прием препарата «Экдифит» показывает уже через 3 недели некоторое улучшение вегетативных показателей, отражающих улучшение функционального состояния организма после физической нагрузки по сравнению с исходным состоянием, а значит и некоторое повышение работоспособности. После более длительного приема отдельные вегетативные показатели становятся менее значимыми.

Параллельно была проведена оценка показателей ВСР в тех же возрастных группах в условиях физической функциональной нагрузки и выявления эффективности препарата «Экдифит» с учетом исходной вегетативной регуляции сердца. При этом осуществлялся контроль текущего функционального состояния, выраженности и направленности вегетативного баланса, оценивались особенности вегетативной и гуморально-метаболической регуляции при физической функциональной нагрузке, отражающей работоспособность и влияние лекарственной терапии с учетом фона нейрогуморальной регуляции.

Учитывались временные и спектральные показатели ВСР как важные индикаторы функционального состояния обследуемых людей.

При анализе контрольных значений ВСР в 1 возрастной группе в исходном состоянии мощность спектра (TP) была в нормальных пределах. После тредмилл-теста она увеличивалась незначительно, преимущественно за счет большего процента медленных и средних частот (%VLF и %LF).

Через 3 недели после приема препарата величина общей мощности спектра после тредмилл-теста понизилась, однако через 6 месяцев она существенно выросла по сравнению с контролем за счет низких и средних частот.

При этом временные параметры стандартного отклонения средней продолжительности R-R интервалов (SDNN) стали более высокими, что свидетельствует также о повышении общей спектральной мощности ВСР и адаптационных резервов организма. Все это говорит об улучшении показателей ВСР в 1 возрастной группе обследуемых после приема «Экдифита» не только через 6 недель, но и в более ранний срок – через 3 недели.

В целом было отмечено, что в исходном состоянии ритмограмма и структура ВСР отражала преобладание волн медленного периода, что обусловлено усилением нейрогуморального и симпатического влияния на модуляцию сердечного ритма. Текущее функциональное состояние при этом определялось в основном как удовлетворительное. После приема препарата тредмилл-тест показал, что текущее функциональное состояние выявлялось как хорошее, что обуславливалось наибольшим вкладом в регуляцию сердечного ритма симпато-парасимпатических влияний. Данный вариант регуляции ритма сердца указывал на улучшение физического состояния.

Данные ВСР во второй возрастной группе показывают, что влияние препарата наиболее существенно проявляется на 3 неделе, а к 6 неделе отмечается снижение как временных величин, так и спектральных значений после физической нагрузки.

В третьей возрастной группе наилучшие значения ВСР отмечаются только к 6 неделе приема препарата. Следует отметить также его положительное действие к этому времени и на величину SDNN и общей мощности спектра. Причем отмечается не перераспределение величин спектра по всему диапазону, а именно за счет приращения в области медленных волн (%VLF и LF).

В последней, 4 возрастной группе, отмечается такая же тенденция приращения показателей ВСР, как и в третьей группе, а также в области HF.

Следовательно, прослеживается тенденция к росту показателей ВСР в этих возрастных группах обследуемых при приеме препарата на фоне физической нагрузки с увеличением преимущественно спектра медленных волн.

Таким образом, показатели спектрального и временного анализа ВСР показывают улучшение работоспособности в количественном отношении уже через 3 недели, но большие через 6 недель в зависимости от возраста обследуемых. По результатам проведенного исследования установлено, что активация обменных процессов при приеме препарата приводит к мобилизации нейрогуморальной регуляции и симпатического отдела ВНС. При этом доминирование того или иного отдела ВНС взаимосвязано с уровнем исходной общей мощности ВСР. При улучшении работоспособности снижение времени восстановительных процессов и приращения показателей ВСР после физической нагрузки на фоне приема препарата приводит к снижению вегетативной напряженности и регрессу проявлений вегетососудистых отклонений.

Литература

- 1 Сорокина Л.В., Королев С.А. Жизнестойкость спортсмена как фактор личностной резистентности к неблагоприятным условиям среды // Вест. Тамбовск. Ун-та. – 2012. – №1. – С.242-244.
- 2 Горчакова Н.А., Гудивок Я.С., Гунина Л.М. / Фармакология спорта // К. : Олимп. л-ра. – 2010. –С. 631- 639.
- 3 А.П.Азизов, Р.Д. Сейфулла, А.В.Чубарова. Влияние настойки левзеи и левотона на гуморальный иммунитет спортсменов // Эксперим. и клинич. фармакология. – 1997. – № 6. – С. 47-48.
- 4 Кусаинова Д.Д., Карилхан И. Актопротектор «Экдифит» и его фармацевтические показатели // Фармация Казахстана: специальный выпуск. – 2005. – С. 41-42.
- 5 Михайлов В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба. – ИГМА, Иваново, 2005.- 334 с.
- 6 Цирурин В.И., Габдуллина Е.Ж. Спектральный анализ ВРС в оценке адаптационных резервов организма // н-п конф. «Медико-биологические вопросы состояния сердечнососудистой системы: проблемы и перспективы». -Алматы. – 2012. – С.71.
- 7 Кудряшов В.Э., Иванов С.В., Белецкий Ю.В. Количественная оценка нарушений кровообращения (пробы с физической нагрузкой). М.: Медицина; 2000, 224с.

УДК 612.79

Ж.С. Жанабаева*, А.К. Кайынбаева, А.Н. Аралбаева, С.Т. Тулеуханов, М.К. Мурзахметова
Институт физиологии человека и животных, г. Алматы, Казахстан
*zhanabaeva.zhansaya@gmail.ru

Исследование состояния клеточных мембран крыс при экспериментальном диабете

Статья посвящена исследованию состояния мембран эритроцитов и гепатоцитов печени крыс при экспериментальном сахарном диабете. Выявлено, что при диабете повышаются продукты перекисного окисления липидов в микросомах печени, изменяются структурно-функциональные свойства мембран эритроцитов, увеличивается проницаемость и снижается осмотическая и перекисная резистентность эритроцитарных мембран.

Ключевые слова: Диабет, мембраны эритроцитов, резистентность, перекисное окисление липидов.

Ж.С. Жанабаева, А.К. Кайынбаева, А.Н. Аралбаева, С.Т. Тулеуханов, М.К. Мурзахметова

Исследование состояния клеточных мембран крыс при экспериментальном диабете

Мақала тәжірибе жүзінде қант диабетін шалдыққан егеуқұйрық бауырларының гепатоциттер мен эритроциттер мембраналарының қалып-күйін зерттеуге бағытталған. Диабет кезінде бауыр микросомаларында липидтердің асқын тотық өнімдері көбейетіндігі, эритроциттер мембраналарының құрылымды-функционалдық қасиеті өзгертіндігі, эритроцит мембраналарының өткізгіштігі ұлғайып, осмотық және асқын тотықтық резистенттілігі төмендейтіні анықталды.

Түйін сөздер: диабет, эритроциттің мембраналары, резистенттілік, липидтердің асқын тотығы

J.S Zhanabayeva, A.K Kayynbaeva, A.N Aralbayeva, S.T Tuleuhanov, M.K Murzahmetova

Investigation of the state of cell membranes of rats with experimental diabetes

The article is devoted of the erythrocytes membranes state and rats liver hepatocytes with experimental diabetes. It was revealed that the diabetes lipid peroxidation products increases in liver microsomes, changed the structural and functional properties of red blood cells membranes, increased permeability and decreased the peroxide and osmotic resistance of membranes of red blood cells.

Keywords: Diabetes, the membranes of red blood cells, resistance, lipid peroxidation.

Сахарный диабет представляет собой важнейшую медико-социальную проблему во всем мире. Наряду с ростом числа больных сахарным диабетом, увеличивается количество больных, страдающих от осложнений этого заболевания, приводящей к инвалидности [1]. Согласно оценкам экспертов ВОЗ, сахарный диабет по своей масштабности и опасности занимает второе место после сердечно-сосудистых заболеваний. В Казахстане, по данным Национального регистра сахарного диабета, число больных СД достигло 207 935 человек. Более того, по мнению ученых, общее количество людей с диабетом в Казахстане уже превысило 700 тысяч человек [2]. Как в экспериментальных, так и клинических исследованиях подтверждено, что в патогенезе диабета основную роль играет окислительный стресс [3-4]. Окислительный стресс сопровождается образованием свободных радикалов, активацией процессов перекисного окисления липидов

клеточных мембран, инактивацией мембраносвязанных ферментов и может привести к осложнениям, обусловленным диабетом [5-6].

Целью настоящей работы было: исследовать механизм действия стрептозотоцина на состояние клеточных мембран крыс в условиях *in vivo*.

Материалы и методы

Эксперименты проводились на 30 взрослых (12-месячных) белых лабораторных крысах-самцах массой 300 ± 50 г. Диабет вызывали внутрибрюшинной инъекцией стрептозотоцина в дозе 65 мг/кг.

Уровень глюкозы в начале и в конце эксперимента была измерена глюкометром Accu-chek Active.

Микросомальные фракции печени выделяли по методу [7]. Об интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) в микросомах судили по содержанию ТБК-активных продуктов. Концентрацию малонового диальдегида (МДА) определяли по методу Н.О. Ohkawa e.a. [8]

Осмотическую резистентность эритроцитов (ОРЭ) определяли, инкубируя в течение 20 мин при 37°C , в гипотонических растворах хлористого натрия (0,35-0,5 г/100мл). Перекисную резистентность эритроцитов (ПРЭ) определяли по методу А.А.Покровского, А.А.Абравовой [9].

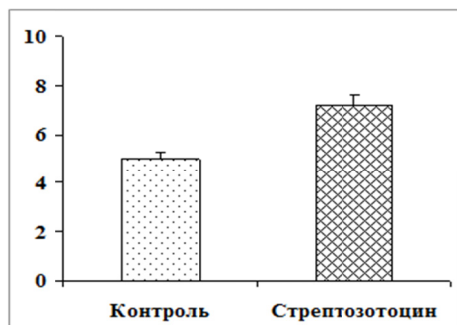
Определение активности аминотрансфераз (аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза) проводили методом Райтмана-Френкеля при помощи наборов «АлАТ-01-Витал и АсАТ-01-Витал» фирмы «Витал Диагностикс СПб».

Результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и GraphPad Prism 5,01. С учетом критерия Фишера-Стьюдента зарегистрированные изменения показателей считали достоверными при $p \leq 0.05$.

Результаты и их обсуждение

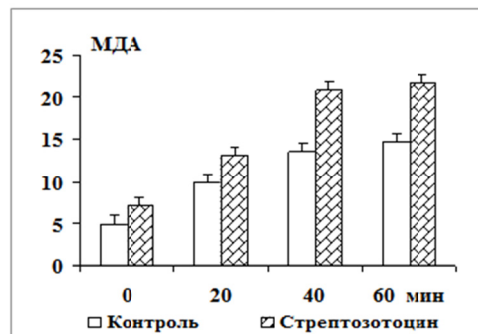
После внутрибрюшинной инъекции стрептозотоцина в дозе 65 мг/кг веса тела животного, через 5 дней повышался уровня глюкозы в крови до 16 ммоль/л что позволило установить у экспериментальных животных сахарный диабет.

Исследование продуктов перекисного окисления липидов в микросомах печени показало, что действие стрептозотоцина приводит к увеличению содержания МДА по сравнению с контролем.



По оси абсцисс: группы животных; по оси ординат: содержание МДА, нмоль/мг белка ($p \leq 0.005$)

Рисунок 1 – Содержание перекисных продуктов в микросомах печени контрольных и опытных животных



По оси абсцисс: время индукции ПОЛ, мин; по оси ординат: содержание МДА, нмоль/мг белка ($p \leq 0.005$)

Рисунок 2 - Динамика накопления продуктов ПОЛ в микросомах печени при экспериментальном диабете

Из рисунка 1 видно, что в микросомах опытных крыс повышается содержание ТБК-активных продуктов в 1,44 раза. Индукция ПОЛ системой Fe^{2+} -аскорбат в течение 60 мин вызывает увеличение ТБК-активных продуктов в микромах печени как контрольных, так и опытных животных. Как видно из рисунка 2 уровень продуктов ПОЛ в гепатоцитах экспериментальных крыс значительно выше в каждый данный момент времени по сравнению с микросомами контрольных животных.

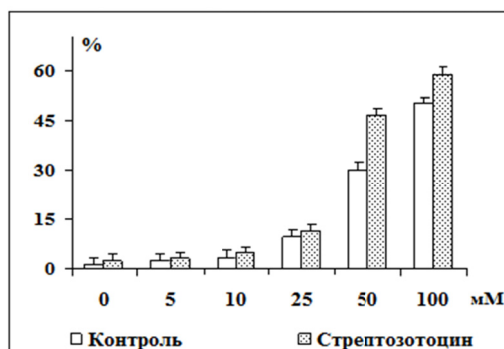
Полученные нами данные свидетельствуют об активации процессов ПОЛ при экспериментальном диабете и позволяют предположить, что повреждающее действие стрептозотоцина на клеточные мембраны обусловлено, главным образом, в результате окислительного стресса, осложнению, сопутствующему диабету.

Для того, чтобы проверить устойчивость эритроцитов контрольной и опытной групп животных, были проведены исследования осмотической резистентности эритроцитов в гипотонических растворах NaCl. Было выявлено что, с увеличением концентрации гипотонических растворов NaCl отмечается снижение степени гемолиза эритроцитов всех исследуемых групп. Следует отметить, что уровень гемолиза эритроцитов интактных животных существенно ниже по сравнению с гемолизом эритроцитов опытных животных. В 0,35% и 0,4% растворах NaCl уровень гемолиза эритроцитов интактных животных составил 74,9% и 32,3% соответственно, тогда как у крыс, подвергнутых действию стрептозотоцина, степень гемолиза была выше на 15% и 25%. В 0,45-0,5% растворах NaCl существенного повышения степени гемолиза не наблюдалось.

На рисунке 3 представлены данные по определению перекисной резистентности мембран эритроцитов. Из рисунка видно, что при действии возрастающих концентраций перекиси водорода отмечается повышение степени гемолиза эритроцитов как контрольных, так и опытных групп. Было выявлено, что уровень гемолиза животных, подвергнутых действию стрептозотоцина, превышал контрольные значения при всех исследуемых концентрациях H_2O_2 (на 10-20% относительно контрольных величин).

Полученные нами данные в условиях *in vivo* на модели экспериментального диабета показали, что стрептозототин снижает осмотическую и перекисную резистентность мембран эритроцитов.

Для изучения функционального состояния печени были проведены исследования активности аминотрансфераз в сыворотке крови. Резкое повышение активности аминотрансфераз свидетельствует о наличии воспалительного процесса и нарушения целостности гепатоцитов.



По оси абсцисс: концентрация растворов H_2O_2 ; по оси ординат: степень гемолиза, %. ($p \leq 0,005$)

Рисунок 3 - Влияние стрептозотоцина на перекисную резистентность эритроцитарных мембран

Полученные результаты позволяют заключить, что снижение резистентности мембран эритроцитов и повышение перекисных продуктов в микросомах печени при экспериментальном диабете связано с увеличением концентрации свободных радикалов в клеточных мембранах. Следовательно, свободнорадикальные реакции включаются в процесс повреждения ткани и их можно рассматривать как возможную причину функциональных изменений клеточных мембран при диабете.

Литература

- 1 Sharma M., Katyal T., Grewal G., Behera D., Budhiraja R.D. Effect of antioxidants such as β -carotene, vitamin C and vitamin E on oxidative stress, thermal hyperalgesia and cold allodynia in streptozotocin induced diabetic rats // The Internet Journal of Pharmacology. - 2009. - Vol. 6. - N 2. - DOI: 10.5580/343.
- 2 Кононенко И. В., Смирнова О. М. Сахарный диабет 1 типа у взрослых. Москва: Эндокринологический научный центр РАМН, 2012. – 3-32 с.
- 3 Kakkar R, Mantha SV, Radhi J., Prasad M, Kalra J. Increased oxidative stress in rat liver and pancreas during progression of streptozotocin-induced diabetes // Clinical Science. -1998.- Vol. 94. – P. 623-632.
- 4 Lightfoot Y.L., Chen J., Mathews C.E. Oxidative stress and beta cell dysfunction // Methods Mol. Biol. – 2012. – Vol.900. – P.347-62.
- 5 Baynes J.W. Role of oxidative stress in development of complications in diabetes // Diabetes. – 1991. - Vol. 40. - N 4. - P.405–412.

6 Bandeira S.M., Fonseca L. J.S., Guedes G. S., Rabelo L. A., Goulart M.O.F., and Vasconcelos S.M.L. Oxidative Stress as an Underlying Contributor in the Development of Chronic Complications in Diabetes Mellitus // Int. J. Mol. Sci. – 2013. – Vol.14. – N 2. – P.3265–3284.

7 Конь И.Я., Горгошидзе Л.Ш., Васильева О.Н., Кулакова С.Н. Витамин А и перекисное окисление липидов: влияние недостаточности ретинола // Биохимия. - 1986. - Т.51.- № 1.- С. 70-75.

8 Ohkawa H.O., Ohishi N., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction // Anal. Biochem. - 1979. - Vol. 95. - №2. - P.351-358.

9 Покровский А.А., Аббарова А.А. К вопросу о перекисной резистентности эритроцитов // Вопр. питания. - 1964. - № 16. - С.44-49.

УДК:615.23

А.В. Жидовинова*, В.М. Инюшин, А.Б. Еланцев

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

e-mail: ryzhyk@mail.ru

Исследование влияния биогенной воды на показатели функциональной подготовленности спортсменов высокой квалификации

Представлены результаты предварительного исследования влияния активированной воды на работоспособность спортсменов. Использовалась вода, активированная световым излучением гелий – неоновой лазера с длиной волны 633 нм, полученная по методу, предложенному В.М. Инюшиным. В каждую порцию воды, которую получали спортсмены, добавлялось 5-7 капель препарата «АЙКО». В результате постоянного применения данного раствора, в качестве стимулирующего средства, наблюдалась продолжительная работоспособность при выполнении тренировочных нагрузок и замедление развития процессов утомления. Учитывая, что использованный метод не имеет характера допинга, он может быть использован в спортивной практике для повышения результативности спортсменов.

Ключевые слова: активированная вода, лазер, спорт, утомление, работоспособность

А.В. Жидовинова, В.М. Инюшин, А.Б. Еланцев

Биогендік судың ықпалының функционалдық бабының спортшының біліктілігінің биік өрсеткіштерін зерттеу

Белсендірілген судың спортшының жұмыс қабілетіне ықпал етуінің алдын-ала зерттеу нәтижелері ұсынылған. В.М. Инюшин әдісі бойынша гелий-белсендірілген су-неон лазерінің 633 нм толқының ұзындығын пайдалану. Спортшылардың әрбір су порциясына «Айко» препаратының 5-7 тамшысы қосылды. Осы сұйықты пайдалану құралы ретінде әрдайым қолдануына байланысты жаттығу жүктемесін орындау барысында ұзақ мерзімді және қажу процессінің азаюы байқалады. Бұл препарат допинг әсер болмағандықтан, спортшылардың нәтижелігін арттыру көтермелеу үшін спорт тәжірибесінде пайдалануға болады.

Түйін сөздер: белсендірілген су, лазер, спорт, шаршау, жұмысқа қабілеттілік.

A.V. Zhidovinova, V.M. Iniyushin, A.B. Elancev

Investigation of biogenic water influence the functional preparation of high qualification sportsmen

It has been presented results of the research of activated water influence on sportsmen physical qualities. For experiments the water activated by heley-neon laser in accordance the V.M.Iniyushin method of activation. In the every water portion 5-7 drops of AIKO preparation had been added. As result of the permanent use of this method the work possibility increases in the training process and tiredness appeares more late. This method has no doping characteristics and can be use for sport practice

Keywords: activated water, laser, sport, teardness, work capacity

Непрерывный рост спортивных результатов в значительной степени определяется наращиванием объема и интенсивности тренировочных нагрузок во всех без исключения видах спорта. Возможный дальнейший рост спортивных показателей ограничивается объективными показателями возможности энергопродукции в тканях организма и охранительными физиологическими системами, выражающимися в развитии мышечного и нервного утомления.

Повышение устойчивости организма спортсменов к физическим перегрузкам в экстремальных условиях спортивной деятельности относится к числу наиболее актуальных проблем современной спортивной физиологии и медицины. В настоящее время резервы энергетического и пластического обеспечения организма спортсмена, восстановления и повышения его работоспособности

изыскиваются, прежде всего, на путях применения фармакологических препаратов. Однако использование их в качестве средств восстановления в спорте ограничено, как из-за строгих регламентаций Международного олимпийского комитета, так и из-за индивидуальных особенностей организма [1,2].

В настоящее время накопление и систематизация большого объема экспериментальных данных и результатов практической работы в различных областях знаний приводят к необходимости перехода к качественно новым уровням анализа происходящих процессов и реализации новых возможностей воздействия на их протекание. Наиболее ярко проявляется стремление к разработке и внедрению новых эффективных технологий. Это обусловлено многими объективными причинами: существенно ужесточились требования к выполнению технических элементов в сложнокоординационных видах, резко возросла интенсивность выполнения тренировочных заданий в циклических видах спорта, изменилась тактика ведения борьбы в спортивных играх и единоборствах. Последнее время проводится много исследований в поиске новых средств и методов, стимулирования работы функциональных систем и повышения работоспособности спортсменов.

В связи с этим представляет интерес стимулирование процессов жизнедеятельности воздействием светового излучения гелий – неоновой лазера, с длиной волны 633 нм, путем прямого воздействия и воздействия через препараты, заряженные световым излучением.

В литературных источниках встречаются отдельные сообщения, указывающие на тот факт, что низкоинтенсивное инфракрасное лазерное излучение имеет не раздражающий, а нормализующий т.е. не допинговый характер. Исследования по влиянию биогенной воды показали увеличение количества эритроцитов и гемоглобина в крови, наблюдается повышение физической работоспособности. ГНЛ с длиной волны 633 нм действует как стимулятор костномозгового кроветворения, происходит активация коры головного мозга, наблюдаются различные изменения состояния мембран клеток и субклеточных структур[3,4,5,6,7,8,9,10].

Таким образом, нами было принято решение исследовать влияние препарата «АЙКО», который является концентратом гидроплазмы биогенной воды, на работоспособность спортсменов.

Исследование проводилось на базе Республиканского колледжа спорта со спортсменами добровольцами отделения – фехтование, легкая атлетика, тяжелая атлетика. В проведенных экспериментальных исследованиях приняли участие 18 человек, возраст от 18 до 20 лет, мужского пола. Испытуемые были поделены на две группы. В основную группу вошли 9 спортсменов которые принимали препарат «АЙКО». Контрольную группу составили 9 спортсменов которые не принимали препарат «АЙКО».

Методика приема препарата была согласована с изготовителями, согласно которой испытуемые основной группы принимали 5-7 капель препарата на полстакана воды 1 раз в день в течение 30 дней.

В основной и контрольной группе был проведен комплекс исследований, включавший оценку работы сердечно – сосудистой, дыхательной систем. В частности таких показателей как ЧСС, артериальное давление, максимальное потребление кислорода.

По окончании эксперимента у испытуемых «А», «В», «Г» наблюдалась стабилизация артериального давления до 120/80 мм рт. ст. по сравнению с исходными данными. Время восстановления ЧСС после нагрузки у спортсмена «Б» уменьшилось до 1,5 мин, что говорит об улучшении работы сердечно – сосудистой системы. Также наблюдался прирост мышечной массы у спортсменов «Д», «Е», «Ж». У всех испытуемых наблюдалась продолжительная работоспособность при выполнении тренировочных нагрузок и замедление развития процессов утомления.

Таким образом, результаты проведенных исследований, являющиеся частью запланированной работы по исследованию влияния активированной воды на человеческий организм, дает основание считать, что использование указанной методики может быть полезным для повышения работоспособности спортсменов в соревновательный и тренировочный период.

Литература:

- 1 Иванова Е. В. Состояние организма спортсменов при использовании пищевых добавок. - Дис. канд. биологических наук. – Новосибирск. – 2005. – 123 с.
- 2 Сейфулла Р.Д., Рожкова Е.А. Биологически активные вещества и индивидуальная чувствительность к ним спортсменов // Вестник спортивной науки. – 2009. № 5. – С. 28 – 35.
- 3 Волкова А.А. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на функциональное состояние организма лыжников – гонщиков. - Дис. канд. биологических наук. – Смоленск. – 2011. – 154 с.

4 Лифке М. В. Динамика гормонального статуса спортсменов различной квалификации, выполняющих физическую нагрузку умеренной интенсивности на фоне лазерного воздействия. - Дис. канд. мед. наук. – Курск. – 2009. – 151 с.

5 Малащенко М.М. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении поврежденных капсульно – связочного аппарата коленного сустава у спортсменов. - Дис. канд. мед. наук. – М. – 2009. – 127 с.

6 Прокопюк З.Н. Устойчивость организма спортсменов к гипоксии и ее коррекция низкоинтенсивным лазерным воздействием. - Дис. канд. биологических наук. – Смоленск. – 2010. – 164 с.

7 Творогова А.В. Биологические эффекты спектральной фототерапии: автореф. дис. канд. биологических наук. – М. – 2009. – 94 с.

8 Махмудова Г.Х. Лазерная активация в медицине. – Алматы: КазНУ. – 1992. – 249 с.

9 Инюшин В.М., Ильясов Г.У., Федорова Н.Н. Луч лазера и урожай. – Алма – Ата: Кайнар. – 1981. – 188 с.

10 Лаптева Р.М. О некоторых аспектах иммуномодулирующего влияния низкоинтенсивных лазерных излучений. – Алма – Ата: Кайнар. – 1990. – 209 с.

ӨОЖ: 578.831.31:312(262.83)

С.Ж. Ибадуллаева, Г.Р. Онгарбаева*, Н.С. Ауезова, Ж. Алиева

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ. Қазақстан,

e-mail: gulshat_ungarbaeva@mail.ru

Арал өңірі тұрғындарының қанындағы лейкоциттер мөлшері және гипоксиялық-гиперкапниялық тыныс алу жаттығуларының әсері

Мақалада организмнің резервтік мүмкіндіктерін жоғарылату үшін қосымша өлі кеңістік құралын қолданудың жайы баяндалады. Арал өңірінде өмір сүретін жас жігіттер мен қыздардың қанындағы лейкоциттер мөлшеріне әсерін зерттеуге құралды қолдану жайлы мәліметтер келтіріледі. Қосымша өлі кеңістік құралын қолдану лейкоциттер құрамының өзгерісін тудырмайды. Сонымен қатар, білім алушының қан құрамының олардың тұрғылықты мекеніне тәуелділігі анықталмайды. Гипоксиялық- гиперкапниялық жаттығулар организмнің функционалдық көрсеткіштеріне қолайлы әсер көрсететіні анықталады. Тыныс алу жаттығуларын қолданғанда маусымдық айырмашылық тіркелмеген.

Түйін сөздер: Арал өңірі тұрғындары, лейкоциттер, қосымша өлі кеңістік, гипоксиялық- гиперкапниялық жаттығулар, маусымдық айырмашылық

С.Ж.Ибадуллаева, Г.Р.Унгарбаева, Н.С. Ауезова, Ж. Алиева

Содержание лейкоцитов в крови у жителей Приаралья и влияние гипоксически-гиперкапнических дыхательных тренировок

В статье приводятся данные по использованию прибора дополнительного мертвого пространства для повышения резервных возможностей организма. Приводятся данные по применению прибора у молодых жителей региона Приаралья для изучения влияния на лейкоцитарный состав крови. Использование прибора не вызвало как таковых изменений состава лейкоцитов. Не выявлено зональной зависимости состава крови обучающихся от региона проживания. Гипоксически гиперкапнические тренировки оказывают в целом положительное воздействие на функциональные показатели организма. Не было выявлено сезонной зависимости использования дыхательных тренировок

Ключевые слова: Жители Приаралья, лейкоциты, дополнительное мертвое пространство, гипоксически-гиперкапнические тренировки, сезонные различия.

S.Zh.Ibadullayeva, G.R.Ungarbayeva, N.S.Auezova, J.Alyeva

The content of leucocytes in the blood of residents of Aral Sea and the influence of hypercapnic-hypoxic training

The article presents data on the use of the instrument additional dead space to increase the reserve capacity of the body. The data on the use of the device among the young residents of Aral sea to the effects on the blood leukocyte are presented. Use of the device did not cause changes in the composition such as leucocytes. There were no zonal dependence of the blood composition of students from the region of residence. Hypoxic- hypercapnic exercise have an overall positive impact on the functional performance of the body. There were no seasonal dependence of using respiratory training.

Keywords: residents of Aral sea, leukocyte, leukocyte, instrument additional dead space, hypoxic- hypercapnic exercise, seasonal dependence.

Соңғы жылдарда Арал өңірі аймағындағы санитарлы – гигиеналық және басқа да жағдайлар жөнінде, сонымен қатар тұрғындар арасындағы ауру деңгейінің жоғарылауы туралы мәліметтер

көптен жиналуда. Әйелдердің 90%-і анемиядан зардап шегеді. Темір жетімсіздік анемия бар 3 жасқа дейінгі балалардың 18,7%-да созылмалы түрде құнарсыз тамақтану, 12,3%-да мөлшерден аз тамақтану (тойып тамақтанбау), 3,3%-да бойы мен дене салмағы көрсеткіштеріне тамақтану деңгейі сәйкес келмейді. Балалардың 51%-да салмақ жетіспеушілік, оның ішінде 30,7%-да жасына бойының өлшемі сәйкес емес. Әйелдердің 33,8%-да нутриционалді статус өзгерісі байқалған [1].

Арал өңіріндегі адам мен жануарлар организмне әрқайсысы жеке экстремалды фактор болып есептеліне алатын климаттық-географиялық және антропогендік фактор комплексі әсер ететінін ескере отырып, олардың қан клеткаларына әсерін қарастырдық.

Лейкоциттер- организмдегі түрлі функцияларды атқаратын, амeboидты қозғалысқа ие қанның ақ клеткалары. Лейкоциттер функцияларының ішіндегі аса маңыздылары- клеткалық (фагоцитоз) және гуморальды иммунитет. Лейкоциттер цитоплазмасында арнайы (спецификалық) түйіршіктері бар-гранулоциттер мен түйіршіксіз-агранулоциттерге жіктеледі. Лейкоциттердің физиологиялық қасиеттерінің басты көрінісі- олардың амeboидты қозғалысқа қабілеттілігі-көп жағдайда арнайы түйіршікті лейкоциттер мен моноциттерге тән. Олар тамыр арнасынан қоршаған дәнекер ұлпасына шығу (эмиграция) қабілетіне ие [2,3].

Жоғарғы температура мен инсоляция әсерінен лейкоциттер мөлшері көктемде төмендеп, жазда жоғарылағаны анықталған. Мұнда, қандағы лейкоциттердің жеке формаларының арақатынасы базофилдер, эозинофил деңгейінің қыста және көктемде төмен болуымен сипатталды. Күзде және қыста нейтрофилдер жасарып отырды, бұл тексерілген топтарда жас және таяқша ядролы нейтрофил санының артуынан көрінді. Лимфоциттер саны көктемде аз (19,5-21,1%). Қыста моноциттер көбейген (5,7-6,7%). Жаз мезгіліндегі жоғары температура жағдайында қойлардың қанында лейкоциттер саны азаяды, ал лейкограммада эозинофилдердің саны азайғаны байқалады [4].

Климаттық және антропогендік фактор комплексіне адамның бейімделуінде қан жүйесінің құрамының үлкен маңызы бар, ондағы өзгерістер ағзаға сыртқы ортаның әсерінің маңызды көрсеткіші болып табылады. Жиі лейкопения және лейкоциттардың болмауы, клеткалық иммунитет реакцияларының нашарлау мүмкіндігін жанама түрде білдіреді. Лейкопения (3,58 мың/мкл) және салыстырмалы лимфоцитоз байқалады [5].

Зерттеу материалдары және әдістері

Алға қойылған міндеттерді шешу үшін Арал өңірінің 18-19 жастағы 73 тұрғыны қатысқан зерттеу жұмысы жүргізілді, олардың 25-і қызылордалық, 24-ы солтүстік аудан, 24-і оңтүстік аудан тұрғындары. Қандағы лейкоциттер саны және лейкоциторлы формула стандартты лабораториялық әдістерімен есептелінді [6]. Қан сынамаларын талдау облыстық кеңес беру диагностикалық орталығында жүргізілді.

Қосымша өлі кеңістіктің көлемін ұлғайту арқылы тыныс алу жаттығуларының қан жүйесіне он әсері жайлы мәліметтерді ескере отырып, ҚР БҒМ, Адам және жануарлар физиологиясы институтында құрастырылған арнайы аппаратты қолдану нәтижесінде зерттелінушілердің гипоксиялық-гиперкапниялық жаттығулардан кейінгі тіркелген көрсеткіштерін салыстырдық. Әдістемелік нұсқауға сәйкес [7] 20 күн бойы күніне 20 минуттан қосымша өлі кеңістік (ҚӨК) көлемін біртіндеп 450-600 мл-ден 1000-1500 мл-ге жоғарылатып, жаттығулар жүргізілді. 10 күн үзілістен кейін зерттелінушілерге 20 күн бойы ҚӨК арқылы тыныс алынды.

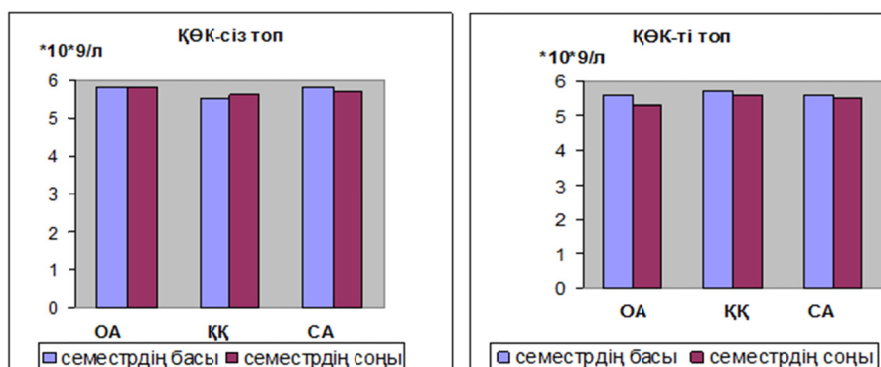
Барлығы 275 бақылау жүргізіліп, 146 қан сынамасы талданды. Алынған мәліметтер Microsoft Excell бағдарламасының көмегімен статистикалық өңделді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Жүргізілген зерттеулер сериясында 2012-2013 жылдары Арал өңірі тұрғындарының қанындағы лейкоциттер мөлшерін анықтадық.

Оңтүстіктік, қызылордалық және солтүстіктік қыздардың қанындағы лейкоциттердің орташа мөлшері семестрдің басында ҚӨК-сіз бақылауларда тиісінше $(5,8 \pm 0,5)$, $(5,5 \pm 0,5)$ және $(5,8 \pm 0,3) \times 10^9/\text{л}$ тең болса, тыныс жаттығулары жүргізілген эксперимент тобында $(5,6 \pm 0,5)$, $(5,7 \pm 0,4)$ және $(5,6 \pm 0,7) \times 10^9/\text{л}$ көрсетті. Семестрдің соңында ҚӨК-сіз топта олардың мөлшері оңтүстіктің қыздарында өзгермесе, қызылордалықтарда 1,8%-ға көтеріліп, солтүстіктік қыздарда 1,7%-ға төмендеді, ал ҚӨК-ті топта барлық жағдайда да тиісінше 5,4, 1,8 және 1,8%-ға төмендеді. Семестрдің соңындағы ақ қан клеткаларының мөлшері оңтүстіктік, қызылордалық және солтүстіктік қыздарда ҚӨК-сіз бақылауларда тиісінше $(5,8 \pm 0,5)$, $(5,6 \pm 0,5)$ және $(5,7 \pm 0,3) \times 10^9/\text{л}$ тең болса, тыныс

жаттығулары жүргізілген эксперимент тобында ($5,29 \pm 0,5$), ($5,59 \pm 0,4$) және ($5,49 \pm 0,7$) $\times 10^9/\text{л}$ тең болды (сурет 1).



Сурет 1 - Арал өңірінің әртүрлі аймақтары қыздарының қанындағы лейкоциттердің орташа мөлшері ($\times 10^9/\text{л}$)

Кесте 1 - Арал өңірінің әртүрлі аймағында тұратын қыздардың лейкограммасы (орташаланған мәліметтері, %)

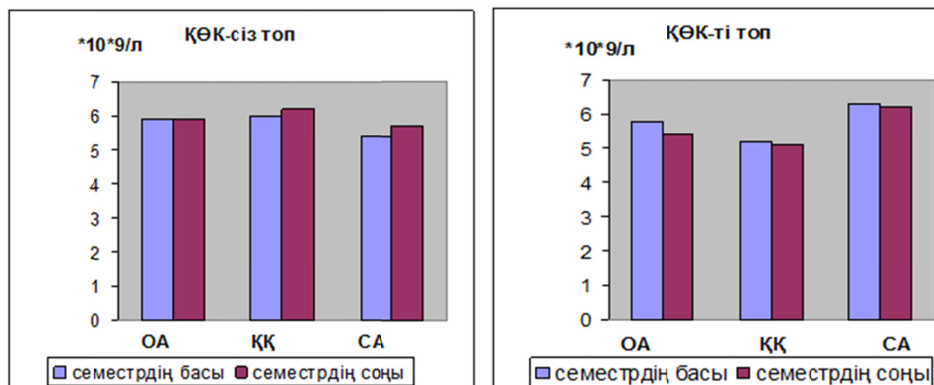
Бақылау кезеңі		эозино-филдер	нейтрофилдер		лимфо-циттер	моно-циттер
			таяқша ядролы	сегмент-ядролы		
ҚӨК-сіз бақылаулар						
О	семестрдің басы	1,7±0,7	1,4±0,8	57,9±3,9	38,0±3,9	1,0±0,6
	семестрдің соңы	1,4±0,7	1,3±0,7	57,9±3,1	37,9±3,8	1,5±1,0
Қ	семестрдің басы	2,0±0,7	1,3±0,9	57,4±3,9	37,9±4,2	1,4±0,8
	семестрдің соңы	1,4±0,7	1,4±0,3	54,2±3,3	41,7±3,4	1,3±0,6
С	семестрдің басы	1,8±0,7	1,0±0,5	60,8±4,3	35,4±3,7	1,0±0,7
	семестрдің соңы	1,9±1,3	1,1±0,9	59,3±4,8	36,8±3,5	0,9±0,8
ҚӨК-ті бақылаулар						
О	семестрдің басы	1,3±0,9	1,3±0,8	58,6±3,2	37,6±3,5	1,2±0,9
	семестрдің соңы	2,0±0,7	1,5±0,7	58,6±2,9	36,5±3,2	1.4±1,0
Қ	семестрдің басы	1,4±0,6	1,4±0,4	58,2±3,4	37,7±4,4	1,3±0,9
	семестрдің соңы	1,7±0,8	1,3±0,3	55,2±3,3	40,6±4,2	1,2±0,8
С	семестрдің басы	2,0±0,8	0,9±0,5	62,0±4,8	34,1±4,8	1,0±0,7
	семестрдің соңы	1,8±1.2	1.6±0.8	60.3±4.9	35.0±3.6	1.3±0.9

Жүргізілген есептеулерді талдау кезінде зерттелінушілердің қанындағы лейкоциттер концентрациясы мен зерттелінушінің туып өскен мекенінің Арал теңізінен алыстығы арасында қандай да тәуелділік анықталған жоқ. Ақ қан клеткаларының жалпы мөлшерімен бірге екі топтың да қыздарындағы лейкоциттердің жекелеген түрлері мен санын анықтадық. Орташа мәліметтер 2-кестеде келтірілген. Зерттелген барлық топ қыздарында семестрдің басы мен соңындағы лейкоциттердің барлық түрлерінің пайыздық мөлшерінің арасында қандай да бір байланыстың болмағаны анықталды. Осы кезде барлық топ қыздарындағы эозинофилдер, таяқшадядролы нейтрофилдер мен лимфоциттер мөлшері айқын емес өзгерсе, сегментядролы нейтрофилдер мен моноциттер саны айқын төмендеді.

Жүргізілген зерттеулерде ҚӨК-сіз топта қандағы тек эозинофилдер, ал тыныс жаттығулары жүргізілген топта тек сегментядролы нейтрофилдер мөлшері зерттелінушінің тұрғылықты мекенінің Арал теңізінен алыстығына тәуелді болды, лейкоциттердің басқа топтары үшін тәуелділік байқалған жоқ.

Жігіттердің қанындағы лейкоцит мөлшері қыздардың лейкоцит көрінісінен айырмашылықта болған жоқ. Мәселен, ҚӨК-сіз топта семестрдің басында ақ қан клеткаларының орташа мөлшері оңтүстік, қызылорда және солтүстік айдан тұрғындарында тиісінше ($5,9 \pm 0,3$), ($6,0 \pm 0,4$) және ($5,4 \pm 0,3$) $\times 10^9/\text{л}$, ал гипоксиялық-гиперкапниялық жаттығулар жүргізілген топта ($5,8 \pm 0,4$), ($5,2 \pm 0,3$)

және $(6,3 \pm 0,3) \times 10^9/\text{л}$ тең болды. Ал семестрдің соңында ҚӨК-сіз топта лейкоцит мөлшері оңтүстіктік жігіттерде өзгермесе, қызылордалық және солтүстіктік жігіттерде тиісінше 3,3 және 5,6%-ға жоғарыласа, тыныс алу жаттығулары тобында тиісінше 6,9 1,9 және 1,6%-ға төмендеді. Семестрдің соңындағы лейкоциттер концентрациясы ҚӨК-сіз топта оңтүстік, қызылорда және солтүстік айдан тұрғындарында тиісінше $(5,9 \pm 0,3)$, $(6,19 \pm 0,4)$ және $(5,7 \pm 0,3) \times 10^9/\text{л}$, ал гипоксиялық-гиперкапниялық жаттығулар жүргізілген топта $(5,39 \pm 0,4)$, $(5,1 \pm 0,3)$ және $(6,19 \pm 0,3) \times 10^9/\text{л}$ тең болды (сурет 2).



Сурет 2 - Арал өңірінің әртүрлі аймақтарында тұратын жігіттердің қанындағы лейкоциттердің орташа мөлшері ($\times 10^9/\text{л}$)

Арал теңізінен қашықта тұратын жігіттер мен солтүстіктіктердің қанындағы лейкоцит мөлшері шамалас болғаны анықталып, ақ қан клеткалары мен Арал теңізінен қашықтық арасында тәуелділік анықталған жоқ.

Қыздардағы сияқты жігіттердің де қанындағы лейкоциттерінің жекелеген түрлерінің пайыздық қатынасы анықталды (2-кесте). Жүргізілген талдау кезінде семестрдің басы мен соңында лейкоциттердің барлық түрлерінің пайыздық мөлшерінің арасында қандай да бір байланыс анықталған жоқ. ҚӨК-сіз топта оңтүстік және солтүстіктің тұрғындарында лейкоциттердің төмендегені тіркелсе, қызылордалықтарда лейкоциттер және сегментядролы нейтрофилдер төмендесе, лимфоциттер жоғарылады.

Тыныс жаттығулары жүргізілген топта оңтүстіктің жігіттерінде эозинофилдердің пайыздық қатынасы анық жоғарыласа, сегментядролы нейтрофилдер мөлшері төмендеді. Қызылордалықтарда лимфоциттердің пайыздық арақатынасы жоғарылап, моноциттер төмендеді. Солтүстік жігіттерде лимфоциттердің пайыздық қатынасы жоғарылап, сегментядролы нейтрофилдер төмендеді.

Кесте 2 - Арал өңірі тұрғындарының лейкограммасы (орташаланған мәліметтер %)

Бақылау кезеңі		эозино-филдер	нейтрофилдер		лимфо-циттер	моно-циттер
			таяқша ядролы	сегмент-ядролы		
ҚӨК-сіз бақылаулар						
О	семестрдің басы	1,8±0,8	1,3±0,5	57,5±2,3	35,6±1,8	1,0±0,2
	семестрдің соңы	2,1±0,4	1,1±0,7	59,2±2,9	37,2±3,6	1,3±0,4
Қ	семестрдің басы	2,5±0,4	1,4±0,6	58,0±2,0	36,4±2,1	1,6±0,2
	семестрдің соңы	1,8±0,4	1,1±0,3	61,5±2,1	37,1±1,7	1,3±0,4
С	семестрдің басы	2,7±0,7	0,9±0,3	58,5±1,7	36,1±1,5	2,0±0,9
	семестрдің соңы	1,9±0,7	0,8±0,3	59,3±2,3	34,7±2,1	0,9±0,6
О	семестрдің басы	2,1±0,5	1,4±0,4	56,9±1,9	34,7±2,1	0,7±0,3
	семестрдің соңы	2,0±0,5	1,2±0,4	57,8±1,7	36,7±1,8	1,5±0,6
Қ	семестрдің басы	1,3±0,4	1,3±0,7	56,9±0,6	38,0±1,7	1,5±0,4
	семестрдің соңы	1,3±0,5	0,5±0,3	60,4±0,8	38,6±1,7	0,6±0,2
С	семестрдің басы	1,8±0,3	1,4±0,3	60,8±2,0	35,0±1,6	1,8±0,1
	семестрдің соңы	1,6±0,2	0,9±0,2	61,2±0,9	35,3±1,3	1,2±0,1

ҚӨК-сіз топта да, ҚӨК-ті топта да лейкоциттердің жекелеген түрлерінің пайыздық мөлшерінің зерттелінушінің тұрғылықты мекенінің Арал теңізінен қашықтығына тәуелділігі байқалған жоқ.

Осылайша жүргізілген зерттеулер Арал өңірі тұрғындарының қанындағы лейкоциттердің тіркелген мөлшері экологиялық «таза» аймақ тұрғындары үшін белгіленген шекте екенін көрсетті. Сонымен қатар лейкоциттердің көптеген түрлері үшін олардың пайыздық мөлшері мен зерттелінуші туып-өскен аймақтың Аралдан қашықтығы арасында байланыс анықталған жоқ.

ҚӨК-ті пайдалану арқылы тыныс алу жаттығулары ақ қан клеткаларына айқын әсер еткен жоқ, тек олардың кейбір түрлерінің қыздарда да, жігіттерде де төмендеу тенденциясы байқалды. Оның үстіне бақылау тобында да эксперимент тобындағы да қыздардың да, жігіттердің де қанындағы лейкоциттердің кейбір түрлерінің мөлшерінің бір бағытты өзгерісі байқалған жоқ, бұны осы көрсеткішті зерттеу барысында анықталған шаманың физиологиялық қалыпты шамаға сай келетіндігімен түсіндіруге болады.

Әдебиеттер

1. Шакиева Р.А., Джубаниязова Г.Б., Сахиева С.С. Социально-биологические факторы в развитии анемии беременных, женщин фертильного возраста и детей раннего возраста в Кызылорде // Актуальные вопросы железодефицитной анемии в Казахстане. Материалы Республиканской научно-практической конференции. - Алматы, 2001. - С. 71-73
2. Рымжанов Қ.С., Төленбек И.М. Адам мен жануарлар физиологиясы. -Алматы, 2000. - 418 б.
3. Сәтбаева Х.Қ., Өтепбергенов А.А., Нілдібаева Ж.Б. Адам физиологиясы. Алматы, 2005, 663б.
4. Ибадуллаева С.Ж., Кольбай И.С. Изменение содержания лейкоцитов у жителей Приаралья при гипоксически-гиперкапнических дыхательных тренировках // Известия МН-АН РК. Сер.биол.и мед. - 1998. - № 5-6. - С.12-15.
5. Абдраманова Г.Б., Төлеутаев К.Т., Көлбай И.С. Бауыр дертімен ауыратын Арал аймағы тұрғындарының иммунологиялық және гематологиялық көрсеткіштерінің өзгеру құбылысы // ҚР ҰҒА Хабарлары. Биология және медицина сериясы. - 2004. - № 5. - Б.9-13
6. Кост Е.А. Справочник по клиническим лабораторным методам исследования. - М., 1975. - 359 с.
7. Ибадуллаева С.Ж. Функциональные показатели кардио-респираторной системы, клеточный состав крови у жителей Приаралья и их коррекция с помощью гипоксически-гиперкапнических тренировок. - Автореф.дисс... канд.биол.наук. 03.00.13 - физиология. - Алматы, 1998. - 24 бет.

УДК: 612. 23

В.М. Инюшин, С.Т. Тулеуханов, В. Я. Чайка
Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
АО «Караганда-Уголь», г. Караганда, Казахстан

Биоритмы и проблемы безопасности жизни человека

В предлагаемой статье изложены основные фрагменты многолетних исследований в области безопасности жизни человека в условиях производства. Причем речь идет, прежде всего, о производствах, где особенно высоки риски техногенных и природных катастроф. Нельзя исключать значительную роль человеческого фактора, который изменчив в различные периоды времени. Особенно велики риски при производственной деятельности человека на шахтах угольной промышленности (г. Караганда, Кузбасс, Донбасс и т.д.).

В.М. Инюшин, С.Т. Тулеуханов, В. Я. Чайка

Адам өмірінің қауіпсіздігі және биоритмдер

Мақала биоритмның және адамның өмірінің қауіпсіздігінің мәселесін ара шарттар өндірістің талқылайды. Біз адамның өндірістік қызметін таныстық қайда жиі техногенді және табиғи апаттар болып жатады. Шығару болмайды уақыттың түрлі кездеріне деген аумалы-төкпелі адам фактордың маңызды рөлін. Осы фактордың үлкен ықпалы көмірлі өнеркәсіпте (г. Караганды, Кузбасс, Донбасс және т.д.) адамның өндірістік қызметінде болып жатады.

Түйін сөздер: биоритм, адам фактордың, адамның өндірістік

V.M. Inyushin, S.T. Tuleuhanov, V.Y. Seagull

Biorhythms and security problems of human life

In the offered article the basic fragments of years of research in the field of safety of human life in the conditions of production. And we are talking primarily about the industries that are particularly high risks of natural catastrophes. We cannot exclude the significant role of the human factor, which is variable in different periods of time. Particularly high risks of human industrial activity on mines of the coal industry (Karaganda, Kuzbass, Donbass etc).

Keywords: security, risk, katastrofy natural, man-made disasters

В.Я Чайка [1,2] провел цикл исследований по изучению индивидуальных и многодневных биоритмов у шахтеров. Результатом работы стали доказательства наличия «нулевых» дней многодневных биоритмов у

каждого шахтера. В эти «нулевые» дни смертность в 40 раз выше в сравнении с другими днями. В разы увеличивается смертность от несчастных случаев на производстве.

Известны более 300 различных биоритмов человека, которые изучаются во многих научных лабораториях университетов мира, в том числе и на кафедре биофизики и биомедицины КазНУ им. аль-Фараби профессором, д.б.н. С.Т. Тулеухановым и др. [3, 4] Теоретическая база для понимания природы биоритмов человека, к сожалению, очень слабая, т.к. мы до сих пор не знаем почти ничего о *физической природе времени*. С другой стороны биоритмы человека исследуются в отрыве от пространства, которое рассматривается для упрощения как однородная среда, т.е. изотропное пространство. Реальное же гео- и космическое пространство является гетерогенным, анизотропным. Анизотропия включает в себя бесконечное количество векторов, которые формируют многомерное Римановское пространство. Проявление многомерности мы ощущаем непрерывно в процессе жизнедеятельности, в том числе и на производстве, т.к. биоплазменное тело человека и, прежде всего, его мозга соткано из спиновых структур, как левых, так и правых векторов с различными видами круговых и эллиптических орбит частиц «светлой» энтропийной и «темной» антиэнтропийной материи. Спиновые макро- и микроструктуры биоплазменного тела человека очень тесно взаимодействуют с анизотропными структурами геоплазмы, которая заполняет горные породы коры Земли и взаимодействует с ионосферой. Между двумя обкладками «конденсатора» живет и работает человек, у которого происходит поляризация спиновых структур биоплазмы. Если человек локализован на каком-то определенном месте, то спиновая поляризация может быть нулевой или же в разы превосходить среднестатистические показатели менее анизотропных участков коры Земли [5].

Мы делаем акцент на большую роль флуктуаций солнечной плазмы в виде протуберанцев, вызывающих инициации геомагнитных бурь, которые в свою очередь являются причиной ошибок в работе головного мозга, негативного влияния на психофизиологическое и соматическое состояние здоровья человека [6]. В результате увеличивается количество производственных аварий, одной из причин которых является человеческий фактор. И в этом случае возникает вопрос: Почему в одних местах при геомагнитной буре мы регистрируем вышеуказанные негативные изменения в психике и соматике человека, а в других местах таких изменений не наблюдается? На этот вопрос не мог ответить профессор А.Л. Чижевский, который, кстати, в течение 10 лет проводил научную работу в Карлаге и в Карагандинском медицинском институте.

Следовательно, прежде чем изучать биоритмы необходимо знать о геофизических свойствах той ячейки геопространства, где происходит основное время жизни человека. Ранее было известно о наличии геофизических аномалий, которые создаются подземными потоками воды, рудными жилами, пустотами в горных породах. У нас в Казахстане геологи давно интересуются проблемами геофизических аномалий, о чем свидетельствует поддержка научных работ в области геологии в этом направлении со стороны академика К.И. Сатпаева. К сожалению, метод биолокации для выявления геофизических аномальных зон был слишком субъективен и требовал объективной биоиндикации. Такие работы были начаты в конце 80-х годов геологом к.г.-м.н. А. Непомнящих на кафедре биофизики Казахского государственного университета им. Кирова под руководством одного из авторов статьи В.М. Инюшина [7].

Впервые было установлено возможность использования бактерий и кристаллов для объективной индикации геофизических аномальных зон. К 2010 году была выполнена кандидатская диссертация Г. Мамировой по теме: «Биоиндикация геоаномалий в экосистеме» с использованием древесных индикаторов в состоянии анабиоза [8]. Было доказано, что геоаномалии обладают своим суточным, месячным и годовым «дыханием», т.е. их геофизические свойства имеют определенную ритмичность, которая нарушается космогеофизическими флуктуациями. Стало ясно, что ячейки геопространства обладают своими ритмами, которые асинхронно «взрываются» в различное время при действии космических факторов и постепенно синхронизируются в течение определенных промежутков времени. В связи с этим закономерен вопрос о тождественности структуры времени в различных ячейках геопространства. Однако мы не имеем корректных методов и приборов для оценки структуры времени. Среди физиков идут споры о существовании частиц времени – хроонов, которые имеют различные спиновые характеристики, такие же, как их «колыбель» - та или иная ячейка геопространства [9].

Мы сделали специальный экскурс в область теории и некоторых экспериментальных результатов взаимодействия времени и пространства коры Земли и её космического окружения, чтобы понять с позиции новой гипотезы природу трех видов биоритмов человека. Речь идет о многодневных ритмах (22,6 суток; 28,4 суток; 33,1 суток), а также физическом, эмоциональном и интеллектуальном циклах. Каждый из циклов состоит из двух периодов – повышенной и пониженной активности организма. Повышение активности - это период когда регистрируется минимальное количество травм, аварий и ошибок со смертельным исходом. Период пониженной активности - это период роста ошибок и осложнений. Кроме того, в течение года у каждого человека индивидуально регистрируется один тройной нулевой «критический день» и 10 – 12 двойных нулевых дней. В эти дни количество травм в 5 – 6 раз больше, чем в другие обычные дни, а смертность в эти дни повышается в 30 – 40 раз.

Очень актуальные и важные выводы для обеспечения безопасности жизни человека сделал в процессе работы над кандидатской диссертацией В.Я. Чайка на большом объеме данных по аварийности на шахтах Карагандинского угольного бассейна. С точки зрения теории эти данные подтверждают гипотезу наличия структур биологического и космического времени, которые необходимо изучать дальше на основе современных достижений астрофизики, биофизики и геофизики. С другой стороны прошли десятки лет после получения этих выводов о «нулевых» днях шахтеров, работающих в опасной производственной сфере, но до сих пор нет паспорта биоритмов у каждого шахтера.

Кстати эта проблема касается не только шахтеров, но и водителей автотранспорта, машинистов тепловозов, электровозов, летчиков, диспетчеров атомных электростанций и т.п.

Такой паспорт будет полезен для организации мер по повышению уровня безопасности для жизни людей в условиях больших техногенных нагрузок в нашем обществе. Необходимо использовать полученные научные данные в практике для обеспечения безопасности в различных сферах производства. Не секрет, что первое место по количеству погибших шахтеров занимает КНР, а в странах СНГ – Россия, Украина и Казахстан.

Нужно выпускать учебные пособия по этой теме для студентов университетов, специализированных ВУЗов МЧС, а также в системе подготовки кадров по технике безопасности на всех видах транспорта, где аварийность растет с каждым годом, а также в угольной промышленности и атомной энергетике и т.д.

Литература

1. Чайка В.Я. Совершенствование организации производства и безопасности труда на шахтах Карагандинского угольного бассейна. – Москва, 1984. – С. 62.
2. Чайка В.Я. Биоритмы человека – ключ к прогнозированию работоспособности, надежности, совместимости // Научно-методический сборник. – Караганда, 2013. – С. 55.
3. Тулеуханов С.Т., Ефимов М.Л. Хронобиология и хрономедицина. – Алматы: Казак университеты, 1996. – С. 201.
4. Тулеуханов С.Т. О суточной динамике оптических и электрических свойств биологически активных точек кожи человека и животных. Дисс. ... канд. Биол. Наук. – Алма-Ата, 1981. – С. 25.
5. Инюшин В.М., Шабаев В.П. Пространственно-временная структура биоплазменного тела человека. – Алматы, 2011. – С. 119.
6. Инюшин В.М., Мамирова Г.Н. Флуктуации геоплазмы, как риск для здоровья человека // II Евразийский конгресс по медицинской физике и инженерии «Медицинская физика - 2005», Москва, МГУ, 2005. – С. 276 – 277.
7. Инюшин В.М., Ильясов Г.У., Непомнящих И.А. Биоэнергетические структуры – теория и практика. – Алма-Ата: Казахстан, 1992. – С. 207.
8. Мамирова Г.Н. Биоиндикация геоаномалий в экосистеме. Дисс. ... канд. биол. наук. – Алматы, 2010. – С. 120.
9. Вейник А.И., Компик С.Ф. Комплексное определение хронофизических свойств материалов // Наука и техника. – Москва, 1992. – С. 22 – 26.

УДК 612.821

К. Кабылбе*, З.А. Аскарова
эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
e-mail: Nurgeldi-abeu@mail.ru

Дене шынықтырумен жүйелі шұғылдану барысында қан айналу жүйесінің гемодинамикалық көрсеткіштерінің өзгерісі

Дене шынықтырумен жүйелі шұғылданатын студенттер мен шұғылданбайтын студенттерінің қан айналу жүйесінің физикалық жүктемеге дейінгі және кейінгі күйіндегі көрсеткіштері зерттелді. Қан қысымы коротков әдісі арқылы анықталды. Гемодинамикалық көрсеткіштері қабылданған есептеу әдістерімен анықталды. Жаттығулардың әсерінен спортпен шұғылданатын студенттердің спортпен шұғылданбайтын студенттерге қарағанда бейімделу көрсеткіштері жоғары болды.

Түйін сөздер: жүрек соғу жиілігі, степ-тест, физикалық жүктеме, Артерияның систолалық қысымы, артерияның диастолалық қысымы, қанның минуттық көлемі.

В статье приведены результаты исследования кардиореспираторной системы студентов КазНУ им. аль-Фараби, занимающихся физической культурой и не занимающихся физической культурой, до и после физической нагрузки по индексу Гарвардской степ-теста. Выявлено, что благодаря систематически выполняемым силовым физическим упражнениям повышаются резервные возможности организма. Благодаря которым у студентов занимающихся спортом показатели адаптивирования более высокие, чем у студентов не занимающихся спортом.

Conducted a study of cardiorespiratory systems before and after physical activity of age to engaged physical education and not engaged in physical activity. According to the index at the Harvard step test determined for the cardiorespiratory system before and after physical activity among students. It is revealed that due to the systematic implementation of the power of exercise increases the reserves of the body. Due to exercise the students involved in sports performance adaptation is higher than students not involved in sports.

Қоршаған ортаның стресс факторлары ағзадағы жүйке, жүрек-қан тамырлары, тыныс алу мен сүйек-бұлшық ет жүйелеріне, артерия қысымына, жалпы зат алмасу процестеріне әсер етіп, кейбір ауытқулардың пайда болуына себепші болады.[1,2].

Экзогенді және эндогендік факторлардың әсері студенттердің ағзасын күйзеліске ұшыратады. Солардың әсері студенттердің оқу үрдісіне, денсаулықтарының нашарлауына байланысты физиологиялық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етеді.[3,4]. Осы стресс факторларға қарсы тұрудың бірден бір жолы спортпен шұғылдану. Тыныс алу мүшелерінің бәрінің физиологиялық көрсеткіштеріне дене еңбегі мен спорт әсер етеді. Жүйелі түрде жасалынған дене шынықтыру балалар мен жастардың тыныс мүшелері арқылы пайда болатын ауруларға қарсы тұру қабілетін арттырады. Олай болса, дене шынықтыру мен спорт денсаулықты сақтауға қажетті жағдайлардың бірі.[5]. Дене дайындығы спортшы ағзасының функционалды жүйесінің барлық мүмкіндіктерімен сипатталады. Себебі, спортшы ағзасының функционалды жүйесі жарыс әрекетінің тиімділігін, негізгі дене күшінің сапасын, яғни жылдам жүгіру, төзімділік, шапшаңдық, күш-қуат сияқты координациялық мүмкіндіктер мен икемділік деңгейінің даму жағдайларын қамтамасыз етеді.[6,7].

Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің биология және биотехнология факультетіндегі дене шынықтыру және спорт кафедрасы мен биология факультетіндегі биофизика және биомедицина кафедрасында жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің дене шынықтыру және спорт кафедрасының жанындағы футбол үйірмесінде жаттығатын студенттерінің 8 мүшесі және бақылау ретінде 8 студент алынды. Студенттердің салыстырмалы тыныштық күйдегі және физикалық жүктемеден кейінгі гемодинамикалық көрсеткіші физиологиялық әдіспен анықталды.[6,7].

Студенттердің барлығы бір жастағы топтан (20-22 жас), сонымен қоса антропометриялық мәліметтерді де ескердік (орташа бой ұзындығы 175,4 см, дене салмағы 65кг құрады). Зерттелген студенттердің саны 16, оларды екі топқа бөлдік:

1. Футбол үйірмесінде жаттығатын 2-курс студенттері – 20-22 жастағы ұлдар
2. Спортпен шұғылданбайтын студенттер – 20-22 жастағы ұлдар

Студенттердің гемодинамикалық көрсеткіштерінің ерекшеліктерін сабақ кезінде зерттедік. Студенттерге қалыпты оқу жүктемесі кезінде гемодинамикалық көрсеткіштерін Стар формуласы арқылы есептеу; пульс жиілігін есептеу; АҚ (артериалық қысым) Коротков әдісімен өлшенеді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Біздің зерттеулеріміз спортпен шұғылданатын және шұғылданбайтын студенттерде қан айналу жүйесінің келесі көрсеткіштері зерттелді. ЖЖЖ- жүректің жиырылу жиілігі; СҚ- систолалық қысым; ДҚ- диастолалық қысым; ПҚ- пульстық қысым; СК- систола көлемі; ҚМК- қанның минуттық көлемі; ҚАЭК- қан ағысының эффективтілік коэффициенті; Бұл көрсеткіштерді анықтау үшін зерттеулер қалыпты жағдайда (тыныштық күйде) және физикалық жүктемеден кейін жүргізілді, жүктеме ретінде 30 рет отырып тұру қолданылды. Екі топ студенттерінің қалыпты жағдайдағы және жүктемеден кейінгі динамикалық көрсеткіштерінің кешенді бағалау жүргізілді.

Спортпен шұғылданатын және шұғылданбайтын студенттердің қалыпты жағдайдағы гемодинамикалық көрсеткіштерінің нәтижелері 1-4-ші суреттерде көрсетілген.

Физикалық жүктемеге дейінгі және жүктемеден кейінгі студенттердің гемодинамикалық көрсеткіштері

Зерттеу жұмысы спортпен шұғылданбайтын студенттер арнайы оқу жағдайларына бейімделуі кезеңіндегі қан айналу жүйесінің функционалды күйінің өзгерістеріне әкелгендігі байқалды. Қалыпты оқу үрдісі кезінде спортпен шұғылданбайтын студенттер арасында алынған гемодинамикалық көрсеткішке айтарлықтай күш түспейтіндігі көрініп тұр.

ЖЖЖ қалыпты жағдайда $70,75 \pm 0,75$, мин. рет соғылды. Мұнда СҚ- $102,5 \pm 4,7$, ДҚ- $65 \pm 2,8$, ПҚ- $37,5 \pm 2,5$, СК- $61,05 \pm 2,73$, ҚМК- $6917,5 \pm 726,5$, ҚҚК- $2230 \pm 443,7$, ҚЭК- $1116,8 \pm 29,05$, ОҚ- $83,75 \pm 3,75$,

болды. Футбол үйірмесінде жаттығатын студенттердің гемодинамикалық көрсеткіштерін қалыпты жағдайда салыстырып көрсек ЖЖЖ-69±1,5, СК-97,5±3,3, ДҚ-60±1,2, ПҚ-37,5±2,5, СК-76,5±5,51, ҚМК-6675±432,7, ҚЭК-2565±226,9, ҚҚК-1077,5±11,1, ОҚ-78,75±1,25 болды.

Жүктеме берген соң гемодинамикалық көрсеткіштерінің өзгерістері байқалды. Спортпен шұғылданбайтын студенттердің ЖЖЖ-76,3±0,88, СК-117,5±2,5, ДҚ-60±10,8, ПҚ-57,5±11,0, СК-74,9±0,62, ҚМК-7552,5±54,06, ҚЭК-3287,5±96,55, ҚҚК-1046,0±5,58, ОҚ-90±2,61, ал Футбол үйірмесінде жаттығатын студенттердің көрсеткіштері жүктемеден кейін келесі өзгерістерді көрсетті: ЖЖЖ-74±0,57, СК-108,7±3,7, ДҚ-68,7±3,1, ПҚ-40±3,0, СК-72,85±4,83, ҚМК-8107,5±669,09, ҚЭК-3065±263,4, ҚҚК-1081,05±5,89, ОҚ-91,25±5,15,

Сонымен қалыпты жағдайдағы артериялық қан қысымының алғашқы жүктемелерден кейінгі физиологиялық көрсеткіштердің өзгергендігі білінеді. Қалыпты жағдайда артериалдық қан қысымы мен ЖЖЖ көрсеткіштері айтарлықтай өзгерістер көрінбесе, жүктемеден кейін қан қысымында өзгерістер байқалды. Қорыта келгенде алынған мәліметтерден физикалық жүктемеге рационалды бейімделуді қамтамасыз ететін қан айналу жүйесінің барлық бөлімдерінің реттік механизмдерінің жеткілікті деңгейін көрсетеді. Дене шынықтырумен шұғылдану-адам ағызасының бейімделу мүмкіншіліктерін жоғарлататынына көз жеткіздік. Алынған мәліметтерді оқу процесінің факторларымен қоршаған ортаның адамға қолайсыз жағдайларының әсерлерінің комплексті бағалау әдістері және медициналық жәрдем берумен денсаулықты сауықтыру шараларын ұйымдастыру кезінде еске алған жөн.

Кесте 1 - Қалыпты жағдай кезіндегі спортпен шұғылданбайтын және спортпен шұғылданатын 2-курс студенттерінің гемодинамикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Тыныш күйде					
	ЖЖЖ мин.	СК мл	ҚМК мл	ҚЭК	ҚҚК Дин.см. сек	ОҚ Мм.сн.б
Спортпен шұғылданбайтын	70,75±0,75	61,05±2,73	5,6917,5±7,26	2230±443,7	1116,8±29,05	83,75±3,75
Спортпен шұғылданатын	69±1,5	76,5±5,51	6675±432,7	2565±226,9	1077,5±11,1	78,75±1,25

Жүктеме берген соң гемодинамикалық көрсеткіштерінің өзгерістері байқалды. Спортпен шұғылданбайтын студенттердің ЖЖЖ-76,3±0,88, СК-117,5±2,5, ДҚ-60±10,8, ПҚ-57,5±11,0, СК-74,9±0,62, ал Футбол үйірмесінде жаттығатын студенттердің көрсеткіштері жүктемеден кейін келесі өзгерістерді көрсетті: ЖЖЖ-74±0,57, СК-108,7±3,7, ДҚ-68,7±3,1, ПҚ-40±3,0, СК-72,85±4,83, ҚМК-8107,5±669,09, ҚЭК-3065±263,4, ҚҚК-1081,05±5,89, ОҚ-91,25±5,15, алынған мәліметтер бойынша 2 курс студенттерінің гемодинамикалық көрсеткіштерінің өзгеруі нәтижесінде қан айналым жүйесінің барлық бөліктерінің реттеуші механизм деңгейінің физикалық жүктемесінің ұтымды бейімделуін қамтамасыз ететіні анықталды.

Кесте 2 - Физикалық жүктемеден кейінгі спортпен шұғылданбайтын және спортпен шұғылданатын 2-курс студенттерінің гемодинамикалық көрсеткіштері.

Көрсеткіштер	Физикалық жүктемеден кейін					
	ЖЖЖ Мин.	СК мл	ҚМК мл	ҚЭК	ҚҚК Дин.см. сек	ОҚ Мм.сн.б
Спортпен шұғылданбайтын	76,3±0,88	74,9±0,6276,2	7552,5±54,06	3287,5±96,55	1046,02±1081,05	90±91,25
Спортпен шұғылданатын	74±0,57	72,85±4,83	8107,5±669,09	3065±263,4	1081,05±5,89	91,25±5,15

2 курс студенттерінің ЖЖЖ кемуі, қанның минуттық көлемінің азаюы, ситолық қысым мен диастолық қысымның төмендеуі байқалды, бұл көрсеткіштердің жүктемеге бейімделу деңгейінің көтерілуін көрсетеді.

Әдебиеттер

- 1 Helgerud J., Engen L.C. Wisloff U. et al. Aerobic endurance training improves soccer performance // Med Sci Sports Exerc, 2001. - Nov ; 33 (11). – 1925 – 31 с.
- 2 Гаврилова Е.А. Стрессорная кардиомиопатия у спортсменов: автореф. ... канд. мед. наук. - С.-Пб., 2001. – С.48–54.
- 3 Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. - М.: ФиС, 1983.
- 4 Абдраимова Э.Т. Гигиеническая оценка функционального состояния сердечно сосудистой системы и адаптация

организма школьников к учебному процессу. // Здоровье и болезнь. – Алматы, -2009. - №7. – С.31-33

5 Арбузова О.В. Реакции кардиореспираторной системы и изменения физической работоспособности пловцов различного возраста при действии нормобарической гипоксии / О.В. Арбузова, М.В.Балыкин, Д.В.Коптелов // Вестник новых медицинских технологий. – Тула, ТГУ, 2009. - Т.15. - №2. - 212 –214с.

6 Кардио-Гемодинамика при физических нагрузках минимальной мощности / Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г.-М., 1994. - 42с

7 Физическое воспитание учащейся молодежи: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции 30 - 31 мая 2005 года. Нижний Новгород, 2005. - 25с.

УДК 542.943-92.78:615.322:37.012.5/6

А.Т. Казбекова^{*1}, К.Ж. Молдабеков¹, Г.К. Мукушева², Б.И. Тулеуов²,
Т.С. Сейтеметбетов¹, С.М. Адекенев²

¹АО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Казахстан,

²АО «МНПХ «Фитохимия», г. Караганда, Казахстан
e-mail:kazbekova_mua@mail.ru

Возможности сравнительного изучения антиоксидантных свойств растительных экстрактов

выполнено исследование *in vitro* антиоксидантной и антирадикальной активности экстрактов ряда растений, что позволило рекомендовать для изучения *in vivo* в качестве потенциального антиоксиданта некоторые объекты.

Ключевые слова: полифенолы, антиоксидант, антирадикальная активность, растительные экстракты

А.Т. Казбекова, К.Ж. Молдабеков, Г.К. Мукушева, Б.И. Тулеуов, Т.С.Сейтеметбетов, С.М.Адекенев

Өсімдік сығындыларының антиоксиданттық қасиеттерін салыстырып зерттеу мүмкіндігі

Бірқатар өсімдіктердің сығындыларының антиоксиданттық және антирадикалды белсенділігін *in vitro* зерттеу жұмыстары жүргізілді.

Түйін сөздер: полифенолдар, антиоксидант, антирадикалды белсенділік, өсімдік сығындылары.

AT Kazbekova, KJ Moldabekov, GK Mukusheva, BI Tuleuov, T.S.Seytembetov, S.M.Adekenov

Features of the comparative study of the antioxidant properties of plant extracts

An *in vitro* study antioxidant and antiradical activity of plant extracts was performed, allowing to recommend to *in vivo* study of some objects as a potential antioxidants.

Keywords: polyphenols, antioxidant, antiradical activity, plant extracts

Одним из актуальных вопросов при разработке новых антиоксидантов является поиск путей направленной модификации полифенольных соединений[1]. Не менее важна проблема выбора достоверных методов оценки антиоксидантного эффекта соединения при изучении *in vitro*[2]. В нашей работе установлено, что содержание полифенолов в эфирных маслах, разработанных в лаборатории химии терпеноидов АО «МНПХ «Фитохимия», изменяется в последовательности: EOMRec > EOASie > EOFOvi, а наибольшее содержание растворимых полифенолов выявлено в *Matricaria recutita*. FRAP-методом установлено, что *Matricaria recutita* (EOMRec) обладает высокой антиоксидантной активностью (АОА). Зависимость АОА по данной методике выражена следующим образом: GC(галловая кислота) > EOMRec > EOASie > EOFOvi > гвайол(GV), т.е. исследованные экстракты проявляют менее выраженную АОА по сравнению с галловой кислотой, вместе с тем, выше чем у гвайола. При параллельном исследовании АОА по о-фенантролиновой методике также установлено, что наиболее высокой АОА, близкой к активности галловой кислоты, обладает *Matricaria recutita* и по изменению АОА экстракты располагаются в следующей последовательности: GC > EOMRec > EOASie > EOFOvi > GV. Также выявлено, что зависимость антирадикальной активности (АРА) масел от их концентрации проявляется индивидуально для каждого вещества. У *Ferula ovina*(EOFOvi) установлена максимальная АРА при концентрации 0,5 мг/мл, а у *Artemisia sieversiana*(EOASie) и *Matricaria recutita* при концентрации 0,75 мг/мл. Зависимость АРА гвайола от его концентрации аналогична свойству бутилгидроксианизола (БНА). Данные ингибирования DPPH показали, что эфирные масла *Ferula ovina*, *Artemisia sieversiana*, *Matricaria recutita* и гвайол по сравнению с БНА имеют меньшую АРА. Сравнение АРА эфирных масел данных растений при различной концентрации выявило следующую зависимость: GV > EOFOvi > EOASie > EOMRec.

По аналогичной схеме нами выполнено определение содержания растворимых полифенольных соединений, оценка АОА и АРА различных экстрактов полыни Филатова(*Artemisia filatovae*), полыни(*Artemisia semiarida*), полыни (*Artemisia tournefortiana*)[3]. Следует отметить, что для *Artemisia*

filatovae и *Artemisia semiarida* получены хлороформные экстракты, а для остальных объектов углекислотные экстракты при давлениях 160 Мпа, 250Мпа и 350МПа. Установлено, что содержание полифенольных соединений в указанных экстрактах убывает в следующей последовательности: ASX > AF-1 > ASY 160 > AF(CO₂)-350 > ASY 250 > AT(CO₂)-350, т.е, наибольшее содержание полифенолов в хлороформных экстрактах ASX и AF-1. В свою очередь величины оптической плотности, адекватно отражающие АОА, пропорционально возрастают при увеличении концентрации исследуемых объектов. FRAP-методом впервые определено, что экстракты (*Artemisia filatovae*)AF-1 показывают высокую оптическую плотность, которая, однако, значительно ниже показателя галловой кислоты. Зависимость АОА по FRAP – методу имеет следующую последовательность: GC > AF-1 > AF(CO₂)-350 > AT(CO₂)-350 > ASX > ASY 160 > ASY 250. Изучение АРА экстрактов выявило следующую зависимость: ВНА > AF-1 > AF(CO₂)-350 > ASY 160 > AT(CO₂)-350 > ASX > ASY 250. Также установлено, что AF-1 обладает повышенной АРА, но значительно ниже антиоксидантного эффекта ВНА. В результате выполненного определения *in vitro* АОА и АРА 6 экстрактов полыни установлена выраженная активность экстракта *Artemisia filatovae*, что позволяет его рекомендовать для изучения *in vivo*.

Нами установлено, что сумма полифенолов в экстрактах, разработанных в лаборатории ТФ АО «МНПХ «Фитохимия», убывает в следующей последовательности: ВМ-12 > ВС-12 > ПП-12. FRAP-методом выявлено, что экстракты ПП-12 показывают высокую оптическую плотность, которая значительно ниже GC. Изменение АОА по FRAP-методике имеет следующую зависимость: GC > ВМ-12 > ВС-12 > ПП-12. Как и ранее установлено, что при увеличении концентрации увеличивается оптическая плотность. Изучение АРА ингибированием DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) радикала анализируемыми экстрактами выявило следующую зависимость: ВНА > ВМ-12 > ВС-12 > ПП-12. В результате выполненного определения *in vitro* АОА и АРА экстрактов установлено наличие связи АОА и АРА от значений содержания полифенолов. Впервые выполненное изучение АРА реакцией 2-дезоксирибозы выявило, что данную методику целесообразно проводить при низких концентрациях экстрактов, в частности, в диапазоне 0,025 - 0,1 мг/мл, при которых имеет место усиление ингибирования при росте концентрации. Впервые установлено уменьшение АРА в ряду: ВС-12 > ВНА > ВМ-12 > ПП-12. В интервале концентрации экстракта 0,25мг/мл - 1,0мг/мл наблюдается снижение ингибирования при дальнейшем увеличении концентрации экстрактов с проявлением выраженного прооксидантного эффекта. Впервые установлено, что ВС-12 проявляет высокий уровень ингибирования, который выше эффекта ингибирования антиоксиданта ВНА, а ВМ-12 имеет относительно высокую способность ингибирования перекисных процессов, но ниже ВНА и ВС-12. На основании данных сделан вывод о том, что в ряду исследованных объектов, разработанных лабораторией химии стероидных соединений, индивидуальное вещество *Silene fruticulosa Schischk (Si.f.S.)* по сравнению с другими исследованными объектами обладает меньшей АОА. Изучение АОА *in vitro* с о-фенантролином показало, что наиболее высокие величины коэффициента ингибирования имеет *Si.f.S.* по сравнению с полынью гладкой (ПГ) и серпухой венценосной (СВ), лишь незначительно уступая веществу-стандарту. С увеличением концентрации веществ их АОА увеличивается. *Si.f.S.* проявил высокую АОА, что позволяет рекомендовать для изучения на АОА *in vivo*. Результаты методики ингибирования DPPH показали, что *Si.f.S.* по сравнению с ВНА имеет менее выраженную АРА. По FRAP - методу нами установлено наличие концентрационной зависимости значений оптической плотности для исследуемых растительных экстрактов и стандарта галловая кислота (GK). Увеличение оптической плотности достоверно свидетельствует о росте восстановительного потенциала экстракта, указывая на наличие зависимости между концентрациями экстрактов и их АОА. Исследованные экстракты оказывают меньшее антиоксидантное действие по сравнению с галловой кислотой по FRAP- методу.

Изменение величин коэффициента ингибирования при исследовании антиоксидантного свойства с о-фенантролином указывает на существование зависимости между концентрациями экстрактов и их антиоксидантным эффектом *in vitro*. Изучение АОА *in vitro* с о-фенантролином показало, что наиболее высокие величины коэффициента ингибирования имеет *рапонтикум каратавский*, немного уступая аскорбиновой кислоте. С увеличением концентрации веществ их АОА увеличивается. Т.о. экстракт *Rhaponticum caratavicum Regelet Schamath* проявил выраженную АОА, что позволяет его рекомендовать для изучения на данную активность *in vivo*. Результаты методики ингибирования DPPH - радикала показали, что экстракт по сравнению со стандартом имеет более высокую АРА.

Скрининг показал, что экстракты серпухи венценосной и тополя бальзамического оказывают антиоксидантное действие значительно выше суммы полифенолов из полыни гладкой, суммы полифенолов из аянии кустарничковой, суммы полифенолов из полыни полусухой и экстракт солянки холмовой. На основании полученных данных измерения антиоксидантного эффекта по о-

фенантролиновому методу путем определения коэффициента ингибирования исследованных экстрактов, установлено, что высокие величины коэффициента ингибирования имеют суммы полифенолов из ПГ и экстракт СВ, далее экстракты солянки холмовой (СХ), тополя бальзамического (ТБ) и суммы полифенолов из аянии кустарничковой (АК). Низкий коэффициент ингибирования имеют суммы полифенолов из полыни полусухой (ПС), который не увеличивается даже при увеличении его концентрации. Установлено наличие взаимосвязи между концентрацией СВ и величиной ее АОА, которая пропорциональна величине оптической плотности, а коэффициенты ингибирования не всегда зависят от суммы полифенолов. Зависимость коэффициента ингибирования от суммы полифенольных соединений выявлена лишь у СВ, она имеет как высокий коэффициент ингибирования так и повышенное содержание суммы полифенолов. Из определения общего количества полифенолов установлено: наибольшее содержание растворимых полифенолов в экстракте ТБ, далее в экстракте СВ, следующий экстракт ПС, далее АК, затем ПГ и на последнем СХ. На основании выполненных работ мы считаем, что в качестве потенциального антиоксиданта для изучения *in vivo* можно рекомендовать *Matricaria recutita*, *Silene wolgensis*, *Artemisia filatovae*, *Rhaponticum caratavicum* Regelet Schamath, серпуху венценосную, экстракты винограда «Саперави», володушки многожильчатой после изучения их острой и хронической токсичности.

Литература

1. Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, механизмы действия. - LAMBERT, 2012. - 495с.
2. Волков В.А., Сажина Н.Н., Храмева Н.П. и др. Проблема выбора оптимальной модельной системы для количественного анализа антиоксидантов в виноградных винах // Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты: международная конференция молодых ученых и VI школа им. академика Н.М. Эмануэля : лекции и тезисы. Москва-Новосибирск, 1-4 октября 2013г.-Москва: РУДН, 2013.- С.275-276.
3. Молдабеков К.Ж., Казбекова А.Т., Адекенов С.М. Сравнительное изучение антиоксидантной и антирадикальной активности *in vitro* смолевки и некоторых растений Казахстана // Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты: международная конференция молодых ученых и VI школа им. академика Н.М. Эмануэля : лекции и тезисы. Москва-Новосибирск, 1-4 октября 2013г.-Москва: РУДН, 2013.- С.302-303.

УДК 612.821

С.А. Қалманбетова*, С.Т. Төлеуханов¹, С.Б. Байқошқарова²
¹әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
²«Экомед» жасанды ұрықтандыру клиникасы, Алматы қ., Қазақстан
 *e-mail: saltanat-akan@mail.ru

Қазақстан Республикасының географиялық әр аймақтарында тұратын ер адамдардың спермограмма көрсеткішінің бұзылуы

27 ер адамға негізгі параметрмен эякуляттың ретроспективті талдауы (1мл эякулятта ұрық шоғырлануы), сперматогенез үдерісіне экология-физиологиялық факторлар әсерінің пайда болуы мақсатымен жүргізілді. Кешенді зерттеу нәтижесінде зерттелген еркектердің географиялық ареалынан спермограмма көрсеткіштерінің бұзылуының белгілі бір заңдылығы анықталды.

Түйін сөздер: эякулят, тұқымсыздық, сперматогенез, спермограмма

С.А. Калманбетова, С.Т. Тулеуханов¹, С.Б. Байкошкарлова²

Нарушение показателей спермограммы у мужчин проживающих различных географических регионах в Республике Казахстана

Был проведен ретроспективный анализ эякулятов 27 мужчин по основным параметрам (концентрация в 1 мл эякулята) в целях выявления влияния эколого-физиологических факторов на процесс сперматогенеза. В результате комплексного исследования была выявлена определенная закономерность в нарушении показателей спермограммы от географического ареала исследуемых мужчин.

Ключевые слова: эякулят, бесплодие, сперматогенез, спермограмма.

S.A.Kalmanbetova, S.T.Tuleukhanov.¹, S.B.Baikoshkarova²,

Violation of the semen parameters of men living in different geographical regions in the Republic of Kazakhstan

Retrospective analysis was performed on ejaculates of 27 men according to different characteristics (concentration of spermatozooids in 1 ml of ejaculate) in order to determine the influence of ecological and physiological factors on the process of spermatogenesis. In conclusion, complex research showed a consistent pattern in the disruption of spermogram results depending on geographical zone of observing men.

Keywords: ejaculate, infertility, spermatogenesis, semen.

Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымы басшылығына сәйкес сперматогенез талдауы белгілер ретін пайдаланумен жүзеге асады: 1мл эякулятта ұрық саны, қозғалмалы, қозғалмалы емес [1]. Өткен жылдың 30-70 жылдары эякулятта ұрық шоғырлануының көрсеткіші 100-ден 60-қа дейін млн/мл, ал қазір 20 млн/мл дейін төмендеді Шәуеттің нормативті көрсеткішінің өзгеру себебі баласы бар, 15-25% дені сау еркектерде эякулятта ұрық шоғырлануының төмен екені анықталды [2,3,4].

Өткен жүз жылдықтың 70 жылдарының соңында бірінші рет олардың төмендеуіне беталыс анықталды. Dougerty және James авторластарына сай, 1930-1980 жж. АҚШ еркектерінде ұрықтың орташа шоғырлануы 1 мл эякулятта 2есе, 140-тан 60 млн төмендеді [5,6]. Carisen және авторластар жүргізген Еуропаның әртүрлі елдерінде 1938-1990 жж 15000 еркекте спермограмма параметрлерін талдау үлкен қызығушылық туғызды. Көрсетілген уақытта 1 мл эякулятта ұрықтың орташа шоғырлану көрсеткіші 113-тен 66 млн дейін, 0,7 мл эякулят көлемінде азайған. Алынған беталыс басқа зерттеушілермен де расталды [7]. «БӘДҰ стандарты бойынша» Франция бедеулікті емдеу орталығында (бедеуліктің себебі тек әйелдерінде өзгерген) 14538 еркектің спермограмма талдауы 1989 жылдан 1997 жылға дейін сегіз жылда ұрықтар шоғырлануы 85,6 дан 66,6млн\мл анық төмендеген, шәуеттің жылжу көрсеткіші (52,2ден 45,3% дейін), жыныс жасушасының дұрыс морфологиялық формасының мәні (61,7ден 51,9% дейін төмендеген [8].

Сонымен 1980 ж. дейін қосалқы қалыпты спермограмма сипаттамасы 5% тексерушілерде табылды, ал соңғы онжылдықта 40% да табылды. Донорлыққа «келешегі жоқ» «қалдықтар» 17 жылда 13%-дан 54%-ға артты. Ұқсас заңдылықтар Грекия, Италия және басқа елдер қатарында еркектердің шәуеттерін тексеру кезінде анықталды. Еуропа еркектерінің эякулятында ұрықтар шоғырлануының түсу «жылдамдығы» есепке сәйкес жылына шамамен 2% құрайды. Финляндияда кенеттен қайтыс болған 35-69 жастағы ерлердің жыныс бездерін гистологиялық зерттеу мәліметтері өткенді шолатын талдау жүргізу нәтижелері көңіл бөлгізеді. 1981жылдан 1999 жылға дейінгі кезеңде сперматогенді жасушалардың морфологиялық қалыпты формалар саны 56,4% дан 26,9% ға дейін төмендеген [9,10,11].

Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымы басшылығы, әртүрлі елдердің медициналық басшылығына сәйкес жарияланған «қалыпты» спермограммалардың сандық параметрлерінің (төмендеу жағында) біртіндеп өзгеруін түсіндіреді. Эякуляттағы ұрықтардың шоғырлануының нормативті көрсеткіші 60 млн\мл-ден (XXғ.50-70ж.) 20млн\мл-ге дейін қазіргі уақытта төмендеді.

Алайда, жазылған үрдістер расталған жоқ. Арнайы әдебиеттерде осы сұрақтар бойынша жақтаушылар мен қарсыластардың әртүрлі көзқарастары айтысқа айналды. Дұрыс қорытынды жасауға зерттелгендердің этникалық бұйымдары, тұрғылықты орнының географиялық климат ерекшеліктері, топты тандау әдістері, кісі құрамы ерекшеліктерін ескеру әділетті белгіленді.

Көптеген авторлар сперматогенездің көрсеткішінің төмендеуін және ерлердің репродуктивті жүйесінің басқа патологиялық жағдайларының өсу жиілігін сыртқы ортаның антропогендік ластаушыларымен байланыстырады [12,13]. Бұл көзқарастың пайдасы, әсіресе, берілген мәліметтер бойынша, ұрықтың шоғырлануының төмендеуі өндірісі дамыған Еуропа, Америка ерлеріне, Азия және Африка елдері ерлеріне азы тән екенін куәландырады. Осы туралы әртүрлі аймақтар бойынша сперматогенді қызметті зерттеулер нәтижесінің талдауы куәландырады. Олар әсіресе, өндірісі дамыған елдерде тұратын ерлерге тән [14,15]. Бұл уақытта ірі өндіріс орындары мен химиялық өндірістері жоқ аймақтарда спермограмма көрсеткішінің төмендеуі білінген жоқ және өте аз дәрежеде көрінді Ерлердің бедеулігінің алдын алу, жыныс жүйесінің ауытқыма дамуын ерте анықтау, ұрықтылыққа әсер ететін аурудың алдын алу және емдеумен қорытылады [16].

Зерттеу материалдары және әдістері

2012 жылдың қараша айынан бастап, жас ерекшеліктері 20-30 жас аралығындағы 27 ер адамдарды параметр бойынша эякуляты зерттелді (1 мл эякуляттағы ұрықтар шоғырлануы). Жүргізілген зерттеу жұмысында еркектердің репродуктивтік жүйесінің қалыпты қызмет атқаратынын анықтайтын басты критерий ретінде спермограмма көрсеткіштері қарастырылған болатын. Спермограмма нәтижесін БӘДҰ басшылығы өлшемдерімен сәйкес бағаланды. Спермограмма деп сперманы (шәует) сандық және сапалық тексеру әдісін айтады. Бұл тексеруді эякулят (сыртқа шыққан шәует) арқылы микроскоп астында қарап тексереді. Осы әдіс арқылы аналық жұмыртқа жасушасының ұрықтануын нақты анықтауға болады. Бірақ та алынған мәліметті қатты бағалаудың қажеті жоқ, себебі бұл көріністер 100% нақты бедеуліктің себебін көрсетпейді. Егер патологиялық жағдайлар анықталған кездің өзінде табиғи жолмен (ем қабылдап) жүкті болуға да болады. Осы тексерістің қорытындысын

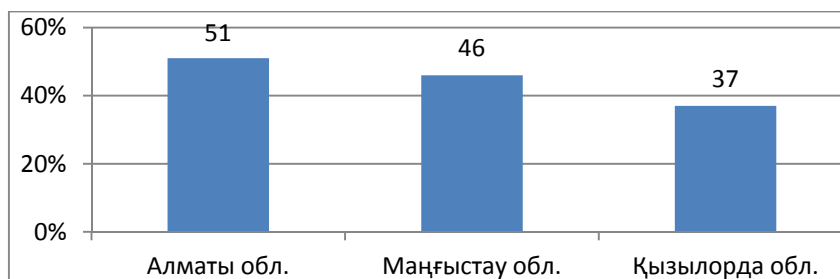
басқа да жүйелі тексерістермен салыстырып бағалау керек. Эякуляттың көлемі: қалыпты жағдайда: 3-5 мл рН қалыпты жағдайда: 7,2 - 7,8. Сперматозоидтардың саны: қалыпты жағдайда: шамамен 60 миллиондай.

Зерттеу тобына енген ер адамдар Қазақстанның географиялық аймақтарына қарай бөлінді: Алматы облысы 9 ер адам, Маңғыстау облысы 9 ер адам, Қызылорда облысы 9 ер адам.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

«Экомед» клиникасына Қазақстан Республикасында тұратын 27 ер адам көрінді. Эякулятты тексеру барысында көрсетілген уақытта 2 ер адамда азооспермия анықталды. Зерттеу тобына енген жоғарыдағы ерлер, экологиялық факторлар әсерін зерттеу үшін Қазақстанның географиялық аймағына қарай 3 топқа бөлінді. Сперматогенез үдерісіне түрлі алаңдағы экология-географиялық факторлар әсері анықтау мақсатында эякуляттың негізгі сипаттамасы: сперматозоидтардың саны (1 мл эякуляттағы) зерттелді.

1-суретте көрінгендей, сперматогенез үдерісіне, ұрықтың сандық көрсеткішіне экологиялық фактордың зиянды әсері әсіресе, Қызылорда облысы аймағындағы ер адамдардың 1 мл эякулят мөлшерінде анықталды. Бұл аймақтың орташа көрсеткіші 1 мл эякулятта 37 млн ұрықты және Маңғыстау облысында 46 млн ұрықты құрады. Мұнай (Маңғыстау аймағы) өндіруге байланысты, радиоактивті қалдықтар және Қызылорда аймағында да уран яғни, техногенді үдерістер, бұл географиялық аймақтардағы факторлар ерлер гаметіндегі пролиферацияға кері әсер етеді, сондықтан бұл облыста қосымша зерттеу жүргізуді талап етеді. Алайда, бұл аймақ ерлерінің эякулятында ұрық саны көрсеткіші басқа географиялық аймақтарға қарағанда, төмен болды, бірақ олар БӘДҰ нормативті көрсеткіштерін көтергенін атап айту керек. Жоғарыдағы 27 ер адамға зерттеу жүргізгенде, азооспермия диагнозы 2 ер адамда анықталған, оның біреуі Қызылорда, екіншісі Маңғыстау аймағының тұрғындары болып табылады. Ең қолайлы географиялық аймақ зерттеуге енген басқа облыстарға қарағанда Алматы облысы болып табылады. Бұл аймақтың орташа көрсеткіші 1 мл эякулятта 51 млн. Ұсынылған мәліметтер ХХ ғасырдың соңынан бастап, барлық елде ерлердің белсенді сперматогенді қызметінің төмендеуіне айқын беталысты көрсетеді. Бұл құбылыс барлық мүмкіндігімен тұрмыста, өндірісте, қоршаған ортада кездесетін зиянды факторлардың адам ағзасында даму әсерін бейнелеуге қызмет етеді.



Сурет 1 - Қазақстанның түрлі географиялық аймақтарындағы ер адамдардың 1 мл эякулятында ұрықтардың саны (млн)

Шамасы, көп зиянды факторлар (кәсіби, табиғи, тұрмыстық) жеке-жеке жоғары белсенділікпен сперматогенезге бұзушы әрекет көрсетеді. Жүргізген зерттеулер барысында келесі қорытындыға келуге болады: Жүргізілген зерттеулер нәтижесі бойынша зерттелген ерлердің географиялық алаңынан спермограмма көрсеткішінің бұзылуы анықталды. Ең қалыпты көрінген Қазақстанның Алматы облысы, қолайсыз Маңғыстау облысы және ең қолайсыз аймақ-Қызылорда облысы.

Әдебиеттер

- 1.Руководство ВОЗ по лабораторному исследованию эякулята человека и взаимодействия сперматозоидов с цервикальной слизью / под ред. Курило Л.Ф. Изд. 4. – М: Медпресс, 2001. - 144 с.;
- 2.Быков В.Л. Сперматогенез у мужчин в конце XX века (обзор литературы) // Проблемы репродукции.- 2000. - №1. – С. 6-13;
- 3.Никитин А.И. Вредные факторы среды и репродуктивная система человека (ответственность перед будущими поколениями). - Санкт-Петербург: «ЭЛБИ-СПб», 2005.- 216 с.
- 4.Курило Л.Ф., Дубинская И.П., Остроумова Т.В., Шилейко Л.В., Мхитаров В.А., Литвиненко В.М. Оценка сперматогенеза по зрелым половым клеткам эякулята // Проблемы репродукции.-1995. №3.- С.33 – 37.;

5. Dougherty R. C., Whitaker M. J., Tang S. Y. et al. In.: Environ. Health chemistry – the chemistry of Environ. agents as potential human hazards. Ed. Mc Kinney J.D. Ann. Arbor. Science Publish. 1980, p. 263-278.
6. James W.H. Andrologia 1980, v.12, p. 381-388.
7. De Mouzon J., Bachelot A., Spira A. Hum. Reprod. 1999, v. 14, Abstr. Book 1, p 63-64. Irvine S., Cawood E., Richardson D. et al. Br. Med J. 1996, v. 312, p. 467-471.
8. Van Waelegheem K., De Clezsq N., Vermeulen L. et al. Hum. Reprod. 1996, v.9, p. 73.
9. Pajarinen J., Laipalla P., Penttilä A., Karhunen P.J. Br. Med. J. 1997, v.314, p. 13-18.
10. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере. М. Наука. 1999. 461 с.
11. Никитин А.И. Морфология. 2003, № 6, с. 80-89.
12. Menkveld R., Coetzee K., Smith T., Kryer T. F. Hum. Reprod. 1997, v. 12, Abstr. Book 1, p. 136-137.
13. Swan Sh., Elkin E., Fenster L. Environ. Health Persp. 1998, v. 106, p. A368-369.
14. Toppari J., Larsen J.C., Christiansen P. et al. Environ. Health Persp. 1996, v. 104, suppl. 4, p. 741-803.
15. Saaranen M., Suistoma U., Kautola M. et al. Hum. Reprod. 1987, v. 2, p. 475-479.
16. Telisman S., Cvitkovic P., Jurasovic J. et al. Environ. Health Persp. 2000, v. 108, p. 45-53.

УДК. 581.192

Ж. Ж. Каржаубекова*, Н.Г. Гемеджиева

Институт ботаники и фитоинтродукции растений, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: zhanna1322@mail.ru

Фитохимическое исследование растений рода цистанхе (*Cistanche hoffmegg. et Link*)

В статье приведены некоторые результаты фитохимических исследований *Cistanche salsa*, проводимых на базе лаборатории растительных ресурсов.

Ключевые слова: фитохимическое исследование, *Cistanche salsa*, β -ситостерол, β -ситостерол- β -D-глюкозид.

Каржаубекова Ж. Ж., Гемеджиева Н. Г.

Сор тамыржегі тұысы (*Cistanche Hoffmegg. et Link*) өсімдігінің фитохимиялық зерттеулері

Мақалада өсімдік қорлары зертханасында сор тамыржегі өсімдігіне жүргізілген фитохимиялық зерттеулердің кейбір нәтижелері келтірілген

Түйін сөздер: фитохимиялық зерттеу, *Cistanche salsa*, β -ситостерол, β -ситостерол- β -D-глюкозиді.

Karzhaubekova Zh. Zh. and Gemejiyeva N.G.

Phytochemical investigation of plant genus of *Cistanche Hoffmegg. et Link*

This article shows some results of phytochemical studies of *Cistanche salsa* which have done in the plant resources laboratory.

Keywords: phytochemical investigation, *Cistanche salsa*, β -sitosterol, β -sitosterol- β -D-glucoside.

Фитохимическое исследование растений паразитов, которые приспособляются к «растениям-хозяевам», представляет большой интерес. Многие из этих растений используются местным населением для лечения тех или иных заболеваний, но не включены в арсенал научной медицины по причине их малой химической и биологической изученности. Первые шаги в изучение паразитирующих растений проявились в работах Бейлина И.Г. [1, 2].

Растения рода *Cistanche Hoffmegg. et Link* относятся к семейству Заразиховых *Orobanchaceae* Vent., которое насчитывает около 20 видов, произрастающих в странах Средиземноморья, Западной и Средней Азии [3]. Во Флоре Казахстана растения рода цистанхе представлены 3 видами: цистанхе сомнительная (*C. ambigua* (Bunge) G. Beck, ц. желтая *C. flava* (C. A. Mey.) Korsh. и ц. солончаковая (*C. salsa* (C. A. Mey.) G. Beck) [4]. По данным Абдулиной С.А. род *Cistanche* насчитывает 5 видов, среди которых рассмотрены вышеперечисленные виды и включены ц. монгольская *C. mongolica* G. Beck и ц. рассечённая (*C. fissa* (C. A. Mey.) G. Beck [5].

Цистанхе солончаковая *Cistanche salsa* - это многолетнее травянистое растение, паразитирует на видах р. *Anabasis* L., р. *Kalidium* Moqq., р. *Salsola* L., редко р. *Calligonum* L. Встречается на солонцах и солончаках, в пустынных степях почти всего равнинного, мелкосопочного и подгорного Казахстана [4]. Часто используется в традиционной медицине Китая, Японии и Кореи. Применяется для лечения почечной недостаточности, импотенции, при диарее и др.

Для определения степени химической изученности исследуемого растения проведен литературный поиск, результаты которого выявили, что фитохимический состав видов растений

Cistanche богат полисахаридами, пектиновыми полисахаридами, углеводами и фенолэтаноидами, стеринами [6-9]. Интерес представляет соединение – цистохлорин, содержащее хлор в 7-α-положении, что является редким для природных соединений, в том числе и для природных иридоидов [7].

В публикации сотрудников лаборатории растительных ресурсов Лушпа О.У. и Аталыковой Ф.М. [10] приведены результаты качественных реакций на содержание кумаринов и сапонинов у паразитирующих растений, в том числе и для *Cistanche flava*, заготовленной в Южном Прибалхашье на территории Алматинской области. В работах К.Н. Сарсенбаева, Г.Т. Барамысовой, Б.Ж. Джиембаева, Л.С. Кожамжаровой приведены некоторые данные по фитохимическому изучению видов *Cistanche salsa* и *C. ambigua* [11-16]. В исследованиях Э.Н. Капсалимовой для изучения и выделения основных групп БАВ из *Cistanche salsa* использован метод газо-жидкостной хроматографии [17].

Целью настоящего исследования является фитохимическое изучение цистанхе солончаковой *Cistanche salsa*, заготовленной в 2013 г. в Алматинской и Жамбылской областях.

Методом двумерной и одномерной хроматографии на бумаге (БХ) в различных системах растворителей нами установлены основные группы биологически активных веществ в столонах исследуемых объектов: флавоноиды, кумарины, углеводы, аминокислоты, органические кислоты, алкалоиды, тритерпеноиды, сапонины, которые согласуются с литературными данными [17]. Количественное содержание вышеперечисленных БАВ, а также потеря массы при высушивании, зольность и экстрактивные вещества определены по общепринятым методикам [18, 19].

Для выделения биологически активных веществ высушенное сырье (0.3 кг) при комнатной температуре исчерпывающе экстрагировалось 70% спиртом, затем извлеченный суммарный экстракт упаривался до минимального объема. Далее проводилось фракционное экстрагирование этилацетатом и н-бутанолом.

Из бутанольного экстракта выделено вещество - β-ситостерол-β-D-глюкозид. β-ситостерол (C₂₉H₅₀O) выделен из этилацетатного экстракта, который представляет собой белые игольчатые кристаллы с т. пл. 134-136⁰С (с=0,2 в хлороформе), вещества ранее выделены из растений *Cistanche salsa* [7].

В водно-спиртовом экстракте обнаружены свободные моносахариды, ксилоза, глюкоза и аминокислоты. Известно, что у растений, произрастающих в аридных условиях, вследствие нарушения белкового обмена в клетках растений происходит интенсивное накопление аминокислот [20]. В связи с этим нами детально изучен аминокислотный состав *Cistanche salsa*.

Таким образом, к настоящему времени нами проведен первичный фитохимический скрининг растительного сырья *Cistanche salsa*, заготовленного в природных ценопопуляциях Алматинской и Жамбылской областей, наработаны суммарные экстракты, выделены и идентифицированы структуры двух веществ.

Работа выполнена по гранту 0590ГФ2 в рамках проекта: «Восстановительный потенциал эксплуатируемых зарослей цистанхе солончаковой (*Cistanche salsa* (C. A. Mey.) G. Beck) в Южном Прибалхашье».

Литература

- 1 Бейлин И.Г. Паразитизм и эпифитотология. - М.: Наука. - 1986. - 351 с.
- 2 Бейлин И.Г. Цветковые полупаразиты и паразиты. - М.: Наука. - 1966. - 118 с.
- 3 Байтенов М.С. Флора Казахстана. Родовой комплекс флоры. - Т. 2. - Алматы. - 2001. - С. 189.
- 4 Флора Казахстана. - Т. 1-9. - Алма-Ата. - 1956-1966.
- 5 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. - Алматы. - 1999. - С. 123.
- 6 Naran R., Ebringerova A., Hromádková Z., Patoprstý V. Carbohydrate polymers from underground parts of *Cistanche deserticola* //Phytochemistry. - 1995. - 40 (3). - P. 709-715.
- 7 Kiboyashi H., Karasawa H., Miyase T. and Fukushima S. Studies on the constituents of *Cistanche* Herba II. Isolation and structures of New Iridoids cistanin and cistachlorine //Chem. Pharm. Bull. - 1984. - 32. - P. 1729-1734.
- 8 Morikawa T., Pan Y., Katsuya Inura K., Yuan D., Yoshikawa M., Hayayakawa T. and Muraoka O. Iridoid and Acyclic Monoterpene Glycosides, Kankanosides L, M, N, O, and P from *Cistanche tubulosa* // Chem. Pharm. Bull. - 2010. - 58(10). - P. 1403-1407.
- 9 Dina B., Debnath S. and Banik R. Naturally Occurring Iridoids and Secoiridoids. An Updated Review, Part 4 //Chem. Pharm. Bull. - 2011. - 59(7) P. 803-833.
- 10 Лушпа О.У., Аталыкова Ф.М. Химический состав некоторых паразитирующих растений Казахской флоры //Известия АН КазССР: серия биологическая. - 1970. - №1. - С.30-34.

- 11 Сарсенбаев К.Н., Барамысова Г.Т., Джиамбаев Б.Ж., Кожамжарова Л.С., Исабаев С.О., Колосова Н.Г., Иманбаева А.А. Морфологические и биохимические особенности казахстанских популяций цистанхе сомнительной // Химический журнал Казахстана. - 2009. - №1. - С. 122-136.
- 12 Сарсенбаев К.Н., Барамысова Г.Т., Джиамбаев Б.Ж., Кожамжарова Л.С. Новое полезное растение флоры Казахстана – цистанхе сомнительная // Химический журнал Казахстана. – 2009. - №1. - С. 5-10.
- 13 Исабаев С.О., Сарсенбаев К.Н., Колосова Н.Г. Расширение экспортного и фармакологического потенциала путем реализации сырья и биологически активных веществ из ценных растений флоры Казахстана – цистанхе сомнительной и солончаковой //Экономические механизмы инновационной экономики: сб. науч. тр. Международн. науч.-практ. конф. - СПб.: НОУ МИЭП. - 2009. - ч. 2. - С. 44-45.
- 14 Isabaev S.O., Sarsenbayev K.N., Fursova A.J., Lomovsky O.I., Kolosova N.G. *Cistanche deserticola*: a novel approach for traditional medicinal plant //III International Conference Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies. – Novosibirsk, Russia. - 2009. – P. 60.
- 15 Исабаев С.О., Сарсенбаев К.Н., Барамысова Г.Т., Джиамбаев Б.Ж., Кожамжарова Л.С., Колосова Н.Г., Иманбаева А.А. Столоны цистанхе - новый источник биологических веществ. Сообщение 1 // Химический журнал Казахстана. - 2010. - № 1. - С. 195-201.
- 16 Исабаев С.О., Сарсенбаев К.Н., Барамысова Г.Т., Джиамбаев Б.Ж., Кожамжарова Л.С., Колосова Н.Г., Иманбаева А.А. Исследование химического состава столона у различных популяций цистанхе. Сообщение 2 //Химический журнал Казахстана. - 2010. - № 1. - С. 202-215.
- 17 Капсаямова Э.Н. Разработка состава и технологии лекарственной формы на основе полифенольных соединений *Cistanche salsa* (С.А. Мей.) G. Beck. - Автореф. ...канд. фарм. наук. – Алматы., 2010. - 24 с.
- 18 Строганов Б.П. Метаболизм растений в условиях засоления.-М.: Наука. - 1973.- 51 с.
- 19 Государственная фармакоп. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. 11 издание. М.: Медицина. - 1991. - 400 с.
- 20 Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. – Алматы: Казак Университеті. - 2004.- 284 с.

УДК 582.26

А.С. Кистаубаева*, А.А. Жубанова, И.С. Савицкая, Н.Ш. Акимбеков, М. А. Абдулжанова
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: aida_kaz@mail.ru

Получение сорбированного пробиотика-биокомпозита иммобилизацией клеток *Bacillus subtilis* ж-16 на поверхности карбонизованной рисовой шелухи

Определена эффективность сорбции и подобраны условия для осуществления эффективной сорбционной иммобилизации вегетативных клеток бактерий *Bacillus subtilis* Ж-16 на поверхности карбонизованной рисовой шелухи.

Ключевые слова: Сорбция, иммобилизация, биокомпозит

A.S. Kistaubaeva, A.A. Zhubanova, I.S. Savitskaya, N.Sh. Akimbekov

Production of sorbed probiotic – biocomposite by immobilization of bacillus subtilis g-16 on carbonized rice husk surface

Efficiency of sorption has been defined and conditions for implementation of effective sorption immobilization of vegetative *Bacillus subtilis* G-16 cells on the surface of carbonized rice husk have been carried out.

Keywords: sorption, immobilization, biocomposite

Кистаубаева А.С., Жубанова А.А., Савицкая И.С., Акимбеков Н.Ш.

Карбонизделген күріш қауызының бетіне иммобилизделген *Bacillus subtilis* ж-16 клеткаларынан сорбияланған пробиотик-биокомпозит алу

Bacillus subtilis Ж-16 бактерияларының вегетативті клеткаларының сорбиялық иммобилизациясының эффективті жүргізу жағдайлары таңдалып, сорбияның эффективтілігі анықталған.

Түйін сөздер: Сорбция, иммобилизация, биокомпозит

Пробиотики, иммобилизованные на сорбентах, по своей эффективности превосходят широко распространенные в настоящее время жидкие формы или сухие концентраты пробиотических культур [1, 2]. Преимущество таких биокомпозитов в синергическом действии микробной (антагонистическая активность в отношении патогенной микрофлоры и протеолитическое действие) и сорбционной (детоксикационное (детоксикационное действие и защита клеток микробов-антагонистов) составляющих [3].

Для получения биоконпозита проводили адсорбционную иммобилизацию вегетативных клеток штамма *Bacillus subtilis* Ж-16 на сорбент – карбонизованную рисовую шелуху (КРШ). Рассчитывали показатели эффективности этого процесса и анализ факторов, влияющих на степень закрепления клеток на поверхности носителя. Такими факторами в предпринятом эксперименте служили: время контакта клеток с сорбентом, его предварительная специальная обработка и условия проведения иммобилизации (в питательной среде или физиологическом растворе) [4].

Процесс иммобилизации проводили при температуре 20° С и рН 6,0 после предварительной стерилизации сорбента в автоклаве. Для более полного контакта сорбента с клетками флаконы с бактериальной суспензией и сорбентом периодически встряхивали на шуттель-аппарате. Эффективность сорбции бактерий рассчитывали по разнице концентраций клеток микроорганизмов в культуральной среде до и после сорбционного процесса. Результаты этого эксперимента представлены в таблице 1.

Характер изменений значений емкости сорбции свидетельствует о постепенном приросте биомассы клеток *B. subtilis* Ж-16 на сорбенте уже начиная с 1 - 6 часового контакта, что приводит к снижению количества суспендированных клеток. Уже к 10 часам эксперимента изменение концентрации клеток на носителе достигает плато, которое измеряется динамическим балансом между сорбцией и откреплением клеток, т.е. зависит от действия сил десорбции. Т.е. дальнейшее увеличение времени контакта суспензии микроорганизмов с носителем не приводило к возрастанию количества прикрепившихся клеток (Рисунок1). На основании полученных данных можно сделать вывод, что 10 часов - оптимальное время для иммобилизации клеток *B. subtilis* ЖК-16 на КРШ в условиях проведенного нами эксперимента.

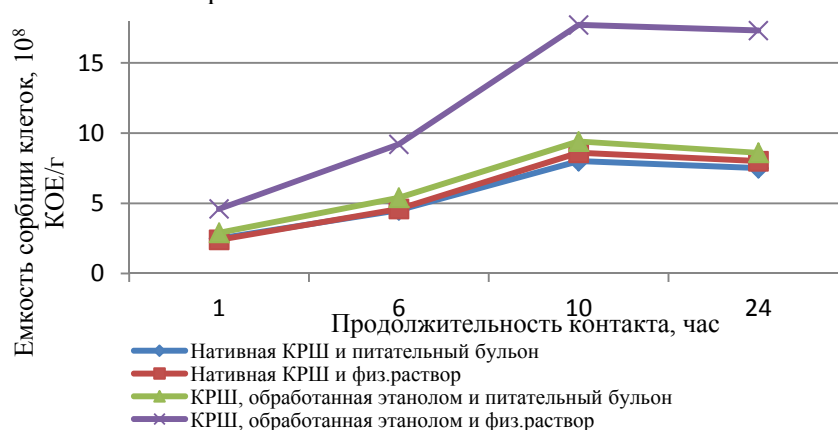


Рисунок 1 – Динамика сорбции клеток *Bacillus subtilis* ЖК-16 на поверхности КРШ

Таблица – Сорбция клеток *Bacillus subtilis* Ж-16 на КРШ

Условия эксперимента	Исходная концентрация клеток в суспензии, 10 ⁸ КОЕ/мл	Максимальная эффективность сорбции, %
Нативная КРШ и питательный бульон	25±1,9	32
Нативная КРШ и физ.раствор	20±1,5	43
КРШ, обработанная этанолом и питательный бульон	18±1,4	52
КРШ, обработанная этанолом и физ.раствор	23±2,4	77

Оңтүстіктік, қызылордалық және солтүстіктік қыздардың қанындағы лейкоциттердің орташа мөлшері семестрдің басында ҚӨК-сіз бақылауларда тиісінше (5,8±0,5), (5,5±0,5) және (5,8±0,3) x10⁹/л тең болса, тыныс жаттығулары жүргізілген эксперимент тобында (5,6±0,5), (5,7±0,4) және (5,6±0,7)x10⁹/л көрсетті. Семестрдің соңында ҚӨК-сіз топта олардың мөлшері оңтүстіктің қыздарында өзгермесе, қызылордалықтарда 1,8%-ға көтеріліп, солтүстіктік қыздарда 1,7%-ға төмендеді, ал ҚӨК-ті топта барлық жағдайда да тиісінше 5,4, 1,8 және 1,8%-ға төмендеді. Семестрдің соңындағы ақ қан клеткаларының мөлшері оңтүстіктік, қызылордалық және солтүстіктік қыздарда ҚӨК-сіз бақылауларда тиісінше (5,8±0,5), (5,6±0,5) және (5,7±0,3) x10⁹/л тең болса, тыныс

жатыңулары жүргізілген эксперимент тобында $(5,29 \pm 0,5)$, $(5,59 \pm 0,4)$ және $(5,49 \pm 0,7) \times 10^9/\text{л}$ тең болды (сурет 1).

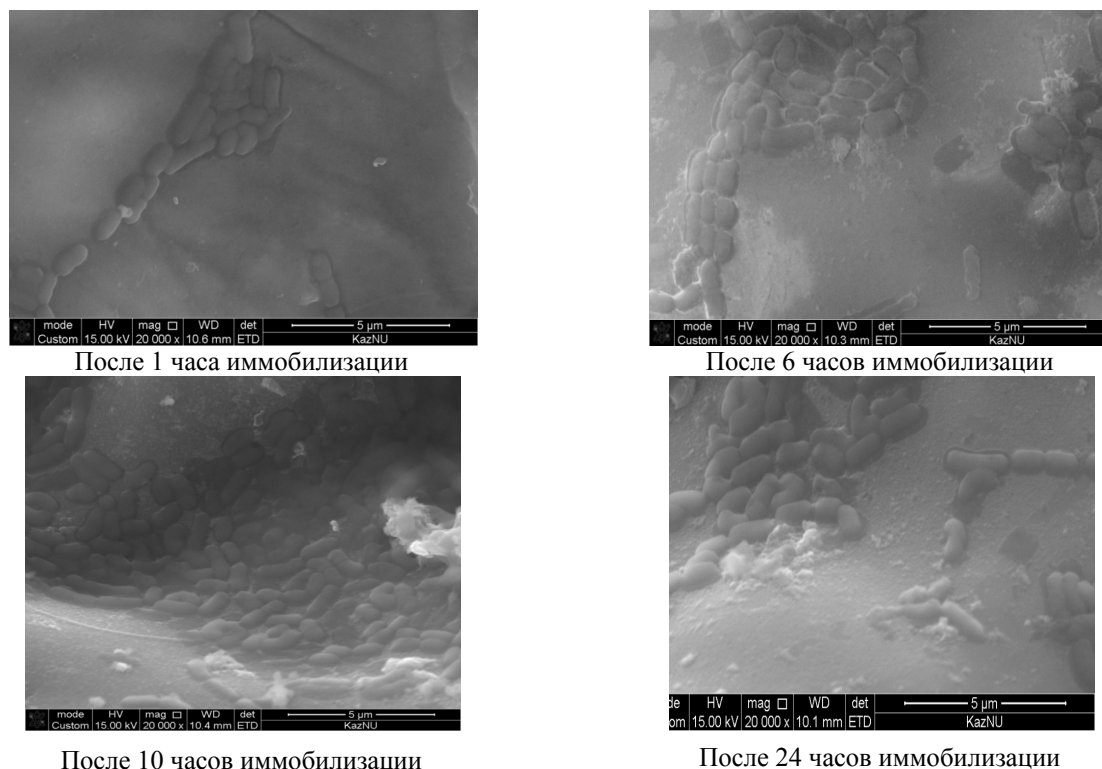


Рисунок 2 – Электронограмма поверхности КРШ с клетками *B. subtilis* Ж-16

ч

Электронно-микроскопическое исследование образовавшейся на поверхности КРШ биопленки, позволило обнаружить микроколонии *B. subtilis* Ж-16, что также подтверждало факт их успешной иммобилизации на поверхности сорбента (Рисунок2).

Таким образом, итогом проделанной работы является получение композитного материала на основе сорбента КРШ с закрепленными на нем клетками *B. subtilis* ЖК-16 в количестве $(4 \pm 2) \times 10^8$ микробных тел в 1 г.

Литература

1. Волков М.Ю. Эффективные формы пробиотиков, иммобилизованных на природных адсорбентах // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2007. - №1. – С.48-51.
2. Решетников В.И. Разработка лекарственных форм препаратов с иммунобиологической и сорбционной активностью //Фармация. – 2002. - №5. – С. 40-44.
3. Авдеев В.Г. Пробиотики и пребиотики в лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта // Клиническая фармакология и терапия. - 2006. – В. 15. - №1. - С. 36-40.
4. Bhinu V.S. Insight into biofilm-associated microbial life. – J. Mol. Microbiol. – 2005. - Vol. 3. – P. 197-214.
5. Zhu Y., Smits J.P., Knol W., Bol J. A novel solid-state fermentation system using poliuretane foam as inert carrier // Biotechnol. Lett. - 1994. -Vol. 16, №6. - С. 643-648.
6. Курдиш И.К. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми материалами и его биотехнологическое значение // Микробиологический журнал. – 1999. - Т. 61, № 1. - С. 60-73.

УДК 577.342

М.А Кулакова

Международный Университет Фундаментального обучения
Оксфордской аккредитации, г. Санкт-Петербург, Россия
del@tmpk.ru

Модель «идеальной» ДНК и функции нуклеотидов

Модель «идеальной» ДНК рассматривается с учетом ее цветовых свойств как вещественно-волновой структуры с позиции волновых характеристик химических элементов, входящих в состав его нуклеотидов. Результаты проведенной работы подтверждают накопленные за последние годы данные о необходимости рассмотрения генома не только с позиции хромосомных структур как вещественных образований, но и с волновых позиций.

Ключевые слова: нуклеотиды, комплементарность, волновой пакет, химические элементы, волновые процессы, резонанс

М.А Кулакова

ДНК құрамына енетін нуклеотидердегі химиялық элементтердің толқындық сипаттамасы

ДНК құрамына енетін нуклеотидердегі химиялық элементтердің толқындық сипаттамасы тұрғысынан заттық-толқындық құрылысы ретінде түс қасиеттерін ескере отырып «идеалды» ДНК үлгісі қарастырылады. Жүргізілген жұмыстардың нәтижелері бойынша соңғы жылдары жинақталған мәліметтерден заттық құрылым ретінде де, толқындық тұрғыдан да геномды хромосомдық құрылыс ретінде қарастыру қажеттігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: нуклеотидтер, комплементарлық, толқындық жиын, химиялық элемент, толқындық процесс, резонанс.

М.А. Kulakova

Model of "ideal" DNA and function of nucleotides

The model " of ideal" DNA is examined taking into account its colour properties as materially-wave structure from position of wave descriptions of chemical elements entering in the complement of his nucleotides. Conducted job performances confirm the given about a necessity considerations of genome accumulated in the last few years not only from position of chromosomal structures as material educations but also from wave positions.

Keywords: Nucleotides, complementarity, wave packet, chemical elements, wave processes, resonance.

Известно, что пары нуклеотидов ДНК отвечают принципу комплементарности цитозин комплементарен гуанину, аденин - тимину и урацилу (последний отличается от тимина только отсутствием группы CH_3 [1]. С позиций волновой теории, ДНК представляет собой осциллирующий волновой пакет, в котором химические элементы находятся в различных взаимоотношениях, зависящих от длины волны каждого элемента (волновой пакет - определённая совокупность волн, обладающих разными частотами, которые описывают обладающую волновыми свойствами формацию, в общем случае ограниченную во времени и пространстве [2]). Поскольку каждый химический элемент имеет несколько длин волн [3], выстроим схему состава нуклеотидов по закону снижения энергии при увеличении длины волны химического элемента [4] (табл.1). Нуклеотид рассматривается без фосфора, так как показанная схема не точна с волновых позиций, ибо фосфор по своей химической длине волны принадлежит только цитозину.

Комплементарность нуклеотидов рассмотрим с позиций волновых процессов [5]. Исследования показали, что в аденине азот с длиной волны 399 нм и водород с длиной волны 260 нм, образуют квинту, организующую вращение по часовой стрелке. В тимине кислород с длиной волны 756 нм и азот с длиной волны 461 нм образуют золотое сечение, вращающееся против часовой стрелки. Таким образом, световые потоки аденина и тимина, вращаются навстречу друг другу, а входящие в них азот с длиной волны 399 нм и водород с длиной волны 434 нм по определению образуют стоячую волну, образуя устойчивое соединение азота с водородом. Стоячая волна характеризуется отношением вибраций, близких к 1. Например, 434 нм: 399 нм = 1,08.

В гуанине кислород с длиной волны 756 нм и углерод с длиной волны 461 нм создают световые потоки золотого сечения, вращающиеся против часовой стрелки.

В цитозине азот с длиной волны 1240 нм и углерод с длиной волны 835 нм создают квинту, вращающуюся по часовой стрелке. Таким образом, опять видим встречные световые потоки. А входящие в них углерод с длиной волны 835 нм и кислород с длиной волны 756 нм создают стоячую волну, с устойчивым соединением азота с водородом.

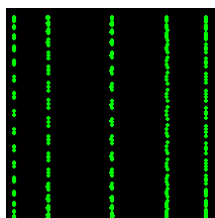
Очевидно, что нуклеотиды представляют собой цветовой шарик, в котором световые потоки устремляются навстречу друг другу в разных волновых пространствах, позволяющих образованию стоячих волн с устойчивыми связями химических элементов.

Таблица 1- Химические элементы, составляющие нуклеотид, выстроенные по закону снижения энергии при увеличении длины волны химического элемента

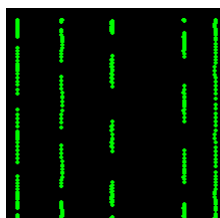
Нуклеотид	Химический элемент	Длина волны, нм	Энергия волны, эВ	Цветовое излучение
Аденин	Углерод	247,86	4,87	Ультрафиолетовое излучение
	Углерод	283,67	4,45	Ультрафиолетовое излучение
	Азот	399	3,28	Фиолетовый
Тимин	Водород	375,015	3,28	Фиолетовый
	Водород	397	3,28	Фиолетовый
	Азот	426,7	2,97	Синий
	Углерод	434,047	2,69	Синий
	Водород	434	2,69	Синий
	Водород	461	2,54	Синий
	Углерод	463,2	2,54	Синий
Гуанин	Азот	509	2,44	Зеленый
	Азот	567,96	2,21	Желтый
	Водород	656	1,81	Оранжевый
Цитозин	Кислород	756	1,64	Красный
	Углерод	835	1,49	Инфракрасный
	Кислород	921	1,35	Инфракрасный
	Азот	1240	1,00	Инфракрасный
	Фосфор	1670	0,743	Инфракрасный
	Водород	1840	0,673	Инфракрасный

Азот с водородом организуют связующую цепь согласно закону снижения энергии – увеличение длины волны. Графики Лиссажу [6] показывают, что летящие от Солнца ультрафиолетовое излучение с длиной волны 399 нм, представляет собой азот, а с длинами волн 375,015 – 397 нм представляет водород. Встречаясь в биологическом пространстве (либо в любом другом), они не создают химических соединений, а приносят энергию в систему на уровне 3,28 эВ. Поставщиками энергии от Солнца являются следующие химические пары элементов, пролетающих сквозь биологическую систему:

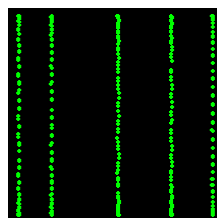
азот в аденине – углерод в тимине,
 углерод в гуанине – азот в тимине,
 водород и азот в тимине,
 кислород в цитозине – азот в тимине.



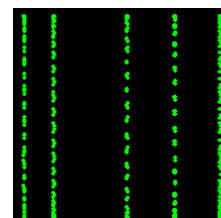
Азот (399 нм) аденин
 углерод (426 нм)
 Тимин



Углерод (461 нм)
 гуанин азот (426 нм)
 Тимин



Водород (434 нм)
 тимин азот (426 нм)
 Тимин



Кислород (756 нм)
 цитозин азот (426 нм)
 Тимин

Рисунок 1- Поставщики энергии в нуклеотидах

Таблица 2- Функциональное назначение нуклеотидов в ритмах мозга

Ритмы мозга	Нуклеотид Химические элементы, нм	Органы и системы, связанные с ритмами мозга		
Дельта ритм мозга Частота 0,7 Гц; 2,8 Гц	Гуанин Азот 567,96 Водород 656,27	Биотоки мозга, вестибулярный аппарат, сердечные сокращения, система органов дыхания , руки. Частота 0,7 Гц; 2,8 Гц		
Тета ритм мозга Частота 5,6 Гц	Цитозин Азот1240 Водород 1840	Биотоки мозга, вестибулярный аппарат, позвоночник, почки. Частота 5,6 Гц		
Альфа ритм мозга Частота 11,3 Гц	Цитозин Азот1240 Водород 1840	Биотоки мозга, вестибулярный аппарат, сердце. Частота 11,3 Гц		
Бета ритм мозга Частота 22,5Гц		Резонансная частота черепной коробки при воздействии внешнего звука на пороге слышимого звукового диапазона. Частота 22,5Гц		
Гамма ритм мозга частота 45-90 Гц.	Углерод тимина 463,2 Водород гуанина 656,27	Звук в диапазоне частот 45-90 Гц.		
Химические элементы нуклеотидов, участвующие в формировании клетки				
Нуклеотид	Химический элемент	Длина волны, нм	Цвет волны	Функциональное назначение
Тимин	Азот	426,7	синий	Формируют клетку
Гуанин	Водород	656,27	оранжевый	
Цитозин	Азот	1240	инфракрасный	
	Фосфор	1670	инфракрасный	
	Водород	1840	инфракрасный	

Основная функция ДНК - приемник ультрафиолетового излучения и трансформатор ее в цветовой диапазон. Каждый нуклеотид функционален: Аденин с тиминном являются поставщиками (ультрафиолетовой) энергии, принятой из космического пространства. Гуанин трансформирует эту энергию в цветовую и организует резонансную подачу цветовой энергии в структуру клеток по квинте, а цитозин трансформирует ее далее и организует формирование белковых систем по золотому сечению, присоединяя аминокислоты сирина, тирозина, изолейцина, глутамина, треонина, метонина, аспаргина, глутаминовую кислоту. По встречному потоку - квинте присоединяются пролин, триптофан, гистидин, лизин, фенилаланин, аланин, лейцин, аргинин. Кроме того, информация от нуклеотидов непосредственно связана с ритмами мозга.

Для более точного выражения высказанной мысли представим ее в табличной форме (табл.2).

Исследование формирования клетки с момента ее оплодотворения подтвердили эту концепцию [7]. Произведен расчет, показывающий, как частота, генерируемая ритмами мозга, передает информацию в системы организма через возбуждаемую в них длину волны. Вибрации гамма ритмов мозга, соответствующие 90,2 Гц возбуждают в костях тела длину волны $3,33E+01$ м, которая находится в резонансе с длиной волны крови $3,33E+01$ м. Вибрация Бета ритма мозга 22, 5 Гц возбуждает в костях волну длиной $1,33E+02$ м, которая находится в резонансе с кровью $1,33E+02$ м. Вибрация Альфа ритма мозга 1,13E+01 Гц возбуждает в костях волну длиной $2,66E+02$ м, которая находится в резонансе с кровью $2,66E+02$ м. Вибрация Тета ритмов мозга.

Вибрация Тета ритма мозга $5,60E+00$ Гц возбуждает в костях волну длиной $5,32E+02$ м, которая находится в резонансе с кровью $5,32E+02$ м. Генерирующая звуковая частота от 45 Гц до 90 Гц создает поле информационное поле в теле, соответствующее коротким радиоволнам в костях, тканях тела, в крови, в воде, а в нервах создает поле, соответствующее ультракоротким радиоволнам, соответствующим резонансным частотам живой клетки [3].

Исследование влияния частотного диапазона ритмов мозга на кровь, воду, ткани, кости, нервы человека определили передачу информации через ДНК, ритмы мозга в тело и в информационную систему космического пространства, поддерживающего его жизнедеятельность.

Литература

- 1 Комплементарность ДНК [ru.wikipedia.org/wiki/Комплементарность_\(биология\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Комплементарность_(биология))
- 2 Волновой пакет — Википедия <http://ru.wikipedia.org>
- 3 Кулакова М.А., Полянцев Д.А. - Волновые характеристики природных систем Расчетные Таблицы. Справочник под редакцией академика РАМН, РАЕН профессора Ю.А. Рахманина, Москва, 2009 – с. 151
- 4 Барабой .В.А. Солнечный луч Издательство «Наука» Москва 1978. - С. 240.

5 Кулакова М.А. Человек – фрактал Вселенной. Доклад на Пятом юбилейном всемирном конгрессе «Итоги и перспективы» 27- 29 ноября 2013 Санкт – Петербург.

6 Лиссажу http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%E8%E3%F3%F0%FB_%CB%E8%F1%F1%E0%E6%F3

7 Кулакова М.А., Орлова В.А. Закономерности гармоничного развития клеток и тканей человека в вибрирующем пространстве Солнечной системы. Специальный выпуск НИИ Астробиологических проблем и космической безопасности. Приложение к журналу Межакадемический Информационный Бюллетень «Международная академия» Вестник №8, Санкт – Петербург. -2008. - С.92 – 100.

УДК 570.34

А.А.Мадиева, С.Т.Алимова, Л.Ж.Гумарова*

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: Lyazzat.Gumarova@kaznu.kz

Вариабельность сердечного ритма учащихся при суточном мониторинговании ЭКГ

В данной работе представлены данные по параметрам вариабельности сердечного ритма при холтеровском мониторинговании ЭКГ девочек – учащихся старших классов. Суточное мониторингование ЭКГ учащихся проводилось для каждого из них дважды: в дни обычных учебных занятий, и в дни сдачи итоговых экзаменов. Статистически достоверные различия из 9 проанализированных параметров ВСР были выявлены по четырем из них: NN, SDNNidx, rMSSD, NN50, pNN50. Наибольшая значимость изменений параметров ВСР отмечается по ряду показателей в ночное время суток. Полученные данные свидетельствуют о резком преобладании симпатической активности в экзаменационный период, выраженном и в ночное время суток.

Ключевые слова: суточное мониторингование ЭКГ, вариабельность сердечного ритма, учащиеся старших классов, девушки, учебный процесс, экзаменационный стресс.

А.А.Мадиева, С.Т.Алимова, Л.Ж.Гумарова

Оқушылардың тәуліктік ЭКГ жүрек ырғағының түрлілігі

Осы зерттеу жұмысында жоғары сыныптарда оқитын қыз оқушылардың холтер әдісімен тіркелген ЭКГ-ның жүрек ырғағының түрлілігінің параметрлері көрсетілген. ЭКГ тәуліктік тіркеуі әр оқушы үшін екі рет жасалынды: кәдімгі оқу күндерінде және емтихан тапсыратын күндерінде. Талдау жасалынған 9 параметрлері арасынан статистикалық сенімді айырмашылықтар төртеуінен ғана анықталынды: NN, SDNNidx, rMSSD, NN50, pNN50. Жүрек ырғағының түрлілігінің көптеген параметрлері бойынша тәуліктің түнгі уақытында айырмашылықтар жоғары болған. Осы мәліметтер емтихан кезінде симпатикалық белсенділігінің әлдеқайда жоғары болуының, және де түнгі ұйқы кезінде жоғарылануының анықтап көрсетеді.

Түйін сөздер: ЭКГ тәуліктік тіркеуі, жүрек ырғағының түрлілігі, жоғарғы сынып оқушылары, қыздар, оқу процесі, емтихандық стресс.

A.A.Madiev, S.T.Alimova, L.Zh.Gumarova

Heart rate variability in students' daily monitoring of ECG

In this paper we present data on the parameters of heart rate variability in Holter ECG of girls, the high school students. ECG monitoring was done for the students of each of them twice: during the usual school days, and in the annual exam days. From 9 HRV parameters were found statistically significant differences in four of them: NN, SDNNidx, rMSSD, NN50, pNN50. The greatest significance of changes in HRV parameters observed for a number of indicators in the night. This data shows a predominance of sympathetic activity in the examination period, expressed in the night.

Keywords: Holter ECG, heart rate variability, high school students, girls, learning process, examination stress.

Система кровообращения может рассматриваться как чувствительный индикатор адаптационных реакций целостного организма [1], а вариабельность сердечного ритма хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем, обусловленную возникающей в ответ на любое стрессорное воздействие активацией системы гипоталамус-надпочечники и реакцией симпатoadреналовой системы [2]. Экзаменационный период является сильным психоэмоциональным стрессорным фактором, отражающимся на уровне психологических и вегетативных показателей старшеклассников [3, 4]. В период экзаменационной сессии у студентов и школьников обнаруживаются изменения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы [3, 5], имеются данные, демонстрирующие негативное влияние психоэмоционального стресса на нервную, сердечно-сосудистую и иммунную системы учащихся [4]. В проблеме изучения влияния стресса на организм одним из актуальных вопросов является временная организация стресс-реализующих систем. В большинстве исследований,

посвященных анализу вариабельности сердечного ритма школьников при экзаменационном стрессе, учитывались данные, полученные в ходе 5-минутных записей сердечного ритма непосредственно перед экзаменом и сразу после него. Целью настоящего исследования было проанализировать вариабельность сердечного ритма школьниц под влиянием экзаменационного стресса в ходе 24-часовых записей ЭКГ и оценить выраженность изменений сердечного ритма в ночное и дневное время суток.

Материалы и методы

Объектом исследования были школьницы 15 лет (N=14), обучающиеся в специализированном казахско-турецком лицее для девушек, в 8 классе (2 год обучения, проживание в интернате, утренняя смена, обучение на английском языке), постоянно проживающие в г.Алматы, казашки. Все девушки оценены как здоровые, в том числе по заключению кардиолога. Непрерывную суточную регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ) осуществляли на аппарате SHILLER MT-200 HOLTER-EKG V 2.10, использовался 3-х канальный кардиограф, с биполярной системой отведений (одно положительное и одно отрицательное отведение) для каждого канала. Канал 1 приблизительно соответствует измененному отведению V5, канал 2 примерно соответствует V2, а канал 3 - V3. Суточное мониторирование охватывало период, предшествующий сдаче экзамена и самого экзамена, в качестве контроля использованы данные суточного мониторирования ЭКГ испытуемых в обычные учебные дни. Оценивали параметры BCP по величине RR (мс), использованы только временные интервалы между нормальными комплексами QRS (NN-интервалы), регистрации подразделялись на пятиминутные интервалы для анализа BCP. Анализ полученных данных проведен с помощью статистических методов в программе SPSS 9.0. Оценивался t-test для зависимых выборок, результаты исследования представлены как средние арифметические значения \pm ошибка (Mean \pm std Error Mean).

Результаты и их обсуждение

Данные вариабельности сердечного ритма (BCP) в норме и при экзаменационном стрессе показал, что по результатам суточного мониторирования около половины проанализированных параметров вариабельности сердечного ритма остаются стабильными. Из проанализированных 9 параметров статистически достоверные различия выявлены лишь по 4 параметрам, по следующим же показателям: доля (%) завершенных интервалов NN, стандартное отклонение всех интервалов между последовательными комплексами SDNN, а также SDANN, NN100 (pNN100), NN200 (pNN200) различия в изменениях статистически незначимы (табл.).

Статистически достоверные различия выявлены по усредненному значению всех интервалов между последовательными нормальными комплексами QRS – NN, а также по показателям SDNNidx, rMSSD, NN50 и, соответственно, pNN50. Параметр NN является обратным показателем ЧСС, т.е., в день сдачи экзамена, в ночь, предшествующую экзамену, так же, как и в целом за сутки, ЧСС достоверно повышается по сравнению с обычными учебными днями. При сравнении изменений NN в дневное и ночное время суток оказалось, что в ночное время суток среднее сокращение интервала NN, составляя около 50 мс, даже выше, чем в дневное время, когда оно составило около 30 мс (табл.). Дневное время суток в эксперименте составляло вечернее время перед днем экзамена и время с утра до вечера дня экзамена. Таким образом, ночной сон девушек перед экзаменом существенно отличался от такового в обычные дни.

Параметр SDNNidx (стандартное отклонение интервалов NN), отражающее интегральные влияния симпатического и парасимпатического отделов ВНС [6], также значительно сократился в целом за сутки при стрессе, при этом достоверность изменения ночных и дневных его показателей оказались невысокой. Параметр rMSSD(мс), являющийся показателем активности парасимпатического звена вегетативной регуляции [4], понижается в ночное время суток, однако в целом за сутки, а также в дневное время изменения оказались незначимыми. Сумма всех смежных интервалов NN с колебаниями свыше 50 мс (NN50) и его доля, рассчитанная от общего количества интервалов NN, понизились как в дневное, так и в ночное время суток, и также в целом за сутки. Полученные данные согласуются с данными, полученными при анализе BCP с традиционными показателями автономной нервной системы [5, 7], где было установлено, что наибольшие изменения при экзаменационном стрессе отмечались по двум показателям BCP: ИН и pNN50, последний по данным авторов [5, 7] заметно понижался. В нашем исследовании pNN50 наиболее значительно (с 35,4 до 25,8) понизился в ночное время суток, днем же и в целом за сутки понижения по этому показателю были меньше

(табл.). Однако по NN50 наиболее значительные и статистически достоверные понижения показателей выявляются при анализе в целом за сутки.

Таблица - Вариаб льность сердечного ритма девочек – учащихся специализированного лицея-интерната при экзаменационном стрессе

	день (контроль)	день (экзамен)	ночь (контроль)	ночь (экзамен)	сутки (контроль)	сутки (экзамен)
Завер NN, %	99,83±0,03	97,73±1,9	99,92±0,003	99,85±0,005	99,86±0,003	98,37±1,35
сред NN, ms	656,67 ± 15,56	626,16 ± 21,64**	858,83 ± 30,55	807,83 ± 27,33*	719,67 ± 18,06	683,83 ± 19,8*
SDNN, ms	109,5±4,59	115±3,6	126±8,54	125,33±3,78	115±4,89	118,33±3,28
SDANN, ms	86±5,28	94,16±5,72	90,67±6,68	94,17±4,42	87,83±5,4	94,67±4,36
SDNNidx, ms	66,33±3,14	64,33±4,43	73,83±5,03	67,33±5,2	69,17±3,2	65,83±3,73*
rMSSD, ms	39,33±2,67	45,5±6,4	64,17±7,34	51,67±4,21*	48,5±3,7	48±4,78
NN50	11353,33 ± 1540,1	9975,5 ± 1420,79*	13128,17 ± 1794,57	10243,33 ± 1193,04*	24481,5 ± 2825,4	20218,83 ± 2227,8**
pNN50, %	14±2,12	12±1,86*	35,41±5,54	25,83±3,39*	20,61±2,75	16,4±2,04**
NN100	1872±398	1591±250	3358,17±1027	1695±460,6	5230,17±1310,7	3286±645,9
pNN100, %	2,31±0,5	1,91±0,33	9,17±2,9	4,28±1,14	4,41±1,17	2,68±0,54
NN200	200,33±82,3	305,83±74,7	398,5±147,6	234±105,85	598,83 ± 168,3	539,83 ± 166,19
pNN200, %	0,23±0,04	0,35±0,07	1,05±0,37	0,57±0,2	0,48±0,13	0,42±0,13
Обозначения: ** - p≤0,01, * - p<0,05						

Понижение показателей rMSSD(мс), pNN50 и NN50, являющихся маркерами парасимпатической нервной системы, может свидетельствовать об угнетении ее деятельности и резком преобладании симпатической активности. Большая значимость изменений в ночное время суток по ряду показателей может косвенно свидетельствовать о влиянии предэкзаменационных волнений на ночной сон, об этом также можно судить и по гораздо меньшим превышениям ночных показателей ВСР над дневными при стрессе по сравнению с таковыми в контроле. Учитывая, что в лицее-интернате поддерживается четкий режим и возможность сознательной депривации сна была исключена, можно сделать вывод о влиянии психоэмоционального стресса на качество ночного сна и нарушении ряда вегетативных процессов. Таким образом, глубина и длительность психоэмоционального стресса, испытываемого школьниками, изменения в функциональном состоянии, не ограничиваются временем самого экзамена, значительные изменения в вегетативной регуляции сердечно-сосудистой деятельности выражены в ночное время суток.

Литература

- 1 Парин В.В, Баевский Р.М., Волков Ю.Н., Газенко О.Г. Космическая кардиология. Л.: Медицина, 1967. С.206
- 2 Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. //В кн. Новые методы электрокардиографии. Под ред. С.В.Грачева, Г.Г.Иванова, А.Л.Сыркина. М: Техносфера, 2007. – С. 473-498.
- 3 Даян А.В., Оганнисян А.О., Геворкян Э.С., Баклаваджян О.Г., Минасян С.М., Мкртчян М.Р. Реакция сердечной деятельности старшеклассников школ с дифференцированным обучением на экзаменационный стресс. //Физиология человека. – 2003, том 29, №2. – с.37-43.
- 4 Статуева Л.М., Сабурцев С.А., Крылов В.Н. Динамика вариабельности сердечного ритма студентов и школьников Арзамаса в процессе учебной нагрузки. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И.Лобачевского, 2007, №4, с.82-87.
- 5 Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы. //Физиология человека. – 2001, том 27, №6. – с.95-101.
- 6 Carney R.M., Freedland K.E., Stein Ph.K., Skala J.A., Hoffman P., Jaffe A.S. Change in heart rate and heart rate variability during treatment for depression in patients with coronary heart disease. //Psychosomatic Medicine. -2000. – Vol.62. – P.639-647.
- 7 Щербатых Ю.В. Экзаменационный стресс: диагностика, течение и коррекция. Воронеж: Студия «ИАН», 2000, 168 с.

УДК 612.1/.8:378.147:378.180.6

М.Б. Махамбетова, Н.С. Байжанова*, Т.А. Жумакова, К.Х. Хасенова
С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медициналық университеті, Алматы қ., Қазақстан
*e-mail: Baizhnur@yandex.ru

Студенттердің білім алу белсенділіктерін жоғарылатуда ойын технологиялардың орны

Соңғы жылдары оқу үрдісін белсендіру үшін инновациялық технологиялар кең қолданыла бастады. Ойын технологияларын енгізгенде студенттердің ой еңбегінің, творчествоға деген қабілеттілігін жоғарылатады, олардың инициативасын, өзіндік жұмыс орындауын белсендіреді. Сонымен қатар өз пікірін қорғауды және басқалардың пікірімен есептесуге де үйретеді. Ойын технологиялары студенттерде оң эмоцияларды туғызып, өздерін еркін ұстап, бір – біріне қарап белсенділіктерін арттырғандықтан қабылдауы қиынға түсетін күрделі теориялық материалдарды жеңіл түсінуге көмектеседі. Оқу үрдісінде ойын әдістерін қолданғанда бір емес барлық топтағы студенттердің белсенділігі жоғарылайды. ҚазҰМУ-нің қалыпты физиология кафедрасында оқу үрдісіне физиологияның күрделі тақырыптары бойынша инновациялық әдістер енгізілді: «Бұлшық еттің жиырылу механизмі», «Орталық жүйке жүйесінде тежелу пайда болу механизмдері», «Несеп түзілу механизмі», «Биологиялық мембраналар», «Интерактивті ЭКГ».

Түйін сөздер: инновациялық технологиялар, рөлдік ойындар, творчестволық жігерлік, білім алу қабілеті, актин, миозин, тропонин, сезгіш нейрон, мотонейрон, тежеуіш нейрон, несеп түзілу когнитивтік белсенділік, коммуникативтік дағдылар.

М.Б. Махамбетова, Н.С. Байжанова, Т.А. Жумакова, К.Х. Хасенова

Роль игровых технологий в повышении познавательной активности студентов

Применение в учебном процессе в высших учебных заведениях инновационных игровых методов обучения помогают студентам понимать механизмы сложных теоретических вопросов. В учебный процесс на кафедре нормальной физиологии были внедрены интерактивные игры по сложным темам курса физиологии: «Механизм мышечного сокращения», «Механизмы развития торможения в ЦНС», «Механизм мочеобразования», «Биологические мембраны», «Электрокардиография». Игровые методы раскрывают творческий потенциал, активность, целестремленность, умение работать в коллективе, отстаивая свою точку зрения, прислушиваться к мнению других. Игровые технологии вызывают положительные эмоции студентов помогают усвоить трудно воспринимаемые, сложные теоретические вопросы. Позитивность игровых методик заключается еще в том, что в игре участвует не один, а несколько студентов, таким образом повышается активность всех студентов группы.

M.B. Makhambetova, N.S. Baizhanova, T.A. Zhumakova, K.H. Khassenova

The role of the play leaning technologies in the increasing of student's cognitive activity

In educational process in higher educational institutions of innovative game methods of training mechanisms of difficult theoretical questions help students to understand application. In the educational process at the Department of Physiology have been introduced interactive gaming techniques on difficult topics of the course of physiology: "The mechanism of muscle contraction", "Mechanisms of inhibition in the CNS", "The mechanism of urine formation", "Biological membranes", "Electrocardiography". Play methods open creative potential, activity, a tselestremlennost, ability to work in collective, arguing the point of view, to listen to opinion of others. Game technologies cause positive emotions of students help to acquire difficult perceived, difficult theoretical questions. Positivity of game techniques is still that one participates in game not, and some students, thus raise activity of all students of group.

Инновациялық әдістерін қолдана оқыту қазіргі кезде жоғарғы оқу орындарында білім беру технологияларының өте маңызды түрлерінің бірі. Инновациялық тұрғы – оқу үрдісінде оқушылардың творчестволық ойлауын және сын көзбен өз әрекеттеріне қарауын қалыптастырады және әр түрлі жаңа әдістермен, ойындар, бағдарламалар енгізу жолымен, олардың таңарлық қызметтерін дамытады [1, 2].

Оқу үрдісінің барлық себептерінің ішінде білім алу мүддесі ең маңызды болады. Ол мидың зерделі қызметін жандандырып қана емес, сонымен бірге қойылған міндеттердің шешімін табуға бағыттап жатады.

Заманауи оқыту үйренушілердің білімдерге мүддесін оятып және олардың сабақты терең меңгеруіне, жұмысқа дербестікпен қарап, ынталықтарын дамыта отырып жүргізу тиіс. Оқыту барысында оқушылар алдарында қойылған ғылыми білімдер жүйелерін және дағдыларды біле қоймай, олар өз таңарлық білім алу қабілеттерін жыне творчестволық жігерліктерін жетілдіруі керек. Ол үшін әр бір студент сабақта белсенді жұмыс атқарып, білімдер мәртебесін жоғарылатып және өз

оқуының нәтижесіне жеке жауапкершілікпен қарататын сабақтар формалары қажет. Осындай мәселелерді ойын түрінде ұйымдастырылған оқыту технологиялар арқылы шешуге болады [3, 4].

Жалпы ойын еңбекпен үйрену қатарындағы – адам әрекеттерінің негізгі бір түрі. Ойын көңіл көтеру, ермек ретінде ғана болмай, білімге, творчествоға ұмтылдырады. Студенттер ойынға шақырғанда оңай келіседі, одан қуанышпен ляззаттануды күтумен болады. Осы жағдайда ойын олардың көңіл күйлерін көтеріп, оң эмоцияларды тудырады. Мүмкін ойындардың осындай көрінісі инновациялық ойын әдістемелердің тартымды, қызықты болуын қамтамасыз етіп, кез келген пәндердің, солардың ішінде физиологияны оқытуда өте тиімді болады.

Физиологияның бұлшық еттер бөлімінің студенттердің түсінуіне және қабылдауына күрделі және қиын сұрақтарының біреуі – «Бұлшық ет жиырылуының механизмі». Біздің ойлауымызша оның қиындығы мынада: жай қарапайым жазықты схемада көп өлшемді, көп кезеңді күрделі үрдісті көрсету мүмкін емес. Осы сұрақты студенттер оңай түсініп игеруі үшін кафедрада рөлдік ойын ұсынылды және оқу үрдісіне енгізілді. Студенттер осы ойынды өздері қойылым түрінде көрсетеді. Қойылым ойын болғандықтан әр студенттің ролі бар. Біреулері «актин» белогының ролін, екіншілері «миозин» белогының ролін, басқалары «тропонин», «тропомиозин», кальций молекуласы болып орындайды. Ойыншылар бір – бірінің қолдарынан ұстап екі белокты жіпшелер тобын құрайды. Содан соң «қозу» түрткісі пайда болған сәтте кальций молекуласын ойнайтын адам арқылы екі топ жылжи бастайды және «актин» тобы «миозин» тобының арасына кіреді. Солай «жылжу» теориясының жобасын көрсетуге болады. Ойынға 12-15 және одан да көбірек адам қатыссына болады.

Орталық жүйке жүйесі физиологиясында «Орталық тежелу» деген тақырып күрделі және қиын болғандықтан, осы тақырыпқа да рөлдік ойын құрастырылған. «Қоздырғыш нейрон», «қозғалтқыш нейрон», «тежегіш нейрон» рөлдерін студенттер өздері ойнап, нейрондардың өзара байланыстары мен постсинапстық және пресинапстық тежелу үрдістерін имитациялық модель түрінде көрсетеді. Студенттердің бірлесіп жұмыс істеу олардың жеке дарындарының, қабілеттерінің ашылуына көмектеседі. Бұл жерде ортақ шаруаға әрбіреуі өзінің жәрдемін кіргізеді. Ойындар кезінде атмосфера еркін, достық, жылы шарайда болып жатады, тәрбиелік мәні болады және коммуникативтік дағдыларды дамытады: ұжымда жұмыс істеу, басқа пікірмен есептесу, өзінің қажеттілігін сезу.

Ұсынатын ойындар импровизация түрінде студенттердің когнитивті белсенділігін көтереді, барлық білімдерімен, қабілеттерін жұмылдырып жатады.

Сонымен бірге «Несеп түзілу механизмі», «Бұлшықеттің жиырлу механизмі», «Биологиялық мембраналар», «Интерактивті ЭКГ» тақырыптарын оқытуда студенттерге бірнеше мультимедиялық, интерактивті логикалық есептер беріледі. Мысалы, нефрон компоненттерін құрастырып бояу және несеп түзілу үрдістерінің кезектілігін анықтау. Берілген мультимедиялық ойындар ағылшын тілінде екендігін ескере кету қажет: «Biological membranes», «Muscle contraction», «Urine formation mechanism», «Interactive ECG». Бұл студенттердің ағылшын тіліндегі кітаптардың [5, 6] көмегіне жүгінуіне, сонымен қатар ағылшын тілінде білімдерін дамытуына, сонымен жаңа халықаралық физиологиялық терминологиялық сөздіктермен танысуына мүмкіндік береді.

Ойын кезінде студенттер еркін отырып, бір – бірімен жарысып, дұрыс шешімге келсе шын қуанып, көңіл – күйін көтереді. Ойын технологиялардың бір формасына кроссвордтарды құрастыру жатады. Бұнда да құрастырушы тақырыпты жақсы білу және творчестволық тұрғыдан пайдалану керек. Кроссвордты құрастыру үшін оқушы оқулықтардағы материалдармен қатар қосымша әдебиет, интернет, анықтамалар қолдана шешімдерді іздейді [7, 8, 9]. Кафедрада «Қызықты физиология» деген стенд бар. Онда студенттер өздері жасаған физиологияның әр түрлі тақырыптарынан құрастырған кроссвордтар үлгілері бар. Ойын – әдістеме арқылы студенттерге білім беру, оқу материалын нақты игеруге үлкен ықпал көрсетеді. Өйткені оқушылар енжар тыңдаушылардан оқу үрдісінің белсенді қатысушылары болады.

Әдебиеттер

1 Абирова М.А., Славко Е.А. Кредитно-модульная система в организации учебного процесса по специальности «Общая медицина» и «Стоматология». Актуальные вопросы физиологии, медицины и педагогики. Матер. научно-практ. конференции, посвященной 90-летию д.м.н., профессора Х.К. Сатпаевой, 2011 г. - С. 5-9.

2 Рахимбекова Г.К., Шалгумбаева Г.М., Қайдарова С.Б. Жоғары оқу орындарында студенттерге білім беруде инновациялық қолдану. Вестник КазНМУ. 2010, №4, 83-84 бб.

- 3 Гараничева, С. Л. Развивающее обучение в медицинском вузе / Гараничева С. Л., Городецкая И. В. - Современные образовательные технологии и методическое обеспечение в высшей медицинской школе.: Респ. конф. с междунар. участием, Гродно. - Гродно: ГрГМУ, 2010. - С.38-40
- 4 Андреева И.Н. Роль эмоций в процессе познавательной деятельности студентов. // Высшая школа, 2009, №2. С.27-30.
- 5 Arthur C. Guyton. Textbook of medical physiology /Eddited by W.B. Saunders company. - 2006.
- 6 K.Sembulingam, Prema Sembulingam (eds.). Essentials of Medical Physiology. 2-nd Ed. Jaypee Brothers publ., New Deili, 2000.
- 7 Сәтбаева Х.К., Өтепбергенов А.А., Нілдібаева Ж.Б. Адам физиологиясы (Оқулық). – Алматы.: Издательство «Дәуір», 2005. 47-51, 75-78, 244-245, 396-398 бб.
- 8 Физиология человека: Учебник/ Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Медицина, 2003. – С. 39, 77-81, 280-281, 495-498.
- 9 Смирнов В.М., Судаков К.В. Словарь-справочник по физиологии Изд. МИА, 2010.

UDC 577.115.7

I.A.Mihaylenko^{*1}, E.V.Oleynikova², S.S. Markeeva¹

¹ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²Institute for Human and Animal Physiology, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: irunya_1990@mail.ru

Investigation of the influence of hypoxic training on lipid metabolism of blood plasma

The effect of hypobaric hypoxia of interval training on the profile of plasma cholesterol levels in men with abdominal obesity. A reduction in the total cholesterol in the blood plasma of persons with borderline or above normal physiological values, increasing the fraction of antiatherogenic lipoproteins of blood plasma.

Keywords: training, cholesterol, atherogenic and anti-atherogenic lipoproteins, atherogenic index.

И.А.Михайленко* Е.В. Олейниковасы, С.С. Маркеева

Гипоксиялық жаттығудың ықпалының зерттеңнанның плазмасының липид айырбасына

Ықпал ара қашықтықтың гипобарический гипоксиялық жаттығуы қанның плазмасының холестерин профильсына бас ерлердің ожирения абдоминалды үлгісімен зертте-. Ортақ холестериннің мазмұнының төмендет тағайынды, қанның плазмасында бас шекаралық немесе физиологиялық шаманы преышыающие мағына, қанның плазмасының антиатерогенных липопротеидінің фракциясының көтермелеуі бар беттердің.

Түйін сөздер: жаттығу, холестерин, атерогенные және антиатерогенные липопротеидтер, атерогенности әріпсанының.

И.А.Михайленко, Е.В.Олейникова, С.С. Маркеева

Исследование влияния гипоксических тренировок на липидный обмен плазмы крови

Аннотация. Исследовано влияние интервальных гипобарических гипоксических тренировок на холестеринный профиль плазмы крови у мужчин с абдоминальным типом ожирения. Установлено снижение содержания общего холестерина, в плазме крови у лиц, имеющих пограничные или преышыающие физиологическую норму значения, повышение фракции антиатерогенных липопротеидов плазмы крови.

Ключевые слова: тренировки, холестерин, атерогенные и антиатерогенные липопротеиды, индекс атерогенности

In the system of treatment, prevention and rehabilitation of various diseases one of the most promising is the introduction into medical practice of non-drug methods of influence on the human organism. Due to its high efficiency gain widespread methods of hypoxic and gipoksitrenirovki [1]. Hypoxic training - the impact on the human organism reduced oxygen in the inspired air, imitating the human stay in a mountainous area [2].

The purpose of research – to investigate the influence of hypoxia training on blood lipid profile in patients with alimentary-constitutional obesity and overweight.

Materials and methods

Hypobaric hypoxic training with intervals of normoxia (GIGN) – a course of training, which consists of 15 one-hour sessions daily intermittent hypobaric hypoxia and normoxia. In each 10-minute cycle session 7-minute hypoxic exposure alternate breathing atmospheric air for 3 minutes without changing the "height ", created in each session in a hyperbaric chamber.

The study involved men aged 24-45 years ($n = 20$). Before and after the hypoxic training conducted biochemical plasma and serum. In the plasma levels were measured total cholesterol (TC), cholesterol in high density lipoproteins (HDL), using the standard set of «BioSystems». The concentration of cholesterol in the atherogenic lipoproteins apo β -lipoproteins (VLDL and LDL) were determined by subtracting HDL cholesterol from total cholesterol content in the blood plasma. Atherogenic index was calculated mathematically.

Results of research and discussion

In accordance with the eligibility criteria is considered normal cholesterol content up to 200mg/dl ($\approx 5,2$ mmol/l), it is recommended to allocate the border (200-239 mg/dl or 5,2-6,21 mmol/l) and high (≥ 240 mg/dl or $\geq 6,24$ mmol/l) cholesterol levels [2]. Results of the research total cholesterol and its distribution in the lipoprotein fractions before and after the training are shown in Table 1, Figure 1.

Correction of high cholesterol is essential preventive value, as the risk of coronary heart disease (CHD) is directly proportional to the concentration of cholesterol in the blood [3].

Before training GIGN total cholesterol in plasma was inspected in the majority within the physiological range, namely 4.09 – 6.09 mmol/ml. High levels of total cholesterol observed in only six pilots (6.24 – 6.57 mmol/mL) (Figure 2).

Table 1 - Effect of hypobaric hypoxia training with intervals of normoxia on the cholesterol content in the blood plasma and its distribution in fractions of atherogenic and antiatherogenic lipoproteids

Conditions	Stat. index	Total cholesterol	HDL	VLDL + LDL	Atherogenic index
		mmol/l			relative units
Before training $n = 20$	M	5,57	1,38	4,23	3,23
	$\pm m$	$\pm 0,23$	$\pm 0,06$	$\pm 0,17$	$\pm 0,14$
After training $n = 20$	M	5,38	1,47	3,97	2,81
	$\pm m$	$\pm 0,13$	$\pm 0,03$	$\pm 0,15$	$\pm 0,06$

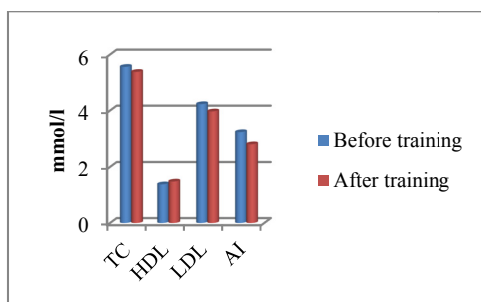


Figure 1 - The content of total cholesterol in the blood plasma and lipoprotein fractions in the distribution before and after hypobaric hypoxic training intervals of normoxia

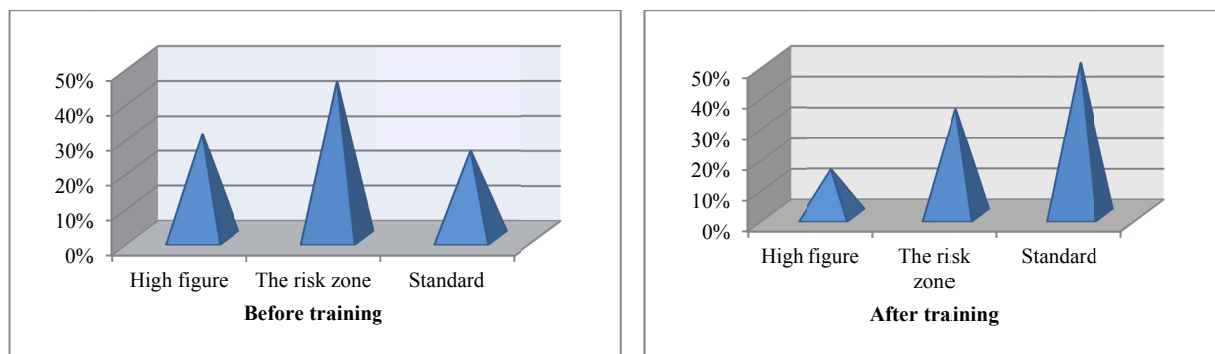


Figure 2 - Total cholesterol in the blood plasma of persons with alimentary-constitutional obesity and excessive body weight before and after training GIGN

After hypoxic training at 60% of the subjects decreased total cholesterol content in the blood plasma by an average of 3%, including those with initially high levels (Figure 2). About 20% of the subjects observed

correction TC content. A group of individuals without changes in the content of total cholesterol after training was 25%. Anti-atherogenic lipoproteins (HDL) carry cholesterol reverse transport - from peripheral tissues to the liver for further catabolism [4].

Before the hypoxic training content antiatherogenic lipoproteins were within 0.83 – 2.16 mmol/ml, where one subject content of HDL was highest. Upon completion of the training in the HDL cholesterol increased to an average of 6%, while it limits the variations in the group increased to 1.00 – 2.07 mmol/ml.

The main role of LDL is to ensure of all body cells constantly available source of cholesterol. MS necessary for the synthesis of cell membranes and is also the substrate for the formation of other metabolic products. Increased levels of LDL and VLDL levels associated with the pathogenesis of various heart diseases and atherosclerosis [5]. Before the training content of LDL + VLDL in the blood plasma of the subjects was in the range 2.8 – 5.66 mmol/l. The higher the content (4.08 - 5.66 mmol/l) was observed in 75% of the subjects (Figure 3).

After training the level of LDL + VLDL in the group of persons surveyed was within 2.97 – 4.93 mmol/l, ie, there was a significant reduction in the upper limit. In 50% of the surveyed noted an average decrease of 6% from the initially high levels (Figure 4).

It is known that the integral indicator in determining the severity of the atherogenic properties of blood serum, is the atherogenic index. Is commonly believed that the atherogenic ratio of no more than 3 relative units, is normal [6].

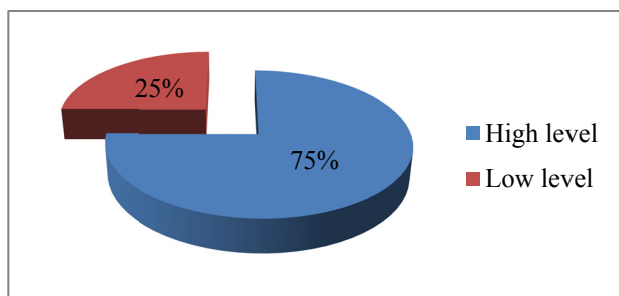


Figure 3 - The content of low-density lipoprotein to interval hypoxic training

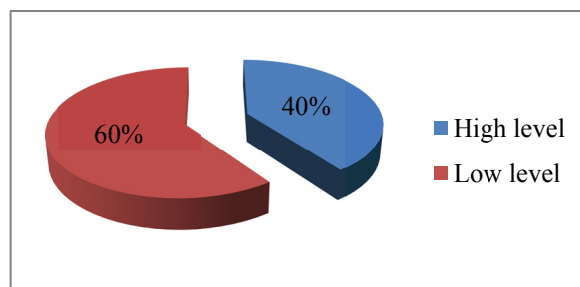


Figure 4 - Effect of hypobaric hypoxia of interval training on the content of low-density lipoproteins

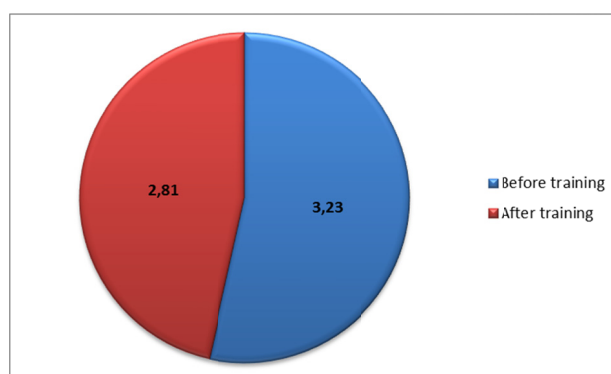


Figure 6 - Changing the atherogenic index before and after the interval hypoxic training

The results of investigation of the distribution of cholesterol in the fractions of hypoxic training allowed to set limits on intra-group indices, which were 1.47 – 4.81 relative units. Of these, 40% of surveyed IA have the normal physiological range. The other persons atherogenic index was above the upper limit of recommended standards and reaching from 3.06 – 4.81 relative units.

After a course of hypoxic training in the subjects registered a decrease atherogenic index by an average of 13% (Figure 6), and the limits of its variations, for the entire group surveyed decreased to 1.81 – 3.9 relative units, ie, in the overwhelming majority of surveyed values of IA within the physiological norm.

Established that 15-day course GGIT helped reduce the initially elevated total cholesterol content in the blood plasma of the majority of the subjects. In patients with initially low-cholesterol showed a trend toward normalization of. Almost all surveyed persons positive trend of changes in the ratio of cholesterol and

atherosclerosis-antigenic lipoprotein fractions after hypoxic training helped reduce atherogenic index of plasma.

Литература

- 1 Milutin V.I., Park G.D., Manzhugetova R.M., Zhetim M.A., Bondarev T.G. Interval Training hypobaric hypoxia and hyperoxia in the prevention and treatment of diseases in flight personnel. Almaty.- 2009.- Part 2.- S.261-264.
- 2 Klimov A.N. Dyslipoproteinemia, their relationship with atherosclerosis and coronary heart disease//Preventive Cardiology/Ed. Kositskiy GI - Moscow: Medicine, 1987. - S. 260 - 307.
- 3 Assanov E.O., Belikov M.V. Age features of lipid peroxidation and antioxidant system in hypoxic stress//Problems. aging and longevity.- 2006.- Т. - 15, № 4. - P. 285-290.
- 4 Oleinikova E.V., Markeeva S.S., Mikhaylenko I.A. Hypobaric hypoxic interval training as a way of correcting cholesterol metabolism in obesity. Article. Herald.- 2012.
- 5 Smirnova M.A. Elevated cholesterol. How to win atherosclerosis? - Ripol Klassik, 2012 - 128 p.
- 6 Ushakov I.B., Cherniakov I.N., Shishov A.A., Deer NI hypobaric interval hypoxic training in aerospace medicine. National Medical Directory 2003 - № 2 - p.181-184.

УДК542.943-92-78-024:615.322(574)

К.Ж. Молдабеков^{1*}, А.Т. Казбекова¹, Г.К. Мукушева², С.А. Ивасенко²,
А.Ж.Сейтеметбетова¹, С.М.Адекенов²

¹АО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Казахстан,

²АО «МНПХ «Фитохимия», г. Караганда, Казахстан

e-mail: moldab.kuanish@mail.ru

Антиоксидантная и антирадикальная активность экстрактов некоторых растений Казахстана

Изучена динамика суммы полифенольных соединений в экстрактах с последующим исследованием взаимосвязи данного показателя и антиоксидантной -антирадикальной активности *in vitro* растительных экстрактов.

Ключевые слова: полифенольные соединения, экстракты растений, антиоксидантная и антирадикальная активность.

К.Ж. Молдабеков, А.Т. Казбекова, Г.К. Мукушева, Б.И. Тулеуов, А.Ж. Сейтеметбетова, С.М. Адекенов
Қазақстанда өсетін кейбір өсімдіктер сығындыларының антиоксиданттық және антирадикалдық белсенділігі

өсімдік сығындыларындағы полифенолды қосылыстар мөлшерінің жалпы динамикасы зерттеліп, әрі қарай осы көрсеткіштердің *in vitro* антирадикалды-антиоксиданттық белсенділіктермен байланысы қарастырылды.

Түйін сөздер: полифенолды қосылыстар, өсімдік сығындылары, антиоксиданттық және антирадикалдық белсенділік.

K.J.Moldabekov, A.T.Kazbekova, G.K.Mukucheva, B.I.Tuleuov, A.J.Seitembetova, S.M.Adekenov

Antioxidant and antiradical activity of some plant extracts of Kazakhstan

The dynamics of polyphenolic compounds in extracts was investigated with further *in vitro* study of the relationship of this indicator and antioxidant-antiradical activity plant extracts.

Keywords: polyphenolic compounds, plant extracts, antioxidant and antiradical activity.

В последние десятилетия получило интенсивное развитие изучение биологической активности природных объектов с помощью модельных систем *in vitro*[1]. В этом плане поиск взаимосвязи между содержанием веществ с определенными химическими структурами и их потенциальной антиоксидантной активностью является актуальной проблемой, так как ее решение позволяет выполнять направленный синтез перспективных соединений с выраженной биологической активностью[2].

Цель исследования – определение содержания суммы полифенольных соединений (СПС) в экстрактах с последующим изучением антиоксидантной (АОА) и антирадикальной активности (АРА) *in vitro* новых растительных объектов.

Материалы и методы. Исследование выполнено со спиртовыми экстрактами эндемичных растений василек иберийский (*Centaurea iberica*), пижма турланская (*Tanacetum turlanicum*), кузиния ложномягкая (*Cousinia pseudomollis*), танацетопсис Пятаевой (*Tanacetopsis Pjataevae*), ганделия

волосистolistная (*Handelia Trichophilla*) и углекислотный экстракт лепидолофа каратавская (*Lepidolopha karatavica*), разработанными в лаборатории химии терпеноидов АО «МНПХ «Фитохимия» (г. Караганда). Определение растворимых полифенолов выполнено по ранее описанному методу Фолина – Чокальтеу относительно галловой кислоты.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов, полученных в ходе изучения АОА и АРА указанных растительных объектов, показал, что имеет место достоверное отличие в содержании полифенольных соединений в экстрактах.

Таблица 1 - Содержание полифенольных соединений в спиртовых экстрактах.

Исследуемые экстракты	Обозначения	Содержание СПС (мг/мл)
1 <i>Centau reaiberica</i>	CI-2	0,073 ± 0,00017
2 <i>Tanacetum turlanicum</i>	TtS	0,104 ± 0,00011
3 <i>Cousinia pseudomollis</i>	CPS	0,076 ± 0,00023
4 <i>Tanacetopsis Pjataevae</i>	TPS	0,111 ± 0,00011
5 <i>Handelia Trichophilla</i>	HTS	0,117 ± 0,00017
6 <i>Lepidolopha karatavica</i> (350 МПа)	LKY 350	0,0499 ± 0,000279

Так, установлено, что содержание полифенольных соединений в экстрактах изменяется в следующей последовательности: HTS > TPS > Tts > CPS > CI-2 > LKY -350. Исследование уровня полифенолов показало, что наибольшее содержание растворимых полифенольных соединений наблюдается в спиртовых экстрактах ганделии волосистolistной и танацетопсиса Пятаевой (таблица 1).

С целью определения железо-восстанавливающего потенциала FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Powerassay) экстрактов для оценки их антиоксидантной активности были выполнены эксперименты по ранее описанной методике. АОА экстрактов сравнивали с антиоксидантным эффектом галловой кислоты. Выявлено, что экстракты HTS обладают высокой оптической плотностью, но значительно ниже GC. Зависимость АОА по FRAP- методике: HTS > TPS > Tts > CPS > CI-2 > LKY -350. Нами установлена зависимость оптической плотности от концентрации: с увеличением концентрации увеличивается оптическая плотность, что отмечалось нами ранее.

Таблица 2 - Динамика АРА при изменении концентрации экстрактов растений

Исследуемые вещества	Изменение концентрации веществ (мг/мл)			
	0,25	0,5	0,75	1,0
CI-2	0,6846	3,31754	4,63402	8,6361
TtS	9,2154	11,901	15,4292	20,063
CPS	0,2633	3,42285	7,05635	15,113
TPS	4,3707	11,3744	11,6377	18,273
HTS	-6,477	0,78989	8,26751	16,272
LKY 350	-3,613	-2,0461	-1,26252	-1,0448
ВНА	15,574	27,3001	37,5225	42,694

Способ ингибирования 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилрадикала(DPPH) анализируемыми экстрактами позволил нам оценить антирадикальную активность объектов. Эксперименты выполнены по ранее описанной методике, значения АРА определены по формуле: АРА (%)= $A_0-A_t/A_0 \times 100$, где A_0 -оптическая плотность контрольной пробы; A_t - оптическая плотность при определенной концентрации экстракта (таблица 2). Впервые установлено, что экстракты TtS и TPS проявили наиболее высокую АРА, однако, значительно ниже АРА соединения-стандарта бутилгидроксианизола (ВНА). В частности, выявлена следующая последовательность изменения АРА экстрактов в сравнении с веществом-стандартом: ВНА > Tts > TPS > CPS > HTS > CI-2 > LKY -350.

Таким образом, анализ полученных результатов позволил выявить, что содержание полифенольных соединений в изученных экстрактах убывает в следующей последовательности: HTS > TPS > Tts > CPS > CI-2 > LKY -350 т.е. наибольшее содержание полифенолов наблюдается в спиртовых экстрактах *Handelia Trichophilla* и *Tanacetopsis Pjataevae*. Также FRAP-методом установлено, что экстракты HTS обладают наиболее высокой оптической плотностью, которая

значительно ниже по сравнению с галловой кислотой. Зависимость АОА по FRAP- методике: HTS > TPS > Tts > CPS > CI-2 > LKY -350. Исследование АРА экстрактов выявило следующую зависимость: ВНА > Tts > TPS > CPS > HTS > CI-2 > LKY -350. Установлено, что экстракты пижмы турланской и танацетопсиса Пятаевой проявили наиболее выраженную АРА в этом ряду, но значительно ниже эффекта синтетического антиоксиданта ВНА.

В результате выполненного определения АОА указанных шести экстрактов установлена взаимосвязь АОА от суммы полифенолов: увеличение содержания полифенолов обуславливает повышение антиоксидантного эффекта *in vitro*.

Литература

1. Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, механизмы действия.-LAMBERT, 2012.-495 с.
2. Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К и др. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты. М.: Слово, 2006.-556 с.

УДК 612;591.1:57.034

Ш.Б. Мукаева, С.Т. Тулеуханов, Н.Т. Аблайханова*, А.Р. Жатканбаева, Д.Б. Карабаева
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: Nurzhanat.Ablaihanova@kaznu.kz

Исследование суточной динамики хроноструктурных показателей сердечно-сосудистой системы у здоровых людей и у больных сахарным диабетом 2-го типа в осенний сезон года

Оценивали параметры суточной динамики частоты сердечных сокращений (ЧСС) и параметры вариабельности сердечного ритма (BCP) на основе использования только временных интервалов между нормальными комплексами QRS (NN-интервалы) и регистрации подразделялись на пятиминутные интервалы для анализа вариабельности сердечного ритма (BCP).

Ключевые слова: Хроноструктура биоритмов, сердечно-сосудистая система, сахарный диабет 2-го типа, электрокардиография (ЭКГ), вариабельность сердечного ритма, циркадианный ритм, частоте сердечных сокращений (ЧСС), суточный ритм, осень, человек, Косинор анализ.

Ш. Б. Мукаева, С. Т. Төлеуханов, Н. Т. Абылайханова, А. Р. Жатканбаева, Д. Б. Карабаева

Күз мезгіліндегі 2-ші типті қант диабетімен ауыратын және сау адамдардың жүрек-қан тамырлар жүйесінің тәуліктік динамикасының хроноқұрылымдық көрсеткіштерін зерттеу

Жылдың күз мезгіліндегі қалыпты жағдайдағы және 2 типті қант диабетімен ауыратын адамның патология кезіндегі жүрек қантамырлар жүйесінің тәуліктік хроноқұрылымдық көрсеткіштерінің ырағаты анықталды.

Түйін сөздер: биологиялық ырғақ, электрокардиография (ЭКГ), жүрек - қан тамыр жүйесі, қант диабеті, хроноқұрылымдық көрсеткіш, жүрек ырғағы вариабельділігі, күз, Косинор анализ.

Sh. B. Mukaeva, S. T. Tuleuhanov, N. T. Abylaykhanova, A. R. Zhatkanbayeva, D. B. Karabayeva

The study a daily dynamics of the chronostructural performances of the cardiovascular system in healthy subjects and in patients with diabetes mellitus type 2 in the fall autumn of the year

Mounted and decrypted chronostructural options daily (circadian) dynamics of cardio – vascular system in human health and disease are diagnosed with diabetes mellitus type 2 in the autumn season.

Keywords: chronostructural biorhythms , the cardiovascular system , diabetes mellitus type 2 , electrocardiography (ECG) , heart rate variability , circadian rhythm, heart rate (HR), circadian rhythm , fall, people , autumn, Kosinor analysis .

В настоящее время возникла настоятельная необходимость проведения детальных исследований в области хроноструктуры ритмов сердечно-сосудистой системы, а также их изменений под воздействием факторов внешней среды. Одним из информативных методов, определяющих биоритмологические изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы, является метод суточного мониторингирования по Холтеру. Он позволяет регистрировать суточную динамику частоты сердечных сокращений, показателей электрокардиограммы, что существенно увеличивает выявление непостоянных временных изменений [1]. Согласно исследованиям Дабровского этот метод достаточно скупуплезно выявляет преднозологические изменения, касающиеся состояния кровообращения миокарда. [2].

Циркадный профиль ритма сердца, оценивающий изменения суточной динамики пульса, использовался в исследованиях Макарова Л.М. для уточнения его клинического значения в диагностике многих опасных заболеваний. Она рассчитывала циркадный профиль как отношение средней ЧСС в период бодрствования (с 07 до 22 часов) к средней ЧСС в период ночного сна (с 23 до 06 часов). По проведенным расчетам показателя ЦИ, можно составить отдельно средние дневные и ночные значения ЧСС или RR интервалов у здоровых обследуемых и больных в возрасте от 2 до 99 лет, как по результатам классического Холтеровского мониторирования, так и мониторирования артериального давления [3]. Исследования, направленные на изучение нарушений ритма и проводимости сердца, начавшиеся относительно недавно, принимают новые обороты по мере развития качественно новых диагностических технологий и накопления знаний в области аритмологии и диабетологии [4, 5]. Сахарный диабет (СД) 2-го типа в связи с большой распространенностью и неуклонной тенденцией к ее росту, признанный неинфекционной эпидемией конца XX - начала XXI века, представляет собой серьезную медико-социальную проблему. По определению экспертов ВОЗ, "сахарный диабет - проблема всех возрастов и народов"[6].

Материалы и методы

Нами было обследовано люди обоего пола в возрасте от 40 до 62 лет. Всего было 11 человек, из них 3 человека в контрольной группе, без заболеваний со стороны сердечно-сосудистой и 8 человек с заболеванием сахарный диабет 2-го типа, со стажем от 4 до 10 лет. Непрерывную суточную регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ) осуществляли на аппарате SHILLER MT-200, HOLTER-EKG V2.10 использовался 3-х канальный кардиограф, запись ЭКГ осуществлялась при помощи специального портативного аппарата-рекордера, который пациент носит с собой (на поясе).

Результаты и их обсуждение

Установлена суточная динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС) при Холтеровском суточном мониторировании ЭКГ человека в норме и при патологии в осенний период года. Суточные ритмы ЧСС у здоровых ритм варьируют от 60 до 100 уд/мин, максимальные значения приходятся на утреннее время суток, а минимальные - на ночное время, а у больных людей - варьируют от 60 до 140 уд/мин, максимальные значения падают на вечернее и утреннее время, а минимальные - на ночное время. На рисунках 1 и 2 представлены значения автоспектров ЧСС и QRS у людей в норме и при патологии в осенний период года. Из рисунка 1 видно, что значения автоспектров ЧСС как в норме, так и при патологии варьирует от 55 до 92 единиц, максимальная плотность падает на 06 и 08 часов, четко выраженного 24-х часового периода нам не удалось выявить, имеет место присутствие ультрадианных ритмов.

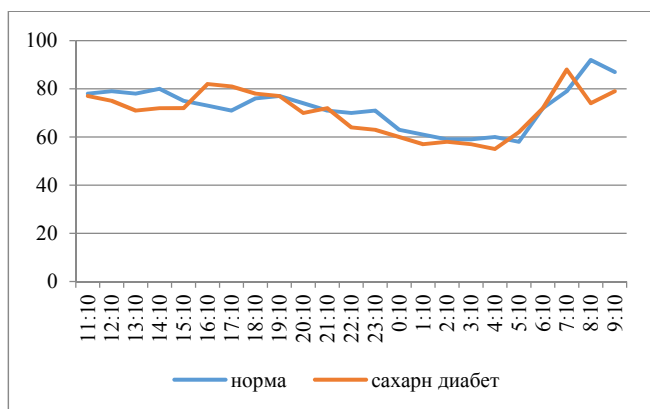


Рисунок 1 - Автоспектр суточной динамики ЧСС у здоровых и больных людей в осенний период года

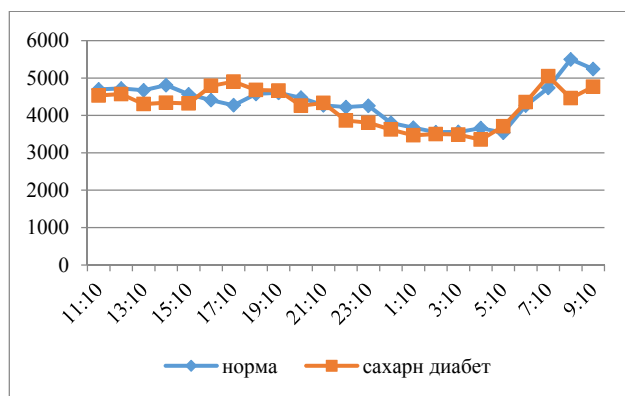


Рисунок 2 - Автоспектр суточной динамики комплекса QRS у здоровых и больных людей в осенний период года

На рисунках 1 и 2 представлены значения автоспектров ЧСС и QRS у людей в норме и при патологии в осенний период года. Из рисунка 1 видно, что значения автоспектров ЧСС как в норме, так и при патологии варьирует от 55 до 92 единиц, максимальная плотность падает на 06 и 08 часов, четко выраженного 24-х часового периода нам не удалось выявить, имеет место присутствие ультрадианных ритмов. А значения автоспектра QRS полностью коррелируют с показателями

автоспектра ЧСС. Более детальный расчет на Косинор- анализе позволил расшифровать значения, хроноструктурных параметров ритмов. Так, суточный ритм сердечно-сосудистой у людей в норме не имеет 24- часовой период, суточный ритм представлен ультрадианными ритмами как в норме, так и при патологии. Значение мезора в норме равно 72, а при патологии 71, показателей амплитуды в норме равно 111 ($44 \div 179$). Величины акрофаз в норме приходится, на 07 час 10 мин, а при патологии – на 06 час 10 мин.

Таким образом нами впервые расшифрованы хроноструктурные параметры суточных ритмов ЧСС человека в норме и при заболевании сахарным диабетом 2 го типа в осенний период года.

Анализ спектра временных рядов в суточной динамике ЧСС как у здоровых так и у больных людей показал наличие ультрадианных ритмов, с периодами 06, 08, 12, 18 часов. Установлены особенности суточной динамики сердечно – сосудистой системы организма человека в норме и при патологии в осенний сезон года. Использование стандартизированного критерия оценки динамики суточного ритма ЧСС будет способствовать расширению диагностических возможностей Холтеровского мониторинга, выявлению новых патологических звеньев сердечно-сосудистых заболеваний, оптимизации всей схемы лечебно-профилактических мероприятий у больных с кардиальной патологией и особенно при сопутствующем заболевании с сахарным диабетом 2 го типа.

Литература

- 1 Рябыкина Г. В., Соболев А. В. Мониторинг ЭКГ с анализом variability ритма сердца. – М.: Медпрактика, 2005.
- 2 Добровски А., Добровски Б., Пиотрович Р. Суточные мониторирование ЭКГ. – М: Медпрактика, – 2000. – С. 196.
- 3 Довголис С. А., Фомина И. Г., Улыбышева М.А. и соавт. Исследование суточной динамики различных проявлений нарушения ритма сердца у больных ИБС с мерцательной и хронической сердечной недостаточностью ФК II-III NYHA // Материалы Международного конгресса здоровье и образование в XXI веке. Концепции болезней цивилизации. - М.: - 2007. - С. 725- 727.
- 4 Карп В. П., Довголис С. А., Фомина И. Г., Улыбышева М. А. Исследование суточной динамики различных проявлений нарушения ритма сердца у больных с мерцательной аритмией и хронической сердечной недостаточностью // Материалы 4-ой научно- практической конференции "Новые технологии в рекреации здоровья населения". - Владикавказ, - 2007. – С.75-78.
- 5 Тулеуханов С. Т., Аблайханова Н. Т., Шарипова С. А., Сраилова Г. Т., Кулбаева М. С., Жатканбаева А. Р., Какимова А. Суточная динамика сердечно-сосудистой системы при сахарном диабете 2 типа // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2012. – №3 (35). – С. 216-219.
- 6 Кузнецов А.А. Циклические составляющие variability ритма сердца по данным коротких регистраций ЭКГ в течение суток. Технологии живых систем. 2010. Т. 7. № 5. - С. 23-29.

УДК 615.036;576.314

Р.Е. Ниязова¹, Т.С. Сейтеметбетов, П.О. Оразай²

¹ Национальная нанотехнологическая лаборатория КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

² АО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Казахстан

raiguln@mail.ru

Влияние артемизинина на фосфолипидный состав мембран мозга крыс

В работе исследуется динамика фосфолипидного состава мозга при превентивном введении артемизинина и воздействии тетрахлорметаном на этом фоне. Определены 8 фракций фосфолипидов. CCL₄-индуцируемый оксидативный стресс вызывает изменение состава мембран мозга с уменьшением основных фосфолипидов. Для фосфолипидов были рассчитаны показатели энтропии и избыточности в норме и при патологии. Превентивное введение артемизинина оказывает нормализующее влияние на фосфолипидный состав мембран мозга.

Ключевые слова: артемизинин, нейротоксичность, фосфолипиды, мембраны, тетрахлорметан.

Р.Е. Ниязова, Т.С. Сейтеметбетов, П.О. Оразай.

Артемизининнің егеуқұйрықтардың ми мембраналарының фосфолипидтік құрамына әсері

Жұмыста артемизининнің превентивті енгізу және тетрахлорметанмен әсер ету кезінде мидың фосфолипидтік құрамының өзгеруі көрсетілген. Фосфолипидтердің 8 фракциясы анықталған. Тетрахлорметан туғыздыратын оксидативті стресс ми мембранасы құрамындағы негізгі фосфолипидтердің мөлшерін төмендетеді. Фосфолипидтер үшін энтропия мен артықшылық көрсеткіштері қалыпты және патологиялық

жағдайда есептеліп шығарылған. Артемизининнің превентивті енгізуі ми мембраналардың фосфолипидтік құрамын қалпына келтіреді.

Түйін сөздер: артемизинин, нейротоксикалық, фосфолипидтер, мембраналар, тетрахлорметан.

R.Ye. Niyazova, T.S. Seitembetov, P.O. Orazai.

Influence of artemisinin on phospholipid composition of rat brain membrane

We study the dynamics of the phospholipid composition of the brain with the introduction of artemisinin and the impact of carbon tetrachloride against this background. 8 fractions of phospholipids were defined. The CCl₄-induced oxidative stress causes a change in the composition of the membranes of the brain with a decrease of major phospholipids. For phospholipids we calculated entropy and redundancy in health and disease state. Preventive administration of artemisinin has a normalizing effect on the membranes of the brain.

Keywords: artemisinin, neurotoxicity, phospholipids, membranes, carbon tetrachloride.

Малярия продолжает оставаться одной из основных глобальных проблем общественного здравоохранения с 3,3 млрд. людей, подверженных риску в 106 эндемичных странах. Во всем мире более 1000 растений были использованы в качестве потенциальных противомалярийных препаратов [1,2]. Артемизинин является быстродействующим и высоко эффективным противомалярийным препаратом на протяжении нескольких лет [3-5]. Однако имеются существенные пробелы в понимании нейротоксичности артемизинина, механизма действия и конкретных условий использования вещества [6-8]. Многие исследования свидетельствуют в пользу нейротоксичности артемизинина [9]. Имеется также опыт комбинированного использования, варьирования концентраций, длительности и периодичности использования препаратов на основе артемизинина, не показывающих нейротоксичности [10]. Поэтому проведение исследований с целью понимания механизма действия артемизинина, подбора терапевтических доз, длительности проводимого лечения является актуальным.

Материалы и методы

В работе использовался артемизинин, выделенный из эндемичного растения полыни *Artemisia annua* L. в МНПХ «Фитохимия», г.Караганда. Эксперименты проводились на белых беспородных крысах-самцах массой 130-180г, содержащихся в стандартных условиях вивария. Животные были разделены на группы: интактная группа; контрольная группа с CCl₄-воздействием (оксидативный стресс); опытная группа с CCl₄-воздействием, превентивно получавшие артемизинин в концентрации 100 мг/кг в течение 7 дней. Вскрытие крыс производили после легкого эфирного наркоза. Изолирование головного мозга и гомогенизацию производили в условиях низкой температуры в ограниченное время. После экстракции ФЛ хлороформ-метаноловой смесью методом Фолча проводили фракционирование в тонком слое силикагеля на пластинах в системе хлороформ:метанол:аммиак (65:35:5) [11,12]. Подсчет энтропии и избыточности проводили по методу, описанному в монографии Колба [13].

Результаты и их обсуждение

Фосфолипиды (ФЛ) могут рассматриваться как динамические компоненты мембран, поддерживающие постоянство и стабильность мембранной организации путем тонко сбалансированных реакций распада и ресинтеза [14].

Таблица 1 - Фосфолипидный состав (%) в контрольном опыте (К), при действии артемизинина и интоксикации CCl₄.

Показатели	Мозговая ткань				
	К	CCl ₄	% от К	Артемизинин	% от К
α-ГФ	2.01± 0.4	5.92± 0.83	+195	3.83± 0.56	+91
ЛФХ	2.17± 0.33	7.02± 0.89	+224	5.72± 0.96	+163
ФС	2.67± 0.53	12.95± 1.01	+385	5.39± 0.88	+102
СФМ	23.94±1.1	15.59± 0.81	-35	19.81± 0.61	-17
ФХ	32.01±1.75	19.03± 0.94	-41	21.94± 0.7	-31
ФЭА	29.89±1.31	20.04± 0.92	-33	22.06± 1.02	-26
ПГФ	4.72± 0.63	11.37± 0.75	+141	10.21± 0.86	+116
ФК	1.65± 0.27	8.08± 0.8	+390	10.36± 1.05	+528
Σ НФЛ	88.01	61.7	-	69.5	-
Σ КФЛ	9.04	32.4	-	26	-
К НФЛ/КФЛ	9.7	1.9	-	2.7	-

Определены 8 фракций ФЛ. CCL₄-индуцируемый оксидативный стресс вызывает изменение фосфолипидного состава мембран мозга (таблица 1). Показано увеличение содержания глицерофосфатов (α -ГФ) лизофосфатидилхолинов (ЛФХ), фосфатидилсеринов (ФС), полиглицерофосфатидов (ПГФ), фосфатидных кислот (ФК) с параллельным уменьшением содержания сфингомиелинов (СФМ), фосфатидилхолинов (ФХ), фосфатидилэтаноламинов (ФЭ). Обращает на себя внимание снижение ФХ на фоне повышения его лизофракции. Такие сдвиги ФЛ состава свидетельствуют об активации фосфолипазы A₂, которая наблюдается при активации перекисного окисления. Повышение уровня ЛФХ может иметь патогенетическое значение. Увеличение количества ЛФХ связано с уменьшением количества ФХ, ФС, ФЭ, т.е. именно тех ФЛ, которые легко подвергаются окислению свободными радикалами при усилении процесса перекисного окисления липидов. Показано, что превентивное введение артемизинина в течение 6 дней способствовало торможению распада ФЛ, о чем можно судить по понижению концентрации α -ГФ и ФК. Одновременно понижено содержание ЛФХ, что свидетельствует о восстановлении мембранных функций.

Особый интерес представляет понижение величины коэффициента (К) отношения суммы нейтральных фосфолипидов (НФЛ) к сумме кислых фосфолипидов (КФЛ) (К НФЛ/СКФЛ), обусловленное возрастанием "удельного веса" КФЛ в сумме всех ФЛ. Так, в работе при воздействии CCL₄ на мембраны мозга K_{НФЛ/КФЛ} уменьшается в 5.1 раза. Превентивное введение артемизинина препятствует значительному понижению K_{НФЛ/КФЛ}.

Для фосфолипидов были рассчитаны показатели энтропии и избыточности в норме и при патологии (таблица 2). Учет энтропии системы и изменение ее в динамике позволяют выяснить упорядоченность и направленность этих процессов. Установлено, что при воздействии CCL₄ энтропия повышается, что однозначно указывает на развитие патологических процессов. Вместе с тем, избыточность понижается, что согласуется с общим положением по динамике этого показателя при патологии. Превентивное введение артемизинина в обоих случаях препятствует резкому повышению энтропии и соответственно понижению избыточности.

Таблица 2 - Значения информационной энтропии (H) и избыточности (R)

Показатели	Мозг		
	К	CCL ₄	Артемизинин
H	2.37	2.58	2.4
R	21	14.2	19.9

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что превентивное введение артемизинина в течение 6 дней в концентрации 100 мг/кг оказывает нормализующее влияние на фосфолипидный состав мембран мозга.

Литература:

- 1 White N.J., Purkittayakamee S., Hien T.T. et all. Malaria // Lancet. - 2013. - [Epub ahead of print].
- 2 Karunamoorthi K., Sabesan S., Jegajeevanram K., Vijayalakshmi J. Role of traditional antimalarial plants in the battle against the global malaria burden // Vector Borne Zoonotic Dis. - 2013. - 13(8):521-44.
- 3 D.L. Klayman. Qinghaosu (artemisinin) – an antimalarial drug from China // Science. - 1985. - 228. - P.1049-1055.
- 4 D.L. Klayman. *Artemisia-annua* – from weed to respectable antimalarial plant// ACS Symp. Ser. (USA). - 1993. - 534. - P.242-255.
- 5 Abdin M.Z., Israr M., Rehman R.U., Jaim S.K. Artemisinin, a novel antimalarial drug: biochemical and molecular approaches for enhanced production // Planta Med. - 2003. - 69. - P.289-299.
- 6 Genovese R.F., Newman D.B. Understanding artemisinin-induced brainstem neurotoxicity // Arch Toxicol. - 2008. - 82(6):379-85.
- 7 Toovey S. Are currently deployed artemisinins neurotoxic? // Toxicol Lett. - 2006. - 166(2):95-104.
- 8 Akinlolu A.A., Kassim L.S., Shokunbi M.T. Neurotoxic effects of administration of artemisinin combination therapy (artemether and quinine) and ascorbic acid on the cytoarchitecture of the cerebellum and trapezoid nuclei in adult rats// Afr. J Med Sci. - 2012. - 41:149-55.
- 9 Nontprasert A., Pukrittayakamee S., Dondorp A.M. Et all. Neuropathologic toxicity of artemisinin derivatives in a mouse model // Am J Trop Med Hyg. - 2002. - 67(4):423-9.
- 10 Kissinger E., Hien T.T., Hung N.T. Et all. Clinical and neurophysiological study of the effects of multiple doses of artemisinin on brain-stem function in Vietnamese patients // Am J Trop Med Hyg. - 2000. - 63(1-2):48-55.
- 11 Кейтс М. Техника липидологии. – М.: Мир - 1975. – 305 с.
- 12 Грибанов Г.А., Сергеев С.А., Алексеенко А.С. Микротонкослойная хроматография фосфолипидов сыворотки крови и их количественное определение с помощью малахитового зеленого // Лабораторное дело. - 1976. - №12. - С.724-727.

13 Колб В.Г. Биофизические аспекты реактивности организма при туберкулезе. - Минск: Беларусь. - 1974. - 136с.

14 Туманова С.Ю. Липиды центральной нервной системы и структура клеточных мембран. В кн.: Нейрохимия. Под ред. И. П. Ашмарина, П. В. Стукалова. - М.: Изд-во Ин-та биомедицинской химии РАМН. - 1996. - с. 96—144.

УДК:612.111.+612.118.221.3

Т.Т. Нуркенов*, А.Б. Еланцев

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: nur-t@inbox.ru

Использование биологически активных веществ для коррекции функционального состояния эритроцитарных мембран

В направлении немедикаментозных средств коррекции стресса и эффективных способов профилактики заболеваний интересным и перспективным является возможность использования природных биологически активных веществ, БАДов. В этой связи был исследован эффект бальзама «Возрождение» на возможность стабилизации и коррекции структурно-функционального состояния мембран эритроцитов студентов в условиях *in vitro*. Результаты исследования эффекта бальзама «Возрождение» на осмотическую и перекисную резистентность мембран эритроцитов юношей показали повышение резистентности к действию перекиси, протекторный эффект исследуемого препарата *in vitro* на состояние мембран эритроцитов студентов; экспериментальные данные свидетельствуют, что бальзам «Возрождение» может оказывать положительное воздействие на стабилизацию мембран.

Ключевые слова: антиоксидантная защита, мембрана, эритроцит, кровь, резистентность, гемолиз, стресс.

Нуркенов Т.Т., Еланцев А.Б.

Эритроциттер мембранасының қызметтік күйін коррекциялау үшін биологиялық белсенді заттарды қолдану

Күйзелістің дәрілік емес коррекциясының тиімді әдістері және ауруға шалдығудың алдын алу бағыттарында табиғи биологиялық белсенді заттардың қолданылу мүмкіндігі қызықты және перспективты болып табылады. Осыған байланысты *in vitro* шартымен студенттер эритроциттерінің мембранасының тұрақтандыру және құрылым – қызметтік күйінің коррекциясы мүмкіндігінде "Возрождение" бальзамының әсері зерттелген. Студенттер эритроциттерінің мембранасының осмотық және тотықтық резистенттілігіне "Возрождение" бальзамының зерттелген әсері нәтижесінде тотықтың әсеріне резистенттіктің көтерілуі және мембраналар күйіне *in vitro* шартымен зерттелген препараттың қорғаныстық эффекті корсетілген. Тәжірибелік деректер бойынша "Возрождение" бальзамы мембраналардың тұрақтандыруына салмақты әсер етуге қабілетті.

Түйін сөздер: антиоксиданттық қорғаныс, мембрана, эритроцит, кан, резистенттілік, гемолиз күйзеліс.

Nurkenov T.T., Elantsev A.B.

The use of biologically active substances for the correction of functional state of erythrocyte membranes

In the direction of non-drug correction of stress and ways to prevent diseases are interesting and promising the use of natural biologically active substances and food supplements. In this regard, was investigated effect of balsam "Возрождение" on the possibility of stabilization and correction of structural and functional state of erythrocyte membranes of students in *in vitro*. The results of study the effect of balsam "Возрождение" on osmosis and peroxide resistance of erythrocyte membranes of young men showed the rise of resistance to the action of the peroxide, the protective effect *in vitro* on the state of erythrocyte membranes of students. The experimental data indicate that the balsam "Возрождение" can have a positive effect on the membrane stabilization.

Keywords: antioxidant protection, membrane, erythrocyte, blood, resistance, hemolysis, stress.

Известно, что нарушение баланса между образованием свободных радикалов и системой антиоксидантной защиты связано с повреждением липидов, белков и нуклеиновых кислот, а также мембран, липиды которых подвергаются перекисному окислению [1]. В связи с тем, что использование фармакологических препаратов часто имеет побочные действия, в последние годы появились многочисленные исследования по изучению и использованию немедикаментозных средств коррекции стресса. Факторы питания могут играть существенную роль в поддержании достаточно высокой активности АОС, поэтому применение биологически активных добавок может стать одним из самых эффективных способов профилактики заболеваний, в том числе и проявлений гиподинамии [2;3]. В этом направлении интересным и перспективным является возможность использования природных биологически активных веществ, БАДов.

В этой связи были исследованы эффекты бальзама «Возрождение» на возможность стабилизации и коррекции структурно-функционального состояния мембран эритроцитов студентов в условиях *in vitro*.

Материалы и методы

В качестве исследуемого объекта выступали студенты-волонтеры КазНПУ им. Абая. Кровь собирали путем взятия венозной крови студентов-волонтеров в специальные пробирки, обработанные ЭДТА. Фракцию эритроцитов получали центрифугированием проб крови в течение 10 мин при 1000 g. Плазму и лейкоцитарную фракцию удаляли. Эритроциты дважды промывали средой инкубации, содержащей 150мМ NaCl, 5мМ Na₂HPO₄ (pH – 7,4). Суспензию эритроцитов хранили в холодильной камере и использовали для дальнейших биохимических анализов. Перед применением в опыте эритроциты предварительно разводили в 10 раз средой инкубации и инкубировали при 37⁰С в течение 5 мин. Осмотическую резистентность эритроцитов определяли по степени гемолиза в растворах NaCl различной концентрации (0,35- 0,9 г/100мл) при режиме инкубации 20 мин при 37⁰С. Перекисную резистентность эритроцитов изучали по методу [4] в модификации [5].

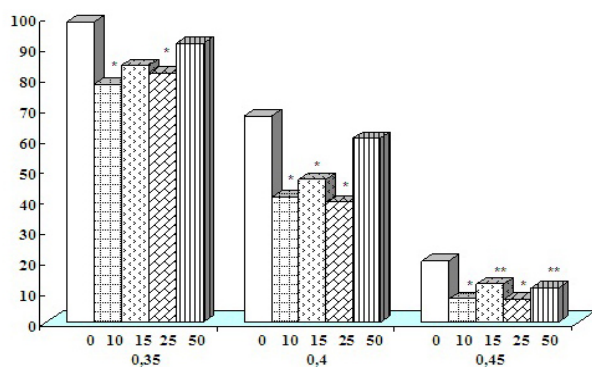
В опытах *in vitro* использовали различные концентрации бальзама «Возрождение» - 10, 15, 25 и 50 мкл раствора.

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel, с учетом критерия Фишера-Стьюдента зарегистрированные изменения показателей считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

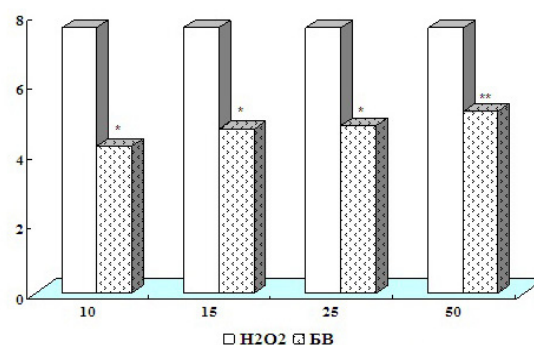
Результаты исследования эффекта бальзама «Возрождение» на осмотическую резистентность мембран эритроцитов юношей представлены на рисунке 1.

При исследовании осмотической резистентности мембран эритроцитов положительный эффект наблюдался при введении в среду инкубации 0,35 г/100 мл хлорида натрия от 10 до 25 мкл бальзама «Возрождение» – гемолиз эритроцитов снижался соответственно на 20,3 %, 14,3 % и 16,6 % относительно контрольных значений, и при введении бальзама «Возрождение» в среду инкубации 0,4 г/100 мл NaCl, особенно в концентрации 10 и 25 мкл – величина гемолиза снижалась на 26,6 % и 28 %. Почти двукратное повышение резистентности наблюдалось при введении бальзама в тех же концентрациях в среду инкубации эритроцитов 0,45 г/100 мл NaCl.



По оси ординат: величина гемолиза, %; по оси абсцисс: концентрация NaCl, г/100 мл; концентрация бальзама «Возрождение», мкл.

Рисунок 1 - Влияние бальзама «Возрождение» на осмотическую резистентность мембран эритроцитов юношей в условиях *in vitro*



По оси ординат: величина гемолиза, %; по оси абсцисс: концентрация бальзама «Возрождение», мкл.

Рисунок 2 – Перекисная резистентность эритроцитов студентов при действии бальзама «Возрождение» в условиях *in vitro*

В следующей серии экспериментов определяли перекисный гемолиз эритроцитов юношей при действии бальзама «Возрождение», также *in vitro*. Следует отметить, что перекись водорода легко проникает через биологические мембраны внутрь клеток и может оказывать повреждающее действие на клеточную мембрану. Поэтому устойчивость эритроцитов к действию H₂O₂ зависит от состояния клеточных мембран. Исследование перекисной резистентности эритроцитов студентов при введении бальзама «Возрождение» *in vitro* показало повышение резистентности к действию перекиси;

особенно эффективными оказались растворы бальзама в концентрации 10 и 15 мкл – их введение снизило величину выхода гемоглобина на 3,4 % и 3 % (рисунок 2).

Таким образом, отчетливо прослеживается протекторный эффект исследуемого препарата *in vitro* на состояние мембран эритроцитов студентов; экспериментальные данные свидетельствуют, что бальзам «Возрождение» может оказывать положительное воздействие на стабилизацию мембран. Механизм защитного действия бальзама «Возрождение» в отношении мембран, по-видимому, связан с его стабилизирующим влиянием на клеточные мембраны посредством синергизма действия аскорбиновой кислоты и органического йода, входящих в состав бальзама [6;7;8]. Уровень антиоксидантных свойств бальзама «Возрождение» позволяет рекомендовать его для профилактического применения при стрессорных ситуациях, вызывающих окислительное разрушение мембран при действии неблагоприятных факторов, в частности, при возможном развитии гипокинезии.

Таким образом, применение биологически активных препаратов (бальзама «Возрождение») – повышает резистентность мембраны эритроцитов. Анализ полученных результатов позволяет заключить, что уникальный состав исследуемых препаратов обеспечивает широкий спектр протекторных свойств и способствует повышению резистентности организма к действию стрессовых факторов, которые неизбежны в жизни студенческой молодежи.

Литература

1. Young, S., Woodside, J.V. Antioxidants in health and disease // *J. Clin. Pathol.* 2001. Vol. 54, № 3. P. 176-186.
2. Тутельян, В.А. Биологически активные добавки к пище: прошлое, настоящее и будущее // Тезисы второго международного симпозиума «Питание и здоровье. Биологически активные добавки к пище». М., 1996. С. 164-166.
3. Janisch, K.M., Milde, J., Schempp, H., Elstner, E.F. Vitamin c, vitamin e and flavonoids // *Dev Ophthalmol.* 2005. № 38. P. 59-69.
4. Покровский, А.А., Аббарова, А.А. К вопросу о перекисной резистентности эритроцитов // *Вопр. питания.* 1964. №16. С.44-49.
5. Мирошина, Т.Н., Мурзахметова, М.К., Утегалиева, Р.С. Корректирующее влияние индоламинов на состояние мембран эритроцитов при действии ионов кадмия // *Вестник КазНУ. Сер. биол.* 2002. № 3. С.80-86.
6. Branis, M., Burda, H. Effect of ascorbic acid on the numerical hair cell loss in noise exposed guinea pigs // *Hear Res.* 1988. V. 33. P. 137-140.
7. Derekoy, FS, Koken, T, Yilmaz, D, Kahraman, A, Altuntas, A. Effects of ascorbic acid on oxidative system and transient evoked otoacoustic emissions in rabbits exposed to noise // *Laryngoscope.* 2004. V. 114. P. 1775-1779.
8. McFadden, SL, Woo, JM, Michalak, N, Ding, D. Dietary vitamin C supplementation reduces noise-induced hearing loss in guinea pigs // *Hear Res.* 2005. V. 202. P. 200-208.

УДК 577.083.3;612.017.1;577.27

Е.О.Остapчук¹, Y.V.Perfilyeva¹, E.A.Kustova², N.T.Urazalieva², V.A.Abramova¹, N.Abdolla¹,
G.K.Zakiryanova¹, N.N.Belyaev¹

¹M.A.Aitkhozhin's Institute of Molecular Biology and Biochemistry, Almaty, Kazakhstan

²Scientific Center for Pediatrics and Children's Surgery, Almaty, Kazakhstan

e-mail: nikobel@gmail.com

Phenotypic analysis of human peripheral blood cd4+cd25+ treg cells binding and non-binding high molecular hyaluronan

Regulatory T cells (Treg), either natural or induced, suppress a variety of physiological and pathological immune responses and have great therapeutic potential. It has been established that population of Treg cells is very heterogenic, mechanism of their effect and participation in tumor progression, autoimmune or chronic inflammatory diseases is not completely clear. One of the key issues for understanding the defects in Treg cell functions under pathological processes is investigating the molecular basis of their functional state. Here we show a new approach to Treg cells investigation, which can discriminate a potentially capable to adhesion subset of Treg cells. Using this approach we characterized the population of freshly isolated hyaluronan-binding (HA+) CD4+CD25+ cells of peripheral blood of healthy donors. We showed that there was lower number of FoxP3+ and CD39+ cells in HA+ CD4+CD25+ subset than in HA- CD4+CD25+ one. The results suggest that in norm circulating natural Treg cells contain the subset capable to bind high molecular hyaluronan and thereby to be ready to control possible immune autoreactivity.

Keywords: T regulatory cells, hyaluronan, flow cytometry.

Остапчук Е.О., Перфильева Ю.В., Кустова Е.А., Уразалиева Н.Т., Абрамова В.А.,
Абдолла Н., Закирьянова Г.К., Беляев Н.Н.

Адамның шеткі аймақтық қанындағы жоғары молекулалы гиалурананмен байланысушы және байланыспаушы cd4+cd25+ treg жасушалардың фенотиптік талдауы

Т реттегіш жасушалар (Трег) әр түрлі физиологиялық және патологиялық иммундық жауапқа қатысады және жоғары терапиялық потенциялы бар. Трег жасушалары өте гетерогенді екені анықталған, бірақ оның ісіктің өсуіндегі, аутоиммундық немесе хроникалық қабыну ауруындағы әсер механизімі толықтай анық емес. Патологиялық процесстегі Трег жасушасының функциясындағы кемістікті түсінудің бірден бір мүмкіндігі олардың функционалдық деңгейінің молекулалық негізін зерттеу. Бұл жерде біз Трег жасушаларының адгезияға қабілеті субпопуляцияларның айрмашылығын зертеудің жаңа әдісін көрсеттік. Бұл әдістің көмегімен сау адамдардың шеткі аймақтық қанынан жаңадан бөлініп алынған гиалуранан байланысушы (НА+) CD4+CD25+ жасушалардың сипаттамасын жасадық. Сонымен қатар НА+ CD4+CD25+ субпопуляцияларындағы FoxP3+ және CD39+ жасушаларының саны НА- CD4+CD25+субпопуляцияларынан аз екенін байқадық. Бұл нәтижелер қалыпты айналымдағы табиғи Трег жасушаларының құрамындағы бұл субпопуляцияның жоғары молекулалы гиалурананмен байласуға қабілеттілігін және иммундық аутореактивтілікті басқару мүмкіндігіне ие екенін көрсетті.

Түйін сөздер: Т реттегіш жасушалар, гиалуранан, ағынды цитофлуометрия

Остапчук Е.О., Перфильева Ю.В., Кустова Е.А., Уразалиева Н.Т., Абрамова В.А.,
Абдолла Н., Закирьянова Г.К., Беляев Н.Н.

Фенотипический анализ cd4+cd25+ трег-клеток периферической крови человека, связывающих и несвязывающих высокомолекулярный гиалуранан

Регуляторные Т-клетки (Трег), как натуральные, так и индуцированные, контролируют разнообразные физиологические и патофизиологические иммунные реакции и обладают высоким терапевтическим потенциалом. Установлено, что популяция Трег-клеток очень гетерогенна, механизм их действия и участие в опухолевом росте, аутоиммунных заболеваниях и в хроническом воспалении не полностью изучены. Одним из ключевых подходов к изучению дефектов функции Трег-клеток при патологических процессах заключается в изучении молекулярной основы их функционального состояния. В настоящей работе мы показали новый подход к исследованию Трег-клеток, который позволяет дискриминировать потенциальную способность Трег-клеток к адгезии на внеклеточном матриксе. Используя этот подход, мы охарактеризовали популяцию свежеизолированных гиалуранансвязывающих (НА+) CD4+CD25+ клеток периферической крови здоровых доноров. Мы показали, что в НА+CD4+CD25+ фракции Т-лимфоцитов содержится меньшее количество FoxP3+CD39+ клеток, чем в НА- фракции. Полученные результаты позволяют предположить, что в норме циркулирующие натуральные Трег-клетки содержат субпопуляцию, способную связывать высокомолекулярный гиалуранан и тем самым контролировать возможные аутоиммунные реакции.

Ключевые слова: Т-регуляторные клетки, гиалуранан, проточная цитометрия.

T regulatory cells can be described as a T cell population that functionally suppresses the immune response by influencing the activity of a range of effector cells and thereby contributes to the maintenance of immune homeostasis. They are crucial for protection against autoimmunity and they also modulate immunity to infections and in tumor [1]. Treg cells originally recognized by their constitutive expression of CD4 and CD25 are further defined by expression of surface CD152 and low expression of CD127. The main marker of Treg cells is Foxp3, a DNA-binding protein, which is necessary for Treg development and function. [2]. Treg cells mediate suppression in cell contact dependent manner. Tregs may kill responder T cells by a granzyme-dependent or perforin dependent mechanism or deliver a negative signal to responder T cells via up-regulating intracellular cyclic AMP, which leads to inhibition of T cell proliferation and IL-2 formation [3]. Additionally, Tregs act by cell-to-cell contact via membrane-bound TGFβ [4], IL-35 and IL-10 [5].

Adhesion of Treg cells and recruitment to sites of inflammation or tumor growth requires binding their CD44 receptor with a component of extracellular matrix – hyaluronan (HA). While highly expressed, CD44 on resting lymphocytes is inactive and binds to HA only when conformationally activated. CD44 can be activated from a low to high HA-binding affinity state on T cells by HA-binding itself, TCR engagement, and responses to cytokines/chemokines [6-8]. Therefore, the ability of Treg cells to interact with HA is intrinsically related to their activation state.

In vitro ligation of CD44 on activated Tregs promotes persistent expression of FoxP3, increased production of IL-10 and also promoted cell surface TGF-β expression, which are necessary for immunoregulatory activity. These functions of CD44 are shown to depend upon interactions with high molecular weight forms of HA that are found in the absence of inflammatory responses. [9].

The aim of our study was to develop a new method of purification of HA⁺ Treg cells from peripheral blood mononuclear cells (PBMC) using immobilized high molecular weight hyaluronan and to assess their phenotype related to specific suppressor activity.

Materials and Methods

Peripheral blood mononuclear cell isolation. Blood samples (20-30 ml) were obtained from 10 healthy donors. Blood was drawn into sterile tubes with EDTA, mixed well and centrifuged on Histopaque (SigmaAldrich) gradient with density of 1.077 g/mL. PBMC were washed with RPMI 1640 medium (SigmaAldrich), counted in hemacytometer and immediately used for experiments.

Separation of hyaluronan-binding PBMC. 1,86 µg of biotinylated hyaluronan (SigmaAldrich) and 100 µl of MACSiBeads (MiltenyiBiotec) were mixed in 100 µl solution containing phosphate buffer saline (PBS), 0.5% bovine serum albumin (BSA), and 2 mM EDTA and incubated 2 h at 4-8°C under gentle rotation. After that HA-beads were washed in 1ml of buffer at 300 g for 15 min and resuspended in 100 µl of buffer. PBMC suspension was mixed with HA-beads, incubated at 4-8°C for 20 min, then cells were magnetically separated into 2 fractions (HA⁺ and HA⁻) using BD IMag Separator.

Antibodies. The following anti-human mAbs were used for flow cytometry: anti-CD4-PerCP, anti-CD25-PE, anti-CD25-FITC, anti-FOXP3-PE, anti-CD39-PE, anti-CD45RO-PE, anti-CD45RA-FITC and anti-IL-10-PE and their relevant control isotypes (BD).

Surface and Intracellular Staining. Cells were incubated with mAbs specific for surface markers (5 µl to 100 µl of cell suspension) for 10 min at 4-8°C in the dark and then fixed and permeabilized (up to 10⁷ cells in 500 µl) in Fixation/Permeabilization solution (BD), mixed well and incubate for 20 min in the dark at room temperature. Then cells were centrifuged at 300 g for 15 min. Afterward cells were stained with mAbs specific for intracellular markers (5 µl to 100 µl of cell suspension) for 10 min at 4°C in the dark. Cells were washed with PBS, resuspended in flow solution, and immediately analyzed by flow cytometry. Appropriate isotype controls were included for each sample.

Flow cytometry. FACSCalibur (BD) flow cytometer was used for cell analysis.

Statistical analysis. Data are expressed as median and diapason of 25% and 75% quartiles. Nonparametric Wilcoxon matched pairs signed-rank test was used to determine significance.

Results and Discussion

T regulatory cells of healthy donors can bind hyaluronan. We have not identified any HA-binding cells in freshly isolated CD4⁺ fraction using soluble biotinylated HA and streptavidin-FITC conjugate. A. Ariel et al. have shown that approximately 5% of freshly isolated T cells adhere to HA immobilized on plates [8], but this method is not easy-to-use for further analysis of the cells. We have used a new approach to separation of HA-binding cells that provides more quantitative assessment of them. We have isolated HA-binding cells by magnetic separation using biotinylated hyaluronan linked with magnetic anti-biotin particles.

Median HA⁺ PBMC content in healthy donors was 17.7%. We identified that median of CD4⁺CD25⁺ Treg cells was almost equal in both HA⁺ and HA⁻ fractions of freshly isolated PBMC (12.5% and 14.0%, respectively) (Fig.1).

HA-binding Treg cells distinguish a population with decreased expression of suppressor markers. Definition of Treg cells based on the level of CD25 expression has not been consistently reported in literature. While CD25 is also expressed on activated T conventional cells, FoxP3 expression has a central role in Treg identification.

As a highly characterized marker of Treg subset, Foxp3 has been shown to be essential for suppressive activity of CD4⁺CD25⁺ cells. Prior study (Siegelman M.H. *et al.*) did not identify any visible differences in Foxp3 expression between HA⁺ and HA⁻ CD4⁺CD25⁺ populations after 3 day activation with Anti-CD3 and Anti-CD28 antibodies [10]. We hypothesized that FoxP3⁺Treg cells circulating in peripheral blood of healthy man permanently contain hyaluronan binding fraction. Indeed, median of FoxP3⁺CD4⁺CD25⁺ T cells was significantly higher in HA⁻ than in HA⁺ fraction (80% and 26% respectively, $p < 0.05$) (Fig. 2A). Interestingly, the opposite tendency was observed in MFI of FoxP3⁺ that characterized density of marker expression (Fig. 2B).

It has been recently shown that ectonucleotidase CD39 is expressed on various cell types, including Treg cells. Their biologic importance of ectonucleotidase activity is supported by a recent finding that adenosine is one of the major immunosuppressive factors utilized by Treg for regulating tolerance to tissue grafts or cancer and preventing autoimmune diseases [1].

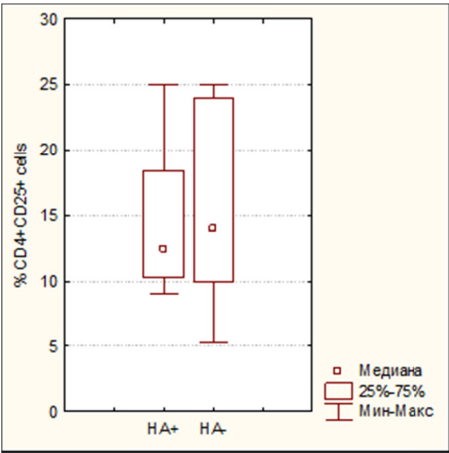


Figure 1 - Hyaluronan-binding and non-binding CD4+CD25+ Treg cells of peripheral blood of healthy donors

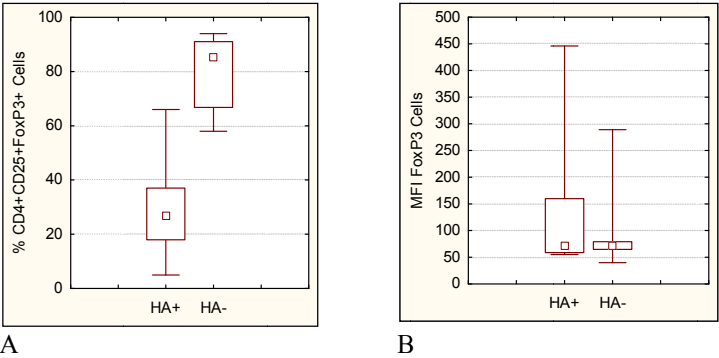


Figure 2 - Expression of FoxP3 by HA+ and HA- subsets of CD4+CD25+ cells

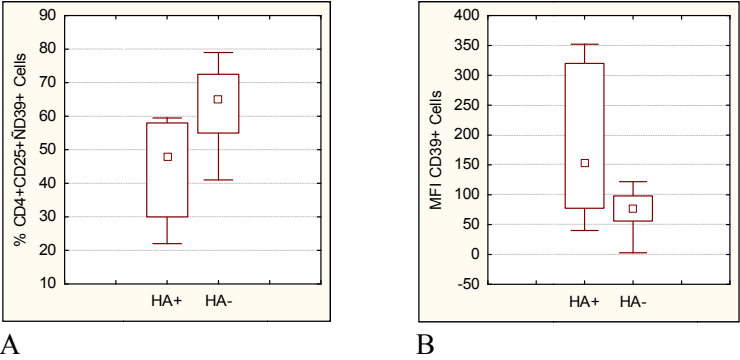


Figure 3 - Expression of CD39 by HA+ and HA- CD4+CD25+ cells

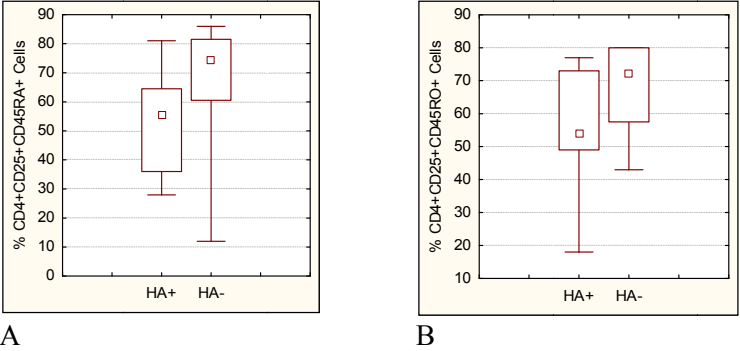


Figure 5 - Expression of CD45RA and CD45RO by HA+ and HA- Treg cells

We have found that median content of CD39+ Treg cells was significantly decreased in HA+ fraction compared with HA- subset ($p < 0.05$), though higher density of CD39 expression was observed in HA+ subset ($p < 0.05$) (Fig. 3).

We did not identify any significant difference in number in of freshly isolated HA+ and HA- CD4+CD25+ T cells with intracellular expression of IL-10 (0.8% and 1.5% respectively). Since CD4+CD25+ population is known to show increased expression of effector/memory markers (CD45RA/CD45RO), it was of interest to analyze these surface markers on Treg cells with different expression of active isoforms of CD44. As it turned out, there were no differences between HA+ and HA- subsets by these markers (Fig. 5, 6). On the basis of our data we propose that in norm circulating natural Treg cells contain the subset capable of binding high molecular hyaluronan, i.e. expressing an activated form of CD44. Such cells are in a state of readiness to control possible emergence of immune autoreactivity. Though HA+ subset contains less FoxP3+ Treg cells than HA- counterpart CD39 expression on them is higher, that indicates their suppressor potential. Our approach to assessment of Treg cell activity could be useful for studying autoimmune disease and cancer development.

References

- 1 Sakaguchi S. et al. Regulatory T cell and immune tolerance//Cell.-2008.-N133.-P.775-787.
- 2 Allan S.E. et al. Generation of potent and stable human CD4+ T regulatory cells by activation- independent expression of FOXP3//Mol. Ther.-2008.-N16.-P. 194-202.
- 3 Nishikawa H. Sakaguchi S. Regulatory T cells in tumor immunity//Int. J. Cancer.-2010.-N127.-P.759-767.
- 4 Nakamura K. et al. Cell contact-dependent immunosuppression by CD4+CD25+ regulatory T cells is mediated by cell surface-bound transforming growth factor beta//J. Exp. Med.-2001.-N194.-P.629-644.
- 5 Vignali D.A., Collison L.W., Workman C.J. How regulatory T cells work//Nat. Rev. Immunol.-2008.-N.8.-P.523-532.
- 6 DeGrendele H.C. et al. CD44 activation and associated primary adhesion is inducible via T cell receptor stimulation//J. Immunol.-1997.-N.159.-P.2549-2553.
- 7 Lesley J. et al. Hyaluronan binding function of CD44 is transiently activated on T cells during an in vivo immune response//J.Exp.Med.-1994.-N.180.-P.383-387.
- 8 Ariel A. et al. Induction of interactions between CD44 and hyaluronic acid by a short exposure of human T cells to diverse pro-inflammatory mediators//Immunology.-2000.-N.100.-P.345-351.
- 9 Bollyky P.L. et al. CD44 costimulation promotes FoxP3+ regulatory T cell persistence and function via production of IL-2, IL-10, and TGF- β //J.Immunol.-2009.-N.183.-P.2232-2241.
- 10 Firan M. et al. Suppressor activity and potency among regulatory T cells is discriminated by functionally active CD44//Blood.-2006.-V.107.-N.2.-P.619-627.

УДК: 612.75:574.6

Ж. Б. ¹Сабырбек*, Ю.А. ²Ким, ¹ С.Т. Тулеуханов

¹Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

²Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино, Россия

e-mail: Zhanna.Sabyrbek@kaznu.kz

Способы регистрации особенностей экзоцитоза при запуске сигнальной трансдукции

Недостаточно исследованной стадией экзоцитоза является акт слияния гранулярных и плазматических мембран с последующим выбросом содержимого гранул во внеклеточное пространство. Для исследования указанной проблемы были апробированы ряд методических приемов регистрации экзоцитоза на клетках асцитной карциномы Эрлиха (АКЭ) и перитонеальных макрофагах мышей.

Ключевые слова: асцитной карциномы, экзоцитоз, сигнальная трансдукция

J.B. Sabyrbek, Kim J.A. Kim, S.T. Tuleuhanov

How to register the features of exocytosis at start signal transduction

Insufficiently investigated stage of exocytosis is the act of merging granular and plasma membrane with subsequent release of granule contents into the extracellular space. To investigate this problem have been tried a number of instructional techniques registration exocytosis on cells of Ehrlich ascites carcinoma (EAC) and peritoneal macrophages of mice.

Keywords: ascites, exocytosis, signal transduction

Изучение механизмов экзоцитоза в контексте условий, способствующих малигнизации клеток, является актуальной проблемой онкологии. В связи с чем, изучение связи механизмов экзоцитоза в

опухолевых клетках с физико-химическими свойствами клеточных мембран является новой, так как могут быть обнаружены новые возможности профилактики и терапии онкологических заболеваний.

Материалы и методы

Объектами исследований были клетки АКЭ и для сравнения клетки иммунной системы – перитонеальные макрофаги мышей.

Выделение перитонеальных макрофагов. После забоя мышку фиксировали на спине, делали разрез по средней линии передней брюшной стенки и осторожно отсепааровывали кожный лоскут, не нарушая целостности брюшины. Через прокол иглой, соединенной со шприцем, в брюшную полость вводили среду 199 или среду Игла с гепарином (5 ед. на 1 мл среды) в объеме 3 мл. Осторожно массировали переднюю брюшную стенку. Через 1 час в брюшине пастеровской пипеткой, соединенной с резиновой грушей, собирали содержимое, сливали через нейлоновый фильтр на пластиковые чашки Петри диаметром 9 - 14 см и инкубировали в течение 1 часа при 37°C в избытке CO₂. По истечении срока инкубации среду с не прилипшими клетками удаляли. Прилипшие к пластику клетки дважды отмывали стерильным забуференным физиологическим раствором pH 7,2. Для получения взвеси прилипших к пластику клеток в чашку добавляли 1,5 ± 0,5 мл среды 199 и осторожно снимали прилипшие клетки. Полученную взвесь пипетировали несколько раз до исчезновения крупных агрегатов и переносили в охлажденную круглодонную пробирку. Определение жизнеспособности клеток проводится общепринятыми методами по отношению к трепановому синему. Жизнеспособность клеток в тесте с трепановым синим составлял 94-96%, а выход - не менее 95%.

Изменение формы и размеров клеток в результате процессов связанных с экзоцитозом регистрировали по изменению интенсивности флуоресценции гидрофобного красителя 1-[4-(trimethylamino) phenyl]-6-phenyl-hexa-3,5 triene (TMA-DPH) ($\lambda_{возб.}$ =360 нм, $\lambda_{флуор.}$ =430 нм), а также по рассеянию света в суспензии под прямым углом на длине волны $\lambda = 620$ нм на спектрофлуориметре Perkin Elmer MPF -44B при температуре 37 °C и постоянном перемешивании. В качестве флуоресцентного зонда для регистрации экзоцитоза по изменению концентрации секретируемых продуктов был использован акридиновый оранжевый ($\lambda_{возб.}$ =490 нм, $\lambda_{флуор.}$ =530 нм).

Клетки предварительно инкубировали с красителем (2 мкМ) при 37 °C в течение 20 минут, затем отмывали средой инкубации 2 раза и удаляли надосадочную жидкость центрифугированием при 900 об/мин.

Высвобождение АТФ из клеток при стимуляции экзоцитоза регистрировали с помощью люциферин-люциферазного теста [1] на хемилюминетре LKB 1250 Luminometer. В качестве блокаторов кальциевых каналов были использованы нифедипин и верапамил в концентрациях 10 мкМ. Визуально клеточный ответ на стимуляцию экзоцитоза наблюдали и регистрировали с помощью конфокального лазерного микроскопа LSM 510 Carl Zeiss Jena GERMANY.

Индукторами экзоцитоза являлись: - компонент 48/80 (Sigma, USA), инициирующий выход гистамина из клеток [2], уровень которого определяли по методу [3]; - ионофоры A23187 и иономицин (Sigma, USA); - АТФ (Sigma, USA); - температура.

Результаты и их обсуждение

На клетках АКЭ были отработаны три способа регистрации экзоцитоза в реальном времени. В основе первой из них лежит изменение формы и размеров клеток в ходе экзоцитоза, которая регистрировалась по изменению светорассеяния в клеточной суспензии (Рисунок 1А). Как видно на приведенном рисунке, индуктор экзоцитоза компонент 48/80 [4] вызывает быстрое изменение светорассеяния суспензии клеток АКЭ, которое связано с изменением их формы и размера. Однако, только один этот параметр не может быть критерием исследуемого процесса, потому что клеточный ответ в виде изменения размера является результатом многих процессов происходящих внутри клетки, в том числе и экзоцитоза, при запуске сигнальной трансляции.

Более прямой способ основан на том, что pH внутренней среды большинства секреторных гранул слабо кислый [5,6], вследствие чего слабо основные флуоресцентные зонды (например, акридиновый оранжевый) аккумулируются внутри этих гранул. Интенсивность флуоресценции внутри клеток гасится вследствие высокой концентрации и протонирования молекул флуорофора и, кроме того, он становится более гидрофильным и теряет способность выхода в цитозоль. В ходе экзоцитоза краситель высвобождается, при этом из-за разбавления хромофора изменяется интенсивность и

спектр флуоресценции, что позволяет регистрировать секреторный процесс в суспензии клеток на спектрофлуориметре. Этот способ стал использоваться сравнительно недавно для изучения освобождения нейромедиаторов и нейроэксцитоза в синапсосамах и изолированных пресинаптических окончаниях [7-9].

Стандартная методика регистрации явления экзоцитоза основана на анализе титрования секретируемых продуктов, в частности гистамина о-фталевым альдегидом [3]. При этом образуется окрашенный комплекс, который можно регистрировать флуориметрическим методом.

Как видно на приведенном рисунке 1В, компонент 48/80 инициирует выход молекул гистамина, что является результатом запуска процесса экзоцитоза в клетке. Индуктором экзоцитоза может выступать и увеличение температуры среды инкубации клеток.

Отбор проб для измерения выхода гистамина производили после достижения стационарного состояния клеток по исследуемому параметру. Предварительные флуориметрические измерения показали, что при инициировании экзоцитоза повышением температуры уровень гистамина, вышедшего из клеток, достигает стационарного состояния через 5 минут. Таким образом, все три параметра – увеличение интенсивности флуоресценции с о-фталевым альдегидом (образует комплекс с молекулами гистамина, вышедшими из клеток), акридинового оранжевого во внеклеточной среде в результате выхода из клеток и увеличение интенсивности рассеянного света (изменение размера и формы клеток) в ответ на компонент 48/80 отражают процесс экзоцитоза.

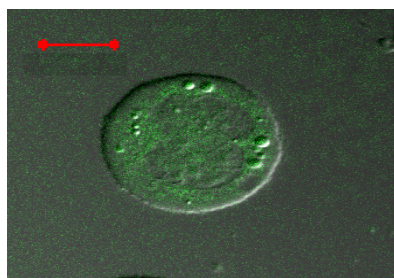


Рисунок 1А - Клетки асцитной карциномы Эрлиха, обработанные акридиновым оранжевым (2 мкМ). $\lambda_{\text{возб}} = 490 \text{ нм}$, $\lambda_{\text{изл}} = 530 \text{ нм}$.

Конфокальная лазерная микроскопия. Метка 10 мкм

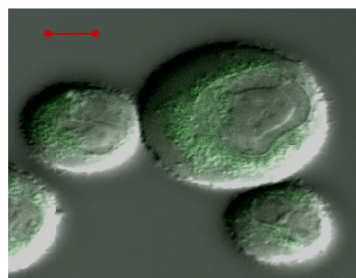


Рисунок 1Б - Клетки асцитной карциномы Эрлиха, обработанные акридиновым оранжевым (2 мкМ) и компонентом 48/80 (3 мкг/мл)

Конфокальная лазерная микроскопия. Метка 5 мкм

Визуально клеточный ответ связанный с процессом экзоцитоза на клетках асцитной карциномы Эрлиха, обработанных акридиновым оранжевым [10], наблюдали на конфокальном сканирующем микроскопе (Рисунок 1 А,Б). После обработки клеток компонентом 48/80 наблюдается слияние отдельных гранул (интергранулярное слияние), после чего происходит процесс диффузии образовавшихся везикул с плазматической мембраной и выброс красителя во внеклеточное пространство. Исследование распределения зондов внутри клеток на конфокальном микроскопе производилось на конечной стадии процесса экзоцитоза. Конфокальная микроскопия позволяла регистрировать лишь начальный и конечный этапы процесса экзоцитоза. Процессы появления вакуолей в цитоплазме, их слияния, движения к периферии клеток и выход во внеклеточное пространство наблюдали с помощью люминисцентного микроскопа.

Действие компонента 48/80, представляющего собой олигомерную смесь конденсированных продуктов N-метил-п-метоксифениленамина и формальдегида, основано на том, что он активирует G-белки сигнальной системы [11]. Экзоцитоз, инициируемый компонентом 48/80 может быть прерван на этапе связывания кальция с кальмодулином, являющимся медиатором активации ферментов. Препарат R24571 (кальмидазолиум) обратимо связывается с белком, и ингибирует его (Рисунок 2).

В качестве индукторов экзоцитоза кроме компонента 48/80 (Рисунок 1А,Б,В) использовались и другие специфичные ионофоры, действие которых связано с изменением концентрации внутриклеточного кальция, например A23187 и иономицин [3,11,12], Рисунок 5.

Согласно геометрии и природе сайта связывания ионофоры демонстрируют различную специфичность к катиону. Иономицин и ионофор A23187 селективны в отношении к ионам Ca^{2+} и поэтому широко используются для изучения секреции в различных системах.

Иономицин вызывает концентрационно – зависимое высвобождение гистамина из клеток [12]. Высвобождение, индуцируемое ионофором A23187 и иономицином не цитотоксично и блокируется метаболическими ингибиторами и ферментными ядами. Действие этих индукторов основано на мобилизации внутриклеточных запасов Ca^{2+} (Рисунок 6).

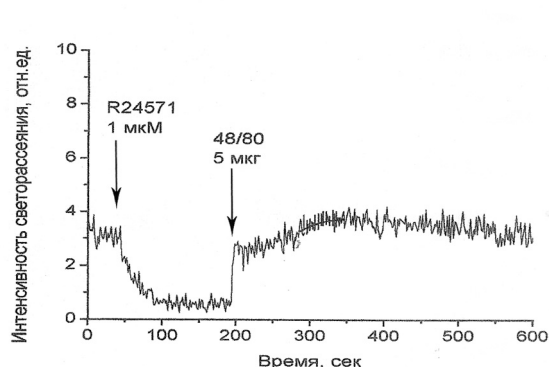


Рисунок 2 - Изменение интенсивности рассеяния света в суспензии клеток АКЭ при последовательном введении компонента 48/80 (5 мкг/мл) и препарата R24571 (1 мкМ). Концентрация клеток – 10^7 /мл, $\lambda_{\text{рассеяния}} = 620$ нм

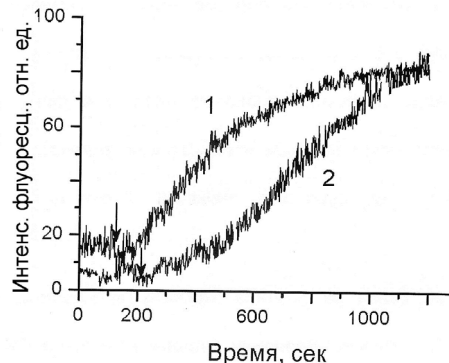


Рисунок 3 - Изменение флуоресценции ТМА-DPH (0,3 мкМ) при индуцировании экзоцитоза в клетках асцитной карциномы Эрлиха 0,6 мкМ иономицина (1) и 5 мкг/мл 48/80 (2) соответственно. Концентрация клеток 10^7 /мл, $\lambda_{\text{возб}} = 350$ нм $\lambda_{\text{изл}} = 428$ нм

Так было показано, что компонент 48/80 и A23187 используют различные источники Ca^{2+} для запуска экзоцитоза. A23187 способствует проникновению в клетку кальция из внешней среды, в то время как компонент 48/80 вызывает выход ионов из внутриклеточных депо через активацию фосфоинозитидного пути.

Это подтверждается действием нифедипина, который ингибирует потенциал-чувствительные кальциевые L-каналы дигидропиридинового типа [11], АКЭ была использована в качестве удобной и хорошо изученной модели клетки (в плане внутриклеточной сигнальной системы). Для сравнения были выбраны перитонеальные макрофаги мышей, которым в большей степени присущи процессы эндо-и экзоцитоза, и следовательно, слияние мембран.

Акридиновый оранжевый флуоресцирует зеленым светом (максимум эмиссии 520 нм) в мономерах и желто-оранжевым (максимум эмиссии 600 нм) в олигомерах. Свечение зеленым светом является результатом выхода краски из клеток в процессе экзоцитоза. Оранжево-желтая флуоресценция позволяет определить положение, внутриклеточный pH и движение гранул.

Использование акридинового оранжевого не дает ответа на вопрос о том, происходит ли слияние мембран секреторных пузырьков с плазматической. Поэтому при титровании секретированных продуктов в качестве титрата часто используют катионный липофильный флуоресцентный краситель ТМА-DPH [13-15]. В водной суспензии этот краситель взаимодействует исключительно с плазматическими клетками. Фракция ТМА-DPH, включенная в мембраны в состоянии равновесия пропорциональна концентрации последних. В ходе экзоцитоза происходит слияние отдельных секреторных гранул, а также множественное интергранулярное слияние, что ведет к значительному увеличению мембранной поверхности в контакте со внешней средой, и как следствие, к изменению интенсивности флуоресценции [14].

Изменение площади поверхности клетки в ходе экзоцитоза оценивали по изменению флуоресценции катионного липофильного красителя ТМА-DPH (Рисунок 4). В водной суспензии этот краситель включается во внешний листок мембраны, находящийся в контакте с внешней средой. Фракция ТМА-DPH, включенная в мембраны в состоянии равновесия, пропорциональна концентрации последних. При стимуляции экзоцитоза компонентом 48/80 и иономицином наблюдали увеличение интенсивности флуоресценции, что свидетельствовало о росте площади поверхности мембраны клеток, находящихся в контакте с внешней средой. Наблюдаемые отличия в характере ответа клеток на стимуляцию экзоцитоза иономицином и компонентом 48/80 предположительно обусловлены тем, что данные секретогены вызывают запуск Ca^{2+} -зависимого экзоцитоза, используя различные сигнальные пути [12,16]. Достоинством данного метода является простота и экспрессность, однако, к сожалению, он не позволяет ответить на вопрос о том, происходит ли

полное слияние секреторных везикул с мембраной клетки или оно осуществляется по так называемому механизму «kiss and run».

В работах [17, 18] было доказано, что одним из продуктов, секретируемых клетками АКЭ, является АТФ. Концентрацию АТФ в экстраклеточной среде измеряли с помощью люциферин-люциферазного метода. Стимуляцию клеток производили иономицином.

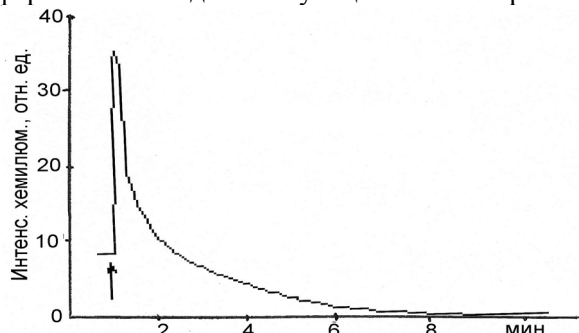


Рисунок 4 - Изменение интенсивности хемилюминисценции в суспензии клеток АКЭ (10^8 /мл) при стимуляции 0.16 мкМ иономицина (указано стрелкой).

Наблюдаемые различия в кинетиках изменения концентрации АТФ и вышеописанных параметров (интенсивности светорассеяния и флуоресценции красителей), возможно, обусловлены тем, что число гранул, содержащих АТФ, мало по сравнению с общим количеством экзоцитозных гранул. Поэтому при стимуляции экзоцитоза не происходит скачкообразного увеличения площади поверхности клетки или изменения ее формы. Данный способ регистрации экзоцитоза является очень удобным, поскольку позволяет непосредственно наблюдать прирост секретируемого в экстраклеточную среду продукта в виде АТФ.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать следующие выводы: - методически отработаны способы регистрации процесса экзоцитоза в клетках АКЭ при использовании различных индукторов кальциевой сигнализации; - показано действие некоторых ингибиторов кальциевой сигнальной системы на процесс экзоцитоза.

Литература

- 1 М. Е. Ладыгина, А. Б. Рубин / Биофизические методы в физиологии растений. М. Издательство «Наука» 1971.]
- 2 Rothschild A. M. (1970). "Mechanisms of histamine release by compound 48/80". // Br. J. Pharmacol., 38 (1): 253–262
- 3 Parhurst A. Shore, Alan Burkhalter, Viktor H. Cohn (1959). "A method for the fluorometric assay of histamine in tissues" // J. Pharmacol. Exp. Therapeutica, 127:182-186
- 4 Kawasaki Yukishige, Saitoh Takako, Okabe Toshiya, Kumakura Kounosuke and Ohara-Imaizumi Mica (1991). "Visualization of exocytotic secretory processes of mast cells by fluorescence techniques" // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Biomembranes. V. 1067, (5): 71-80
- 5 Anderson, R.G.W., Orci, L. (1988). "A view of acidic intracellular compartments". //Journal of Cell Biology, 106: 539-543
- 6 Holz, R. W. (1986). "The role of osmotic forces in exocytosis from adrenal chromaffin cells" // Annu. Rev. Physiol. 48: 175-189 .
- 7 Zoccarto, F., Cavallini L. and Alexandre A. (1999). «The pH-sensitive dye acridine orange as a tool to monitor exocytosis/endocytosis in synaptosomes». // J. Neurochem. 72: 625–633.
- 8 Waseem T.V., Rakovich A. A., Lavrukevich T.V., Konev S.V. and Fedorovich S.V. (2005) « Calcium regulates the mode of exocytosis induced by hypotonic shock in isolated neuronal presynaptic endings.// Neurochemistry International, 46, (3): 235-242
- 9 Васим Т.В., Федорович С.В., Конев С.В. (2003). "Effect of osmolar concentration of culture media on exocytosis in isolated presynaptic nerve endings of rat brain" // Биофизика, 48, 5: 880-883.
- 10 Haugland R. P. (2002). // Handbook of Fluorescent Probes and Research Products P. 269-278, 489-491.
- 11 Chahdi A., Fraundorfer P. F. and Beaven M.A. (2000). «Compound 48/80 Activates Mast Cell Phospholipase D via Heterotrimeric GTP-Binding Proteins» // J. of Pharmacology and Experimental Therapeutica, 292 (1): 122-130
- 12 Abramov A.Y., Duchon M. R. (2003) "Actions of ionomycin, 4-BrA23187 and a novel electrogenic Ca^{2+} ionophore on mitochondria in intact cells." // Cell Calcium. 33 (2): 101-12
- 13 Heemskerk J.W.M, Feijge M. A.H, Andree H.A.M, Sage S.O. (1993). « Function of intracellular $[\text{Ca}^{2+}]_i$ in exocytosis and transbilayer movement in human platelets surface-labeled with the fluorescent probe 1-(4-(trimethylammonio)phenyl)-6-phenyl-1,3,5-hexatriene» // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes, 1147, 2, (22): 194-204.
- 14 Kok J.W., Hoekstra D. (1999) « Fluorescent Lipid Analogues: Applications in Cell and Membrane Biology» // Fluorescent and Luminescent Probes for Biological Activity (Second Edition), P. 136-155 .
- 15 Martial Kubina, François Lanzab, Jean-Pierre Cazenaveb, Gilbert Laustriata and Jean-Georges Kuhrya (1987). «Parallel investigation of exocytosis kinetics and membrane fluidity changes in human platelets with the fluorescent probe, trimethylammonio-diphenylhexatriene» // Biochimica et Biophysica Acta, 90, (10) : 138-146.
- 16 Morgan A. Burgoyne RD. (1998) "Analysis of regulated exocytosis in adrenal chromaffin cells: insights into NSF/SNAP/SNARE function". //Bioessays. 20: 328-335.

17 Баумуратов А.С., Кононов А.В., Ли В.В., Зинченко В.П. (2003) //Горизонты биофизики: от теории к практике. Под ред. Иваницкого Г.Р., Пушино, стр. 141-147.

18 Касымов В.А., Барышников С.Г., Зинченко В.П. (2003) // Материалы международной конференции «Рецепция и внутриклеточная сигнализация». Пушино, стр. 71-74.

УДК 612.75:574.6

М. А. Сарсенова*, Т. Д. Укбаева

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева г. Астана, Казахстан

*e-mail: sarsenova_madina93@mail.ru

Мезенхимальные стволовые клетки: культивирование и применение в регенеративной медицине

В данной работе рассматриваются особенности выделения и культивирования мезенхимальных стволовых клеток (МСК) костного мозга. Дается характеристика их свойств и функций в процессе культивирования, а также возможности их использования в регенеративной медицине.

Ключевые слова: мезенхимальные стоволовые клетки, костный мозг, культивирование, регенеративная медицина

М. А. Сарсенова, Т. Д. Укбаева

Мезенхималық діңгекті жасушалар: культивациясы және регенерациялық медицинада қолдану тәсілі

Бұл жұмыста мезенхималық діңгекті жасушалардың сүйек майынан бөлінуі, олардың культивация кезіндегі сипаттамалары және регенерациялық медицинада қолдану мүмкіндіктері қарастырылған.

Түйін сөздер: мезенхималық діңгекті жасушалар, сүйек майы, культивация, регенерациялық медицина

M. A. Sarsenova, T. D. Ukbayeva

Mesenchymal Stem Cells: cultivating and using in regenerative medicine

The features of isolation and cultivation of mesenchymal stem cells (MSCs) of the bone marrow are discussed in this article. There are the characteristic features and functions of MSCs during the cultivation and using them in regenerative medicine.

Keywords: mesenchymal stem cells, bone marrow, cultivation, regenerative medicine

В настоящее время широко используются методы клеточной биотехнологии в трансплантологии при лечении различных повреждений органов и тканей. Особое значение уделяется стволовым клеткам (СК), которые приобрели свою известность благодаря своим регенеративным свойствам.

Стволовыми называют клетки, самоподдерживающиеся в течение всей жизни организма и способные к дальнейшей дифференцировке в клетки разных типов. Многие из них не исчезают в онтогенезе.

В тканях млекопитающих и человека имеется несколько сот типов СК [1]. Например, тотипотентными (могут дать развитие целого организма) являются зигота и бластомеры. Некоторые авторы не считают их СК, т.к. после деления они исчезают (однако не все), давая на стадии бластоцисты плюрипотентные эмбриональные СК (ЭСК). ЭСК имеют неограниченный пролиферативный потенциал и на стадии гастролы генерируют во все типы мультипотентных СК эмбриона и взрослого организма. При симметричном делении ЭСК производят себе подобные и не имеют специализации. При асимметричном митозе одна клетка остается СК, другая – родоначальной, прогениторной клеткой (ПК), способной быстро делиться симметрично, давая себе подобные, и имеет ограниченный пролиферативный потенциал. Деления ПК заканчиваются образованием монопотентных СК - клеток-предшественников (К-П), способных к развитию только в один тип дифференцированных клеток. Их объединяет одна функция - обеспечение самообновления организма в течение всей жизни.

Монопотентными являются СК костного мозга – главный источник взрослых гемопоэтических клеток, образующих один клеточный тип: эритроциты, моноциты и т.д. Эти СК обладают ограниченным пролиферативным потенциалом и пополняются за счет предыдущих СК. Взрослый костный мозг содержит также мезенхимальные СК (МСК), которые способствуют обновлению мезенхимальных тканей, таких как кость, хрящ, мышцы, связки и др.

Среди СК наиболее перспективными, с позиции применения для клеточной терапии, считаются, вышеуказанные мезенхимальные стволовые клетки (МСК) костного мозга человека.

К общим свойствам мезенхимальных стволовых клеток относят: способность к симметричному и асимметричному делению, высокий пролиферационный потенциал, высокая способность к адгезии, фибробластоподобная морфология, образование колоний в культуре, легко индуцируемая дифференцировка. Первоначально изучавшиеся в связи с их ведущей ролью в формировании гематопоезического микроокружения стромальные стволовые клетки костного мозга, впоследствии оказались в центре внимания с выявлением у них неожиданного дифференцировочного потенциала. Так, была установлена их идентичность со стволовыми клетками костной системы. Затем стало известно, что МСК костного мозга способны дифференцироваться в клетки костной (остеобласты), хрящевой (хондроциты), сухожильной (фибробласты), жировой (адипоциты), мышечной (миобласты и кардиомиоцитоподобные клетки) тканей и нервной тканей [2-5]. На сегодняшний день установлены следующие маркеры, экспрессируемые мезенхимальными стволовыми клетками: SH-2, SH-3, SH-4, STRO-1, Sca-1, Thy-1, CD44, CD29, CD71, CD106, CD120a, CD124. Маркеры CD34, CD45 не экспрессируются, что отличает МСК от гематопоезических стволовых клеток. МСК формируют достаточно динамичную систему в костном мозге, состоящую из дифференцированных фибробластов, ретикулярных клеток, эндотелия, компонентов экстрацеллюлярного матрикса, цитокинов. При этом взаимодействие между собой и с другими клетками осуществляется через специфические рецепторы и молекулы адгезии [6].

Выделение и культивирование МСК относительно несложно, но существует проблема получения однородной клеточной популяции мезенхимальных стволовых клеток в достаточном количестве для трансплантации и консервации впрок. По известным методикам выращивания МСК из костного мозга обычно получают гетерогенные популяции клеток стромы с незначительным содержанием в них стволовых клеток. В работе с МСК используют традиционные методики работы с клетками, в каждом случае подбирая индивидуальную последовательность действий, условия выделения и наработки клеточной массы.

МСК реально получают из донорского, аутологичного или фетального (плод – 9-12 недель) материала. МСК из донорского костного мозга могут быть заготовлены заранее, как и из фетального. МСК (клеточную культуру после наработки клеточной массы) хранят путем криоконсервации. Аутологичные клетки имеют преимущество, т.к. представляют собой фракцию высокоочищенных собственных стволовых клеток. Выращенные в культуральной среде аутологичные мезенхимальные стволовые клетки при введении больному безопасны, т.к. это собственные клетки, благодаря чему исключается возможность аллергических реакций. Большое количество вводимых клеток дает выраженный лечебный эффект. Хотя аутогенные клетки предпочтительны, у них есть ограничения: клетки от тяжелобольных и от очень пожилых людей обладают низкой способностью к пролиферации и самообновлению.

Наилучшим материалом для наработки трансплантатных МСК является фетальный материал, т.к. клетки обладают выраженной способностью к дифференцировке, более активны функционально, обладают большим потенциалом пролиферации и роста, продуцируют факторы регенерации и роста; при пересадке они стимулируют ангиогенез. Однако использование фетальных клеток связано с этическими проблемами и с труднодоступностью исходного материала.

Известен способ получения МСК для имплантации с целью направленной остеорегенерации. Была выращена гомогенная (не менее 80%) популяция плюрипотентных МСК, полученных путем дезагрегации ткани-источника МСК с последующим ресуспендированием суспензии и культивированием на ростовой среде. Недостатком метода является получение в результате гетерогенной популяции недифференцированных МСК.

Известен способ получения МСК, основанный на способности клеток прикрепляться к поверхности посуды, в которой выращивают культуру клеток. В процессе используют бычью эмбриональную сыворотку (ее отобранные лоты). Были получены клетки с высокой адгезивной способностью, скоростью пролиферации и временем сохранения мультипотентности. К недостаткам этого способа относится трудоемкость анализа бычьей сыворотки, применяемой для выращивания клеток, но главное - плохая воспроизводимость метода, из-за чего наблюдается большой разброс результатов получения МСК.

Известен способ получения МСК из костного мозга человека, по которому выделяли моноклеарные клетки путем центрифугирования с последующей селекцией на антитела к поверхностному антигену CD 105⁺, экспрессирующемуся на поверхности МСК. Клетки отбирали по

адгезии МСК на пластике, затем осуществляли их культивирование. В результате была выделена фракция клеток CD 105⁺, обогащенная МСК. Выход клеток не был высоким, а способ оказался достаточно затратным.

Клеточная масса, полученная из костного мозга реципиента, содержит (в пунктате) не более 1-3% стволовых клеток, т.е. клеток с полипотентными свойствами, а основную часть пунктата при заборе составляет периферическая кровь. Из-за этого необходимы методики наработки однородной по фенотипу массы МСК, пригодной для использования в медицинских целях, выращенной в необходимых для лечения количествах (80-100 млн. клеток на процедуру), полученной с минимумом затрат времени и финансов, с минимальным травмированием реципиента [7].

Т. о., можно заключить, что каждая методика имеет свои преимущества и недостатки, и экспериментатор должен комбинировать различные методики в зависимости от поставленных целей.

Что касается данных о перспективах клинического применения мезенхимальных стволовых клеток, то они выглядят достаточно оптимистично. Предпринимаются попытки использования аутологичных костномозговых мультипотентных мезенхимальных клеток-предшественников для лечения дегенеративных поражений суставов. Проводятся первые клинические испытания применения культивируемых мезенхимальных прогениторных клеток в терапии сложных переломов кости [8].

Продолжается совершенствование методик генетической модификации донорских мезенхимальных стволовых клеток с целью коррекции генетических дефектов стромальных тканей. Предполагается, что уже в ближайшее время мезенхимальные клетки-предшественники будут использоваться в неврологии для направленной химеризации клеток мозга и создания здорового пула клеток, способного генерировать дефицитный фермент или фактор, ответственный за клинические проявления заболевания.

Трансплантация мезенхимальных стволовых клеток может использоваться для восстановления стромы костного мозга у онкологических больных после радио- и химиотерапии, а в сочетании с костномозговыми клетками — для восстановления гемопоэза. Развитию заместительной терапии, направленной на устранение дефектов опорно-двигательного аппарата с помощью МСК, способствуют инженерные разработки в области конструирования матричных биоматериалов, формирующих каркасы, заселяемые потомством мезенхимальных стволовых клеток [9-10].

Особое значение имеет применение этих методов при лечении обширных поверхностных и глубоких ожогов, существуют многообещающие экспериментальные данные результатов активных исследований, указывающие на возможность клинического применения мезенхимальных стволовых клеток костного мозга с целью коррекции патологии центральной нервной и сердечно-сосудистой систем.

Литература

- 1 Лосева Е.В. Нейротрансплантация фетальных тканей и компенсаторно-восстановительные процессы в ЦНС реципиентов // Успехи физиол.наук. - 2001. - №1. - С.19-37.
- 2 Bianco, P., Costantini, M., Dearden, L.C. et al. Alkaline phosphatase positive precursors of adipocytes in the human bone marrow // Br J Haematol. - 1988. - №68. - 401-403.
- 3 Kopen, G.C., Prockop, D.J., Phinney, D.G. Marrow stromal cells migrate throughout forebrain and cerebellum, and they differentiate into astrocytes after injection into neonatal mouse brains // Proc Natl Acad Sci USA. - 1999. - №96. - 10711-10716.
- 4 Makino, S., Fukuda, K., Miyoshi, S. et al. Cardiomyocytes can be generated from marrow stromal cells in vitro // J Clin Invest. - 1999. - №103. - 697-705.
- 5 Weiss, L. Haemopoiesis in mammalian bone marrow // Ciba Found Symp. - 1981. - №84. - 5-21.
- 6 Cheng, L. et al. Human adult marrow cells support prolonged expansion of human embryonic stem cells in culture // Stem Cells. - 2003. - №21. - 131-142.
- 7 Патент РФ №230363 «Способ получения мезенхимальных стволовых клеток из костного мозга млекопитающих и популяция мезенхимальных стволовых клеток, полученная этим способом».
- 8 Репин В.С. Эмбриональная стволовая клетка // Успехи физиол.наук. - 2001. Т.32. - №1. - С.3-18.
- 9 Сухих Г.Т., Малайцев В.В. Нейральная стволовая клетка: биология и перспективы нейротрансплантации // Бюллетень экп. биол.и мед.- 2001. - Т.131. - №3. - С.244-255.
- 10 Wexler, S.A. et al. Adult bone marrow is a rich source of human mesenchymal "stem" cells but umbilical cord and mobilized adult blood are not // Br J Haematol. -2003. - №121. - 368-374

УДК 578.612

Н.С. Соколова*, А.С. Турмагамбетова, И.А. Зайцева, М.С. Алексюк, Э.И. Анаркулова,
К.С. Аканова, Е.С. Молдаханов, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин
Институт микробиологии и вирусологии, г Алматы, Казахстан
*e-mail-falcon7774@mail.ru

Соединения с циклогексановым углеродным скелетом как ингибиторы нейраминидазы вируса гриппа

Показано, что галловая, ацетил салициловая, сульфосалициловая, 4-гидрокси-3-метокси бензойная, салициловая кислоты и Na соль пара-аминосалициловой кислоты в концентрации 0,04% способны эффективно подавлять нейраминидазную активность вируса гриппа независимо от подтипа вируса. Наиболее активными соединениями оказались препараты, обладающие несколькими заместителями циклогексанового кольца. Подобные препараты могут быть использованы в качестве основы для дизайна новых типов ингибиторов нейраминидазы.

Ключевые слова: грипп, ингибиторы нейраминидазы

N.S. Sokolova, A.S. Turmagambetova, I.A. Zaitseva, M.S. Alexyuk, E.I. Anarkulova, K.S. Akanova, Y.S. Moldakhanov, A.P. Bogoyavlenskiy, V.E. Berezin

Compounds with cyclohexane carbon skeleton as inhibitors of influenza virus neuraminidase

It is shown that the gallic, acetyl salicylic, sulfosalicylic, 4-hydroxy-3-methoxy benzoic acid, salicylic acid, and Na salt of p-aminosalicylic acid are able to effectively inhibit the neuraminidase activity of influenza virus in a concentration of 0.04% regardless of subtype. The most active compounds were preparations having several substituents of cyclohexane ring. Such formulations may be used as the basis for design of new types of neuraminidase inhibitors.

Keywords: influenza, neuraminidase inhibitors.

Н.С. Соколова, А.С. Турмагамбетова, И.А. Зайцева, М.С. Алексюк, Э.И. Анаркулова, К.С. Аканова,
Е.С. Молдаханов, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин

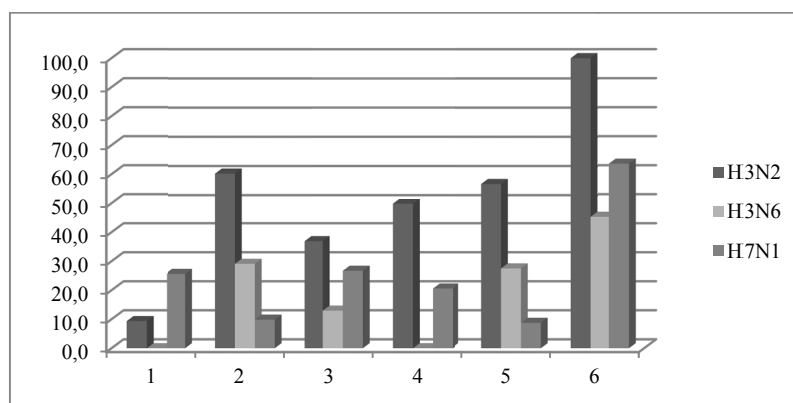
Тұмау вирусы ингибиторының нейраминидазалық көміртек қаңқасының циклогександық қосылысы

Көрсетілген, галловый, ацетил салицил, сульфосалицил, 4-гидрокси-3-метоксибензойлы, салицил қышқылы және Na тұз пара-аминосалицилдік қышқылдар концентрлі 0,04 % икемді тиімді басым нейраминидазалық белсенділігі тұмау вирусының тәуелді емес вирусқа. Көпшілік белсенді қосылыстар мұндай препараттар циклогексанның сақинасына ие. Сәйфкес препараттар пайдаланылған сапасы негізі әрлендіру ингибиторлық нейраминидазаның жаңа түрімен.

Түйін сөздер: тұмау, нейраминидазалық ингибиторы

Сегодня можно констатировать, что суммарная распространенность инфекционных заболеваний, несмотря на предпринимаемые усилия, направленные на борьбу с ними, не только не сокращается, но даже возрастает. Доля вирусных инфекций в структуре инфекционной патологии в Республике Казахстан составляет не менее 60% от общего количества инфекционных заболеваний. При этом каждый взрослый успевает переболеть ОРВИ дважды в год. Число вирусных инфекций, представляющих серьезную угрозу здоровью и жизни человека, а также наносящих значительный экономический ущерб, не сокращается, а в последние годы даже возросло. В этой связи большую актуальность имеет поиск новых эффективных средств лечения вирусных инфекций, а также изучение фундаментальных механизмов формирования резистентности организма к вирусным инфекциям. Поэтому изучение особенностей взаимодействия вирусов с клетками-мишенями и разработка на этой основе новых терапевтических и профилактических антивирусных препаратов является важной практической и теоретической задачей современной вирусологии.

Одной из самых популярных моделей разработки противовирусных препаратов в последние годы стала нейраминидаза вируса гриппа. Это обусловлено в первую очередь тем, что структура активного центра вирусного фермента консервативна не только между подтипами, но и типами вируса гриппа, что указывает на важную роль данной структуры, а также на эволюционно-отлаженную систему его функционирования. Установлено, что к числу ингибиторов нейраминидазы относятся соединения, имеющие в своем составе цикlopentanовый или гексановый скелет, повторяющий структуру нейраминовой кислоты в активном центре фермента [1].



По оси ординат - процент подавления ферментативной активности, по оси абсцисс – препараты: 1- сульфосалициловая кислота, 2-галловая кислота, 3-ацетилсалициловая кислота, 4 - 4-гидрокси-3-метоксибензойная кислота, 5 - салициловая кислота, 6 - Na соль парааминосалициловой кислоты.

Рисунок 1- Влияние соединений с циклогексановым скелетом на нейраминидазную активность вируса гриппа

Поэтому целью настоящего исследования было изучение способности ингибировать нейраминидазу вируса гриппа у соединений, имеющих в своем составе циклогексанный скелет с несколькими заместителями. Для определения способности ингибировать нейраминидазу вируса гриппа были изучены галловая, ацетил салициловая, сульфосалициловая, 4-гидрокси-3-метокси бензойная, салициловая кислоты и Na соль пара-аминосалициловой кислоты [2].

В качестве объектов исследования были использованы вирусы гриппа с различными подтипами нейраминидазы: а/FPV/Rostock/34 (H7N1), А/Алматы/8/98 (H3N2), А/Речная крачка/Коргалжын/847/04 (H3N6). Вирусы выращивали в аллантоисной полости 10-11 дневных куриных эмбрионов в течение 24-36 ч при 37 °С.

Нейраминидазную активность определяли стандартным тиобарбитуровым методом с использованием фетуина в качестве субстрата [3]. Активность фермента регистрировали спектрофотометрически при 549 нм. Диапазон концентраций исследуемых соединений составлял от 0,04 до 2,5%.

В выполненной работе было установлено, что все исследованные соединения способны в той или иной степени подавлять ферментативную активность вируса гриппа независимо от типа его антигенной структуры. На рисунке 1 представлены результаты изучения ферментативной активности вируса гриппа при обработке указанными соединениями в концентрации 0,04%. Показано, что наименьшей активностью обладает сульфосалициловая кислота, что может быть связано, с положительным зарядом иона серы. Максимальную активность проявляли галловая и салициловая кислоты, а также соль парааминосалициловой кислоты, что подтверждает гипотезу о необходимости для полноценного ингибирования ферментативной активности не только пентациклического или гексациклического кольца молекулы, но и соответствующих боковых заместителей ингибитора. Таким образом, установлено, что исследованные соединения: галловая, ацетил салициловая, сульфосалициловая, 4-гидрокси-3-метокси бензойная, салициловая кислоты и Na соль пара-аминосалициловой кислоты в концентрации 0,04% способны эффективно подавлять нейраминидазную активность вируса гриппа независимо от его подтипа. Наиболее активными соединениями являлись препараты, обладающие несколькими заместителями циклогексанового кольца. Подобные препараты могут быть использованы в качестве основы для дизайна новых типов лекарственных препаратов на основе ингибиторов нейраминидазы.

Литература

1. Штыря Ю.А., Мочалова Л.В., Бовин Н.В. Нейраминидаза вируса гриппа: структура и функции // *Acta Naturae*.-2009.-№2.- С. 28-34
2. Семенов А.А. Очерк химии природных соединений // Отв. ред. Толстиков Г.А., Новосибирск, Наука. 2000. 664 с.
3. Klimov A, Balish A, Veguilla V, Sun H, Schiffer J, Lu X, Katz JM, Hancock K: Influenza virus titration, antigenic characterization, and serological methods for antibody detection. *Influenza Virus*. 2012;865:25-51.

УДК: 612.6+613.888.15

Г.Т. *Сраилова¹, Г.Б. Султанова², З.А. Аскарова¹¹ Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан² Городской центр репродукции человека, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: Gulziya.Srailova@kaznu.kz

Мониторинг состояния репродуктивной функции у женщин г.Алматы

Все возрастающий жизненный темп современного техногенного общества, ухудшение экологии, режима питания, труда и отдыха вызывают нарушения механизмов адаптации и обуславливают неуклонный рост числа дисгормональных нарушений репродуктивной системы у женщин. В данной работе были изучены причины и особенности гормонозависимых гинекологических заболеваний репродуктивной сферы у женщин г. Алматы. Обоснована необходимость обязательного исследования гормонального профиля у женщин с нарушением менструальной и репродуктивной функции в целях предупреждения гинекологических заболеваний, ведущих к невынашиванию и бесплодию.

Ключевые слова: репродуктивная функция, бесплодие, невынашивание, пролактин, тестостерон, прогестерон, эстрадиол

Г.Т. Сраилова, Г.Б. Султанова, З.А. Аскарова

Алматы қаласы әйелдердің репродуктивтік функциясының күйінің мониторингі

Қазіргі техногенді қоғамның қарқынды дамуына байланысты, экологияның, тамақтану режимінің, еңбек ету және демалудың нашарлауы әйел адамда репродуктивті жүйенің дисгормональді бұзылыстарының пайда болуына және бейімделу механизмдердің бұзылуына әкеліп соқтырады. Осы жұмыста Алматы қаласындағы әйел адамдардағы репродуктивті жүйенің гормонға тәуелді гинекологиялық аурулардың ерекшеліктері мен себептері зерттелді. Бедеулікке әкелетін гинекологиялық ауруларды алдын алу үшін менструальді және репродуктивті қызметтерінің бұзылыстары бар әйелдерде міндетті түрде гормональді профильді зерттеудің қажеттілігі көрсетілген.

Түйін сөздер репродуктивті функция, бедеулік, пролактин, тестостерон, прогестерон, эстрадиол

Srailova G.T., Sultanova G.B., Askarova Z.A.

Monitoring the status of women's reproductive function in almaty

The increasing pace of modern technological society life, deterioration of the environment, diet, work and rest violations of adaptation mechanisms of the fur and the steady increase in the number of dysgормонаl violations of women's reproductive system. This work examined the causes and characteristics of hormone dependent reproductive and gynecological diseases in women. The necessity of compulsory studies hormonal profile in women with menstrual and reproductive function in order to prevent the Gynecologic diseases leading to miscarriage and infertility.

Keywords: reproductive function, infertility, miscarriage, prolactin, testosterone, progesterone, estradiol

Высокая частота расстройств менструального цикла, которые в структуре гинекологической патологии составляют 60-70%, увеличение числа гормонозависимых опухолей гениталий и молочной железы, все более частое сочетание гинекологической патологии с заболеваниями щитовидной железы и другими эндокринными нарушениями вызывают интерес к проблемам эндокринной гинекологии. Обобщая данные современной литературы [1,2,3,4], многолетнего гинекологического опыта и результатов собственной проделанной работы, можно сделать вывод о том, что данная проблема является актуальной в настоящее время. Репродуктивная система является одной из наиболее чувствительных систем организма, реагирующая на загрязнение окружающей среды. Многие физические, химические, а также токсические вещества, загрязняющие окружающую среду и непосредственно влияющие на органы репродуктивной системы и организма в целом, подавляют защитные иммунобиологические механизмы, снижают адаптационные возможности организма, повышают вероятность увеличения частоты заболеваний репродуктивной системы и изменяют их течение. В связи с этим целью исследования явилось изучение и оценка состояния репродуктивного здоровья женщин г. Алматы.

Материалы и методы

Работа выполнялась на базе Городского центра репродукции человека г. Алматы. Обследованные небеременные женщины были разделены на три возрастные группы: 1 группа – женщины в возрасте до 24 лет; 2 группа - женщины в возрасте от 25 до 34 лет; 3 группа - женщины в возрасте старше 35 лет. Уровень прогестерона, тестостерона, эстрадиола и пролактина в крови определяли методом иммуноферментного анализа.

Результаты и их обсуждение

Был проведен мониторинг среди женщин, которые не состояли на учете по гинекологическим заболеваниям, в частности, по бесплодию и невынашиванию. Результаты исследования показали, что в норме содержание пролактина в сыворотке крови у небеременных женщин г. Алматы составляет: в фолликулярную фазу – 60 – 600 мМЕ/л, в лютеиновую фазу – 120 – 900 мМЕ/л. По полученным данным средний показатель нормы уровня пролактина в крови у женщин составил: у 1 группы в возрасте до 24 лет – 395.7 ± 30.7 мМЕ/л; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – 400.0 ± 26.6 мМЕ/л; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – 341.8 ± 25.1 мМЕ/л.

За 2012 год было обследовано 297 женщин с бесплодием, в возрасте от 25 до 34 лет - 193 (64%), до 24 лет - 60 (21%), старше 35 лет - 44 (15%). Длительность бесплодия до 2-х лет была у 118 (40%), до 4-х лет у 115 (39%) и свыше 4х лет у 64 (21%). Частота первичного бесплодия составила 162 (54%), вторичного бесплодия 135 (46%). У 240 (80%) пациенток с бесплодием были обнаружены различные инфекции. ВПГ у 165 (55%), ЦМВ - у 164 (54%), кандидоз - у 73 (24%), гарднереллез - у 81 (27%), хламидиоз - у 46 (15%), трихомониаз - у 18(6%), уреаплазмоз - у 44 (14%), микоплазмоз - у 34 (11%). У 27 (9%) пациенток бесплодие сочеталось с невынашиванием беременности. С невынашиванием беременности на учете в 2012 году состояло 151 человек. В структуре причин невынашивания беременности эндокринный фактор составил 33% (50 пациенток).

Затем был проведен мониторинг среди женщин, которые состояли на учете по невынашиванию беременности и бесплодию. Анализ данных показал повышение уровня пролактина в крови у обследуемых женщин и соответствовал следующим показателям: у 1 группы в возрасте до 24 лет – 780.0 ± 32.9 ; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – 860.0 ± 58.9 ; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – 768.8 ± 72.3 . Достоверность составила у 1 группы в возрасте до 24 лет $P \geq 0.001$; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – $P \geq 0.001$; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – $P \geq 0.001$.

Было отмечено повышение уровня пролактина в крови у обследуемых женщин, в частности, у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет отмечен высокий уровень его содержания, что может свидетельствовать о различных причинах такого проявления, например, заболеваниях эндокринного происхождения (поликистоз яичников, гипотиреоз, синдром Кушинга), почечной и печеночной недостаточности, радиоактивном облучении, опухолях гипоталамуса и гипофиза [5,6,7].

Норма уровня тестостерона в крови у небеременных женщин г.Алматы составляет: 0.006 – 4.6 нмоль/л. По результатам наших исследований мы установили средний показатель нормы уровня тестостерона у обследуемых пациенток, который составил: у 1 группы в возрасте до 24 лет – 2.2 ± 0.3 ; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – 2.3 ± 0.1 ; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – 2.3 ± 0.2 нмоль/л. Полученные показатели коррелируют с данными из литературных источников [2,3,6].

Анализ на тестостерон показывает, что отклонения уровня этого гормона от нормы могут быть вызваны различными нарушениями функций организма. У женщин определены основные показания к проведению данного анализа: 1) нарушения менструального цикла, в частности олигоменорея, 2) дисфункциональные маточные кровотечения, 3) невынашивание беременности, 4) синдром поликистозных яичников. При повышенном выделении этого гормона надпочечниками нарушается генеративная функция яичников. За 2012 год в структуре причин невынашивания беременности гиперандрогения выявлена в 41.3% случаев, из 109 женщин, состоящих на учете. По результатам полученных данных по повышению уровня тестостерона в крови у женщин определен средний показатель отклонения от нормы, характерный для трех возрастных групп: 1 группа в возрасте до 24 лет – 7.62 ± 1.8 ; 2 группа в возрасте от 25 до 34 лет – 8.04 ± 1.1 ; 3 группа в возрасте старше 35 лет – $4.7 \pm 1,2$ нмоль/л. Достоверность составила у 1 группы в возрасте до 24 лет $P \geq 0.02$; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – $P \geq 0.01$; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – $P \leq 0.1$.

Анализируя результаты исследований по повышению уровня тестостерона в крови у обследуемых женщин, необходимо отметить, что женщины 1 группы в возрасте до 24 лет и 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет наиболее уязвимы к данной патологии. Норма прогестерона в крови для жительниц г.Алматы составляет: фолликулярная фаза – 0.5 - 6.0 нмоль/л, овуляторная фаза – 2.8 - 10.3 нмоль/л, лютеиновая фаза – 10.0 - 89.0 нмоль/л. Проведя собственный мониторинг среди женщин г. Алматы, обратившихся в Городской центр репродукции человека, мы установили средний показатель нормы прогестерона в крови у пациенток, который составил разные числовые значения в зависимости от возрастной группы: у 1 группы в возрасте до 24 лет – 33.0 ± 2.8 ; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – 52.9 ± 8.8 ; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – 32.9 ± 6.9 нмоль/л. Также нами были получены

данные и по содержанию уровня прогестерона в крови у женщин, состоящих на учете по нарушению менструального цикла. По результатам исследований отмечено снижение уровня прогестерона в крови у обследуемых женщин: у 1 группы в возрасте до 24 лет – 6.56 ± 2.09 ; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – 6.71 ± 0.92 ; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – 6.15 ± 3.65 нмоль/л. Достоверность составила у 1 группы в возрасте до 24 лет $P \geq 0.001$; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – $P \geq 0.001$; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – $P \geq 0.001$.

По результатам исследований видно, что у 1 группы в возрасте до 24 лет и 2 группы от 25 до 34 лет имеются заметные отклонения от нормы содержания прогестерона в крови у женщин г.Алматы.

Поскольку в норме у женщин большая часть эстрадиола синтезируется в яичниках, анализ его концентрации можно считать способом оценки функции яичников. Кроме того, определение уровня эстрадиола используется в рамках обследования при аменорее, преждевременном половом развитии, бесплодии у мужчин и женщин, для оценки начала менопаузы. Мониторинг концентрации эстрадиола является необходимым при подготовке к оплодотворению *in vitro*, так как извлечение яйцеклеток проводится в определенной фазе развития фолликула, которое зависит от концентрации эстрадиола [2,4].

Норма эстрадиола в крови у женщин г.Алматы составляет: фолликулярная фаза – 38.1-190.4 пг/мл, лютеиновая фаза – 46.2-299.2 пг/мл. В ходе наших исследований был установлен средний показатель нормы эстрадиола в крови у жительниц г.Алматы, обратившихся в Городской центр репродукции человека: у 1 группы в возрасте до 24 лет – 61.2 ± 8.7 ; у 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет – 74.15 ± 5.4 ; у 3 группы в возрасте старше 35 лет – 101.18 ± 23.2 пг/мл.

Проведя мониторинг среди женщин г.Алматы, состоявших на учете по бесплодию в 2012 году, установили случаи как повышения так и снижения уровня эстрадиола в крови у женщин. Анализируя полученные данные, мы установили разницу в соотношении нормы и повышения уровня эстрадиола в крови у женщин. Нарушения были выявлены у пациенток 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет, числовой показатель составил: в норме – 74.15 ± 5.4 , при повышении – 475.1 ± 178.6 пг/мл, что превышает норму \approx в 6 раз. Достоверность составила $P \geq 0.001$.

По результатам наших исследований мы также установили разницу в соотношении нормы и снижения уровня эстрадиола в крови у обследуемых женщин г.Алматы. Нарушения были выявлены у пациенток 2 группы в возрасте от 25 до 34 лет, числовой показатель составил: в норме – 74.15 ± 5.4 , при снижении – 29 ± 1.8 пг/мл, что не соответствует норме и снижено \approx в 2.5 раза (Рисунок1). Достоверность составила $P \geq 0.002$.

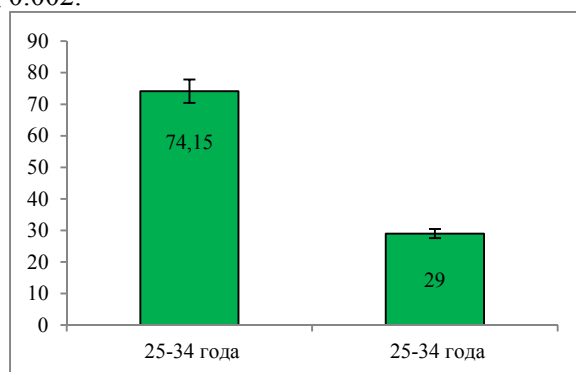


Рисунок 1 - Соотношение нормы и снижения уровня эстрадиола (пг/мл) в крови у женщин г. Алматы

В результате исследования гормонов пролактина, тестостерона, прогестерона и эстрадиола в крови у женщин, обратившихся в Городской центр репродукции человека г. Алматы, методом ИФА были получены показатели, соответствующие норме содержания данных гормонов в сыворотке крови. Также были отмечены отклонения от нормы, как в сторону повышения, так и в сторону снижения, в связи с нарушением секреции гормонов. Была показана значимая роль эндокринных отклонений в развитии нарушений функции репродуктивной системы у женщин.

По результатам наших исследований за 2012 год частота встречаемости гормонозависимых гинекологических заболеваний у женщин г.Алматы составила: из зарегистрированных 18206 женщин, 297 (1,6%) женщин состоят на учете по бесплодию, 151 (0,8%) человек на учете по

невынашиванию беременности, а остальные 17758 (97,5%) женщин состоят на учете по различным гинекологическим заболеваниям неэндокринного происхождения. 297 женщин, состоящих на учете по бесплодию, составляют в возрасте от 25 до 34 лет - 193 (64%), до 24 лет - 60 (21%), старше 35 лет - 44 (15%). На учете из 151 женщины в структуре причин невынашивания беременности эндокринный фактор составил 33% (50 пациенток). С нарушением менструального цикла - 29%, в т.ч. с ювенильным кровотечением - 8%.

Оценивая общую функциональную активность репродуктивной системы у обследуемых женщин, необходимо отметить, что для оценки активности репродуктивной системы применяют измерение содержания в крови гонадотропных гормонов - фоллитропина (фолликулостимулирующего гормона, ФСГ) и лютропина (лютеинизирующего гормона, ЛГ). Как известно, именно эти гормоны обеспечивают рост и развитие фолликулов (ФСГ) и стимулируют синтез половых гормонов в гонадах (ЛГ). Было установлено взаимовлияние гормонов репродуктивной сферы и нарушений репродуктивного здоровья женщин г.Алматы. Проявления дисгормональных нарушений многообразны: у молодых женщин чаще отмечается нарушения полового цикла, бесплодие, невынашивание беременности, в старшем возрасте – миома матки, эндометриоз, хроническая тазовая боль и т. д. В современном обществе высокая частота этих проблем связывается в первую очередь с ухудшением экологических условий, ускорением темпов жизни, хроническим стрессом, неблагоприятным режимом питания, труда и отдыха; немаловажна и роль особенностей репродуктивного поведения женщины. Все это приводит к ухудшению работы механизмов адаптации, что обуславливает развитие дисгормональных нарушений репродуктивной системы. Наиболее частым последствием дисгормональных нарушений является нарушение процессов полноценной овуляции, что, в свою очередь, лежит в основе эндокринных форм бесплодия и невынашивания беременности независимо от причин, вызвавших первичную поломку репродуктивной системы. В основе дисгормональных нарушений лежит либо абсолютная недостаточность половых гормонов, либо нарушение их соотношения. Среди причин прогестероновой недостаточности следует отметить нарушения на уровне гипоталамо-гипофизарной регуляции, гиперандрогению, гиперпролактинемию, заболевания щитовидной железы (гипотиреоз, аутоиммунный зоб), первичную недостаточность гонад (наследственную или приобретенную), воспалительные заболевания женских половых органов, интенсивные физические нагрузки в сочетании с малокалорийной диетой, психогенные и неврогенные расстройства, повреждения эндометрия (после различных внутриматочных вмешательств, особенно абортот).

Таким образом, успешное лечение дисгормональных нарушений позволяет восстановить репродуктивный потенциал женщины, улучшить качество ее жизни.

Литература

1. Айламазян Э.К. Беляева Т.В., Виноградова Е.Г., Шутова И.А. Окружающая среда и репродуктивная функция женщин // VIII Международный симпозиум «Эколого-физиологические проблемы адаптации». – Москва. - 1998. - С. 11.
2. Айламазян Э.К. Беляева Т.В., Виноградова Е.Г., Шутова И.А. Репродуктивное здоровье женщины как критерий биоэкологической оценки окружающей среды // Вест. Росс. ассоц. акуш.-гин. -1997 г. -№3.-С. 72-78.
3. Бескровная Н.И., Баласанян И.Г., Хрусталева Г.Ф., Свечникова Ф.А. III Всесоюзная конференция Эндокринная система организма и вредные факторы внешней среды – Л.- 1987. - С. 22
4. Сивочалова О.В. Особенности репродуктивной системы женщин, работающих овощеводами закрытого грунта. Дисс... докт. мед. наук. – Л., 1989. – 45 с.
5. Druckmann R., Druckmann M.A. Progesterone and immunology of pregnancy // J. Steroid Biochem Mol. Biol, 2005; 97(5): 389-396.
6. Чайка В.К., Сергиенко М.Ю., Желтоноженко Л.В. Лечение больных с дисгормональными заболеваниями молочных желез с позиции эндокринологической гинекологии // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2009. – № 1. – С. 71-75.
7. Сергеева Н.И., Дзеранова Л.К., Меских Е.В., Рожкова Н.И., Андреева Е.Н. Участие пролактина в формировании фиброзно-кистозной мастопатии, пролактин и нормопролактинемическая галакторея // Акушерство и гинекология. – 2005. – № 2. – С. 13-15.

ӘОК 612;591.1.57.034

Н.Т. Торманов., Қ.С. Бексейтова*

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университет, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: bekalsu@mail.ru

Студенттердің ақыл-ой қызметіне оқу үрдісінің әсері

Студенттің табысты іс-әрекетіне қажетті жағдай ішкі дискомфортты сезінуін қоршаған ортамен қайшылықтың болуының алдын алу қасиеті. Жыл сайын орта мектеп бітіріп оқуға түсіп жатқан 1 курс студенттері алғашқы уақыттарда бұрын кездеспеген жаңа кедергілерге душар болады. Оның басты себептері:

біріншіден, базалық білімдерінің деңгейінің әртүрлілігі; екіншіден, мектеп қабырғасындағы оқу жүйесінің ЖОО жүйеден айырмашылығы;

Түйін сөздер: шеттегі ауыл, жаңа әлеуметтік қатынас, экологиялық ірі мегаполис.

Н.Т. Торманов., Қ.С. Бексейтова

Влияние учебного процесса на функции мышления у студентов

В данной статье рассматривается проблемы физио-психологического аспекта научной организации интеллектуального труда.

Ключевые слова: отдаленные села, новые социальные отношения, экологические факторы мегаполиса.

N.T. Tormanov., K.S. Bekseytova

Impact of the educational process in the function of thinking in students

This article discusses the problem of physiological and psychological aspects of the scientific organization of intellectual work. This article discusses the problem of physiological and psychological aspects of the scientific organization of the Intellectual labor.

Keywords: remote villages, new social relations, environmental factors metropolis.

И.П. Павловтың ашқан психо-физиологиялық құбылыс – динамикалық стереотип негізін құрайтын көпжылдық әдеттегі жұмыс стереотипінің күрт өзгеруі кейде жүйке жүйесінің тозуының салдарынан стресстік реакцияларға әкеледі. Сол себепті бұрынғы стереотиптің күрт өзгеруімен байланысты бейімделу (адаптация) кезеңінің салдарынан алғашқы уақыттарда салыстырмалы түрдегі төменгі үлгерім және қарым-қатынастағы қиыншылықтарға әкелуі мүмкін [1].

Бірінші курс студенттерінің денсаулығына стресстің жағымсыз әсерін, жоғарғы эмоциялық және ақпаратты жүктемелерге организмнің толеранттылығы мен ақыл-ой жұмысына қабілеттілігін қамтамасыз ететін механизмдер мен себептерді анықтау – қазіргі уақыттағы ақыл-ой қызметі физиологиясының өзекті мәселелері болып отыр. Кейбір авторлардың тұжырымдауынша, психоэмоциялық стресс мәселелері әсіресе жоғарғы оқу орындарында өзекті мәселе болып отыр, себебі жоғарғы оқу орындарындағы оқу күнделікті ойлау-эмоциялық жүктемелермен бірге жүреді[4]. Әдебиеттердегі мәліметтерде ой еңбегімен айналысушылардың орталық жүйке жүйесінде қызметтік өзгерістер болатындығы және соның әсерінен жүйке құрылымдарының аурулары жоғары деңгейде болып отырғандығы айтылған. Бұлардың барлығы ақпараттың шамадан тыс болуына байланысты көлемі жағынан көп болады және психикалық тітіркендіргіштер мен созылмалы эмоциялық-стрессті жағдайлардың жиі қайталануы организмде патологиялық өзгерістердің дамуына әсер етеді де, жүйкенің жиі бұзылуына әкеледі [2].

Студенттерге оқу барысында, әсіресе емтихан тапсыру кезінде шамадан тыс эмоциялық күш түседі, соның салдарынан организмнің қызметтік гомеостатикалық жүйесіндегі өзін-өзі реттейтін кейбір механизмдері әлсірейді де ішкі және жүйе аралық ақпараттар алмасуының тепе-теңдігі бұзылады. Олардың барлығы денсаулық жағдайларының ауытқуларының негізгі себебі болып табылады [3]. Сондықтан да біздің зерттеуіміздің басты мақсаты: 1 курс студенттерінің алдында кездесетін қиыншылықтарға оңай бейімделуге және оқу үрдісіндегі жаңа талапқа үйренуді ғылыми тұрғыдан зерттеу арқылы субъектінің психологиялық күйін бақылап, бағалап, оқуға қабілеттілігін дамытуға, психологиялық зерттеу жүргізу арқылы білімді, білікті, интеллектуалды мамандар дайындауға үлесімізді қосу.

Зерттеу жоғарғы оқу орнында оқитын, 17-18 жас аралығындағы 20 бірінші курс студенттеріне жүргізілді.

Емтихан кезіндегі ағзаның психологиялық күйін кешенді зерттеуге психологиялық тест-сауалнамалар қолданылды. Олар:

- жоғары жүйке жүйесінің (ЖЖЖ) ерекшеліктерін анықтауға арналған сауалнама (Н.Абаскалова әдістемесі, сауалнама 83 сұрақтан құралған, жүйке жүйесінің қозу, тежеу және жауап қайтару әрекеттерінің деңгейлерін сипаттайды);
- экстра-интроверсия және нейротизмді анықтау (Айзенк әдістемесі);
- жеке тұлғалық алаңдаушылық деңгейін анықтау (Ч.Д. Спилбергер, Ю.Л. Ханин әдістемесі, алаңдаушылықтың төмен, орташа және жоғары көрсеткіштерін анықтауға мүмкіндік берді).

Кесте 1 - Студенттердің жоғары жүйке жүйесінің типтерінің ерекшелік көрсеткіштерінің орташа мәндері ($M \pm m$), балл

Көрсеткіштер	Қозу (балл)	Тежеу (балл)	ЖЖЖ қозғыштық қабілеттілігі (балл)
Қалыпты мәндер аймағы	21 \pm 3,9	21 \pm 3,9	21 \pm 3,9
1 курс студенттері емтиханға дейін n = 20	33,13 \pm 6,8	31,06 \pm 4,94	40,86 \pm 8,7
1 курс студенттері емтиханнан кейін n = 20	34,31 \pm 5,44	31,89 \pm 5,7	42,36 \pm 6,9

Зерттеу барысында алынған материалдар Microsoft Excel компьютерлік бағдарламасын қолдану арқылы өңделіп, байланыстарының коррелятивті коэффициенті анықталынды.

Зерттеу барысындағы психологиялық сауалнамалардың нәтижесінде мынадай құбылыстарды байқадық (1,2,3 кесте). Жоғары жүйке жүйесінің қозу, тежеу және қозғыштық әрекеттерінің орташа ($M \pm m$) көрсеткіштері төмендегіше бағаланады: төмен балл – 16-ке дейін; орташа балл – 17-32; жоғары балл 33 және оданда жоғары; [4].

Студенттерді қалыпты жағдайға ($M \pm m$, 21 \pm 3,9) қарағанда қозу әрекеті жоғары, яғни емтиханға дейін 33,13 \pm 6,8, емтиханнан кейін 34,31 \pm 5,44 баллды құрады. Ал тежеу әрекеті емтиханға дейінгі 31,06 \pm 4,94 және емтиханнан кейінгі кезеңдерде 31,89 \pm 5,7 көрсеткішті көрсетті. Тежеу – қозу әрекетіне қарағанда біршама төмен. Қозу әрекетінің күші жоғарғы балл қозу әрекетінің жоғарғы деңгейін көрсетеді, яғни, шиеленісті қызу сәттерде нәтижелі әрекеттерді қабылдауға қабілетті. ЖЖЖ қозғыштық қабілеттілігі, студенттерде өте жоғары, яғни емтиханға дейінгі кезең 40,86 \pm 8,7, ал емтиханнан кейінгі кезең 42,36 \pm 6,9 балға тең. Жүйке әрекетінің қозғыштығы: жоғары балл – жаңа жандайға тап болғанда тез бейімделіп кету, дұрыс шешім қабылдауға әрекетті; төмен балл – жаңа ортаға бейімделуі қиын, жаңа дағдылардан алшақ болуды сипаттайды.

Келесі Айзенк сауалнамасы бойынша (2-кесте) студенттердің жеке тұлғалық– психологиялық ерекшеліктеріне баға берілді). Нәтижелер мынадай жолмен бағаланады: экстра-интроверсия шкаласының орташа көрсеткіші 7-15 балл; нейротизм шкаласының орташа көрсеткіші 8-16 балл; ал, «өтірік» көрсеткішінің мөлшері 10 баллдан артық болған жағдайда, зерттелуші сұраққа ашық жауап бермеген деп есептелінеді [5]. Нәтижелер бойынша экстраверсия көрсеткіші емтиханнан кейінгі кезеңде емтиханға дейінгі кезеңге қарағанда 15% -ға төмендеді. Яғни, студенттерде белсенділігі бәсеңдеп, тәуекелді әрекеттерден сескенушілік пайда болып, өзінің іс-әрекеттерін алдын ала жоспарлап, байсалдылық таныту әрекетімен сипатталады.

Ал нейротизм көрсеткіші қалыпты (8-14 балл) мәнге қарағанда, екі кезеңде де **жоғары** ($M \pm m$, 15,66 \pm 4,3, 15,84 \pm 3,7) көрсеткішті көрсетті, яғни, жаңа ортаға бейімделу нашарлығы, қобалжудың басымдығы, мазасыздық, ықыластың тез өзгеруі.

Кесте 2 - Зерттеу топтарындағы студенттердің экстра-, интроверсия, нейротизм көрсеткіштерінің орташа мәндері ($M \pm m$), балл

Көрсеткіштер	Экстра-интроверсия	Нейротизм	Өтірік көрсеткіші
1 курс студенттері емтиханға дейін n = 20	14,46 \pm 2,3	15,66 \pm 4,3	4,75 \pm 1,2
1 курс студенттері емтиханнан кейін n = 20	12,78 \pm 2,7	15,84 \pm 3,7	3,8 \pm 1,5

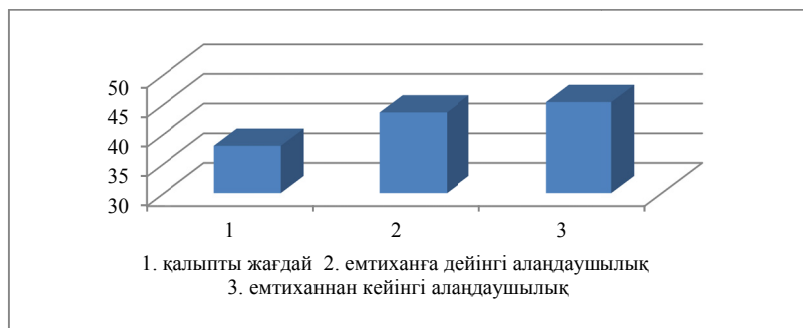
Жүргізілген сауалнаманың нәтижесі бойынша «өтірік» көрсеткіші 4,75 \pm 1,2 баллды құрады, яғни, берілген сұрақтардың 7,5% селқос қарап, ашық жауап бермей, өзінің ішкі дүниесінің сырын дұрыс көрсетпеді деп қорытындылады.

Ч.Д. Спилбергер, Ю.Л.Ханин әдістемесі бойынша жүргізілген сауалнама студенттердің жеке тұлғалық алаңдаушылық деңгейінің көрсеткіштерін сипаттайды(3-кесте). Нәтижелер төмендегіше бағаланады: 30 балға дейін болса – төменгі көрсеткіш; 31-45 балл – орташа; 46 балл және одан жоғары - жоғары алаңдаушылық

Кесте 3 - Студенттердің жеке тұлғалық алаңдаушылық көрсеткіштері, ($M \pm m$), балл

Көрсеткіштер	Алаңдаушылық деңгейі
Қалыпты мән	38 \pm 4,47
1 курс студенттері емтиханға дейін n = 20	43,6 \pm 6,4
1 курс студенттері емтиханнан кейін n = 20	45,36 \pm 7,4

Нәтижелер бойынша жеке тұлғалық алаңдаушылық көрсеткіші зерттеу топтарындағы студенттерде емтиханға дейін жоғары - $43,6 \pm 6,4$ балл; емтиханнан кейін өте жоғары - $45,36 \pm 7,4$ баллға сәйкес болды. Яғни, студенттер оқу жүктемесінің деңгейіне қарай қобалжу, алаңдаушылық сезімдері емтихан кезінде жоғарылайтындығын байқадық.



Сурет - Студенттердің жеке тұлғалық алаңдаушылық көрсеткіштер

Сонымен студенттерге оқу барысында, әсіресе емтихан тапсыру кезінде шамадан тыс эмоциялық күш түседі, соның салдарынан организмнің қызметтік гомеостатикалық жүйесіндегі өзін-өзі реттейтін кейбір механизмдері әлсірейді де ішкі және жүйе аралық ақпараттар алмасуының тепе-теңдігі бұзылады. Олардың барлығы денсаулық жағдайларының ауытқуларының негізгі себебі болып табылады.

Қорыта келе студенттердің білімге, ғылымға деген талпынысын, бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін бірінші күннен бастап психофизиологиялық көмек көрсете отырып, оқу процесінің жаңа формасына бейімделуіне нәтижесінде жаңа форматтағы интеллектуалды кәсіби мамандар дайындауды жолға қоюымыз шарт.

Әдебиеттер

- 1 Волкова И.М., Влияние умственного напряжения на деятельность центральной нервной и сердечно-сосудистой системы/ В сб.: VI Всесоюз. конфер. по физиологии труда. – М: Медицина, 1973. С: 74.
- 2 Медведев В.И., Взаимодействие физиологических и психологических механизмов в процессе адаптации//Физиология человека. – 1998 – Т.24, №4., С: 7-13.
- 3 Романова Е.С., Горохова М.Ю. Личность и эмоциональное выгорание.//Вестник практической психологии образования, 2004, №1.
- 4 Абаскалова Н.П., Здоровью надо учить:- Новосибирск, изд.: «ЛАДА», 2000, 262-267с.
- 5 Гильяшева И. Н., Вопросники как метод исследования личности.- Вкн.:Методы психологической диагностики и коррекции в клинике. Л., 1983.С.62-81.

ӨОЖ 612.591.1

С.Т. Төлеуханов, Г.Қ. Атанбаева*, Н.Т. Аблайханова, Ш.Б. Қасымжанова, Г.Е. Мамытбек
эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: gul_22_04@mail.ru

Студенттердің оқу процесіне бейімделу барысындағы гемодинамикалық көрсеткіштерін зерттеу

Биология факультетінің 1 және 2 курс студенттерінің бірінші семестердегі арнайы оқу жағдайларына бейімделуі кезіндегі ағзаның функциясының қабілеттілігі және функциялық жұмысқа қабілеттілігі төмендегені байқалды.

Түйін сөздер: артериялық қысым, систолалық қысым, диастолалық қысым, физиологиялық жас ерекшеліктері.

У студентов 1-го и 2-го курса факультета биологии на первом семестре при адаптации к специальным условиям обучения замечены снижения функциональной способности организма и способности к функциональной работе.

The students of the first and the second course of faculty of biology on the first semester during adaptation to the special terms of educating the reductions of functional of organism and ability functional work are noticed.

Студенттердің әртүрлі денсаулық күйі салыстырмалы түрде зерттеулер жүргізу нәтижесінде анықталған. Төменгі курстың студенттерінің арасында ауыратын студенттердің саны көбейді. Соның нәтижесінде оқу процесінің эффективтілігі төмендеп жоғары квалификациялы маманды дайындауға кедергі жасалады. Сондықтан жоғарғы оқу орындарында оқыту тәрбие жұмысы нәтижелі болу үшін студенттің денсаулығын сақтауға көңіл бөлу керек.

Өзектілігі. Оқу барысында студентке ағзаның психологиялық және физиологиялық резервін жұмсауға, бейімделу механизмінің өзгертуге талап қойылады. Белгілі оқу әрекетімен айналысатын студенттердің психофизиологиялық реакция туралы ақпаратты оқыту процесінде басқаруда неғұрлым тиімді етіп бейімделуге маңызды.

Көптеген зерттеу жұмыстары [1,2] студенттердің жұмыс жасау қабілетінің психологиялық және физиологиялық түрлерін зерттеуге арналған. Психофизиологиялық көрсеткіштің өзгеруі әртүрлі болады, біреуі күнделікті оқуда, келесісі апталық, семестрлік және жылдық оқуда. Жүйелік позицияның бөлшектілігі көбінесе авторлардың констатциялық өзгерістермен шектеледі. Өте маңызды зерттеулер М.Н.Некипелов және т.б. [3,4].

Лекция мен семинарлық оқуды салыстырғанда студенттердің жұмыс жасау қабілеті лекцияға қарағанда семинарда жоғары. Семинардың күші мобилизация әсерінен болуы мүмкін. Студенттердің есте сақтау қабілеті лекцияда екі жақты бағытталған. Бірінші – жұмыс жасау қабілетінің төмендеуі лекцияның басынан аяғына қарай төмендейді, екінші – керісінше жұмыс жасау қабілеті лекцияның басынан аяғына қарай күшейеді. Бұндай құбылыстар студенттердің әртүрлі психофизикалық кезеңдерінде пайда болады және оқудың әртүрлі мерзімінде кездеседі. Зерттелген студенттердің жұмыс жасау қабілеті мыналарға байланысты: тәуліктік психофизиологиялық функция оқу пәнінің ауысуына, оқулықтың ауырлығына, жүктемелігіне және жасы мен жынысына байланысты.

Тексеру барысында студенттердің есте сақтауы әр түрлі. 20 жастан жоғары жастағы студенттердің есте сақтау қабілеті лекцияның басынан аяғына қарай өседі, ал 17 – ден 20 – жасқа дейінгілердікі керісінше өзгереді. Бұл көрсеткішке қарағанда төменгі курстың студенттері жоғарғы курстың студенттеріне қарағанда тез шаршайды. Сонымен қатар жасынан басқа жыныс айырмашылығы бар. Яғни тұрақты жұмыс жасау қабілеттілігі (лекцияның ортасында) қыздардікі ұлдарға қарағанда жоғары.

Күнделікті сабақта пульс жиілігінің динамикасын байқағанда, жұмыс жасау қабілеттілігі төмендегенде пульс жиілігіндегі айырмашылық жоғарылайтынын, ал жұмыс жасау қабілеттілігі жоғарлағанда айырмашылық төмендейтіні көрсетеді.

Осы құбылыс бірінші және екінші сигналдық жүйелерді тітіркендіргенде болады. Сабаққа дейін және сабақтан кейін студенттердің жүрек – тамыр жүйесінің күші түскен және босаңсыған күйлері мидың қыртыс – қыртыс асты құрылымдарымен реттеледі. Тексеру барысында, жағдайы, көңіл күйі, жұмыс жасау қабілеті аптаның әртүрлі күндеріндегі көрсеткіштердің өзгеруі бір қалыпты бағытталған өзгерісті көрсетеді. Аптаның жартысында төмендейді. Осындай көрсеткіштер айлық динамикасында көрсетіледі [5,6].

Жоғары оқу орындарындағы оқудың белсенді және жемісті нәтижесі 1 және 2 курстардан басталады. Сол жылдары оқу орнына ортаға бейімделудің қиын процесі басталады. Қайта құру тек қана әлеуметтік – тұрмыстық жағдайдың ұйымдығына ғана емес, ұйымдардың бірлестік қимыл тәртібіне организмнің функционалды резервті көтерілуіне байланысты. 1 және 2 курс студенттеріне оқу барысы кезінде тәжірибе қойылады. Жүректің жиырлу жиілігі (ЖЖЖ) және артериялық қан қысымының (АҚ) орта мөлшері физиологиялық нормаға сәйкес келгені дәлелденген. Бастапқы жылға қарағанда бірінші және екінші курстағылардың тамыр соғу қысымының көтерілуі физикалық жүктемеде тепе – теңдікте жүректің жиырылу жиілігі жоғары болады. Дегенмен, бірінші оқу жылына қарағанда, екінші оқу жылында оқуды қайта қалпына келтіру көрсеткіштері қолайлырақ болады [7].

Гемодинамикалық реакцияның көрсеткіші, норматикалық типтің өсу мөлшері бірінші жылдың аяғында мынандай көрсеткіштер көрсетті. Олар: 50,4 – 61,6% және кейбіреуі екінші курста өседі 18,0 – 10,5 % - ға дейін. Салыстармалы түрде негізінде гипотониялық түрі арқылы антиптік

реакцияның төмен саны көрсетіледі. Бірінші курста 18,0 – 10,5 % дейін, екінші курста 9,9 – 8% дейін [8].

Студенттердің 2 жылдық дене шынықтыру кезінде алынған нәтижелерін жүрек – тамыр жүйесі жақсартады. Функционалдық тексерудің нәтижесінде екінші курстың аяғында студенттердің кардиореспираторлық жүйесі жақсарады, бұған жоғары адекватты жүктемеден кейін жоғары нәтиже береді. Екінші курстағы студенттердің курстық емтиханында үлкен ақпараттық жүктемеге бейімделеді, ағзаның эмоционалды күші анықталады. Тәжірибе емтиханға дейін де, кейін де және жай күнделікті сабақ кезінде де жүргізіледі.

Студенттерде күнделікті күндерге қарағанда емтиханның алдындағы қорқыныш вегетативтік және ауыспалықта болады. Емтихан басында артериялық қысым орта есеппен 12% болады. Пульстың тез соғуы орта есеппен 12+2 мин. Емтиханның басына қарағанда, емтиханның аяғында студенттердің жағдайы өзгереді. Коплексті зерттеуде студенттер денсаулығын талдау нәтижесінде жоғары оқу орынында бірінші курстың басында бар мүмкіншілік кордиореспиратордың жүйесі мен жұмыс жасау қабілеттілігінің төмендегенін көрсетеді.

Жұмыстың мақсаты: студенттердің оқу процесіне бейімделу барысындағы қан қысымының көрсеткіштерін анықтау.

Жұмыстың мақсатына байланысты қойылатын міндет: 1-ші, 2-ші курс студенттерінің физикалық жүктеме кезіндегі гемодинамикалық көрсеткіштердің өзгеруін зерттеу.

ҚазҰУ – нің биология факультетінің 1 және 2 курстағы 25 студент тәжірибеге алынған. Бақылау сабақтың алдында және сабақтың соңында жүргізілген. Тәжірибеге алынғандардың орташа саны 18 – 19.

- АҚ (артериялық қысым) Коротков әдісімен өлшеу.

- Пульс жиілігін есептеу.

- Жүктеме ретінде велоэргометрді қолдану. 1 – жүктемеде 50Вт, 2 – жүктемеде 100Вт, 3 – жүктемеде 150Вт.

- Гемодинамикалық көрсеткіштерді Старр формасымен есептеп шығару.

Алынған нәтижелер студенттердің арнайы оқу жағдайына бейімделуі кезеңінде ағзаның функционалды қабілеттілігі және физикалық қабілеттілігінің төмендігі байқалған, функционалды және т.б. жүктемелерге адекватты емес.

Айқындалған көрсеткіштер зерттелгеннің шамамен 51% гипертензия, 10,1 % гипотензия байқалған. Қалыпты жағдайдағы артериялық қан қысымының жоғарғы немесе алғашқы велоэргометрдегі жүктемеден кейінгі физиологиялық көрсеткіштерге адекватты емес түрде өзгереді.

Гемодинамикалық көрсеткіштерде физикалық жүктеме берген соң өзгеріс пайда болады. 1 курс жүректің соғу жиілігі (ЖСЖ) тыныштық күйде минутына 90 рет соғады, ал 2 курс студенттерінде минутына 64 рет соғады. Бұл қан айналым жүйесі үнемді жұмыс жасайды деген сөз. Жүктемеден кейін жүрек соғысы орташа саны 30-ға көбейеді. 1 – курста минутына 120 рет соғады, 2- курста 94 – рет соғады. Жүректің соғу жиілігі арқылы жүректің жұмысқа қабілеттілігі бірден көтеріледі. Қанның минуттық көлемі (ҚМК) көбейеді. Тыныштық күйде ҚМК айтарлықтай көп емес.

Кесте 1 - 1, 2 – курс студенттерінің тыныштық және жүктемеден кейінгі гемодинамикалық көрсеткіштерінің өзгеруі.

Студенттер	Жасы	Бойы	Салмағы	Тыныштық күйінде							
				ЖЖЖ Соғу/мин	СҚ гПа	ДҚ гПа	ПҚгПа	СҚ, мл	ҚМК,мл	ҚАЭК	Р дин с/см
1 курс	18	172	62	103±4,1 P>0,001	183,9±6,5 P>0,001	63,9±7,2 P=0,1	119,9±12,4 P<0,001	106,4±10,8 P=0,002	11095±69.9 P=0,002	9426±98 P<0,001	1161±59,3 P>0,002
2 курс	19	168	62	64±6,8 P=0,001	143,9±10,6 P>0,001	85,2±11,3 P=0,01	58,6±12,6 P<0,001	4753±8,3 P<0,001	4753±8,3 P>0,001	2816±100,3 P>0,001	1551±87,3 P>0,02
Ескерту: ЖЖЖ- жүрек жиырылу жиілігі; СК-систолалық көлемі; СҚ- систолалық қысым; ҚАЭК-қан ағысының эффективтілік коэффициенті; ДҚ- диастолалық қысым; R-шеткі қантамырының кедергісі; ПҚ-пульстық қысым; ҚМК-қанның минуттық көлемі											

Неге десең организмнің қанмен қамтамасыздану салыстырмалы түрде шамалы болады. 1 курс студенттерінде ҚМК 6582 мл, ал 2 курс студенттерінде ҚМК 4753мл. Физикалық жүктемеден кейін ҚМК 2 есе көбейді.

Систолық көлем (СК) 1-2 курс студенттерінде де көбейді. Тыныштық күйінде 1 курс студенттерінде СК 72,6 мл, 2 курс студенттерінде СК 74,6 мл, жүктемеден кейінгісі 1 – курста 106,4мл, 2- курста 112,5мл өсті.

Физикалық жүктемелер бірлігінде *систо́лық қысым* (СҚ) шамалап көрсетіледі. 1 курс студенттерінде СҚ 141,2 гПа тыныштық күйде, ал жүктемеден кейін СҚ 183,9 гПа. 2 курс студенттерінде СҚ 143,9 гПа бұл тыныштық күйде, жүктемеден кейін СҚ 197,2 гПа.

Диастолық қысым (ДҚ) 1 курс студенттерінде 85,2 гПа тыныштық күйде, жүктемеден кейін 63,9 гПа. 2 курс студенттерінде ДҚ 85,2 гПа тыныштық күйде, жүктемеден кейін 63,9г Па. Бұның барлығы қанның СҚ – нің көбеюін дәлелдейді. Сондықтан жүректің жұмысы жақсарды.

Пульстік қысым (ПҚ) 1 курс студенттерінде 55,9 гПа тыныштық күйде, жүктемеден кейін ПҚ 119,9 гПа, 2 курс студенттерінде ПҚ58,6 гПа тыныштық күйде, жүктемеден кейін ПҚ 133,3гПа. Ол өз кезінде шеттік қанмен жақсы қамтамасыз етеді. Жүктеме күйінде артериолдардың функционалдық жағдайы өзгереді. Ол тамыр кедергісінің динамикасын көрсетеді. *Шеткі кедергі төмендейді.* (R) 1 курста 1558 Дин. с/см тыныштық күйде, жүктемеден кейін 1161,7 Дин. с/см. 2 курста 1551 дин. с/см тыныштық күйде, жүктемеден кейін 1175,5 Дин.с/см. Нәтижелер анық, капиллярдағы қан ағысының жоғарлауына әкеп соғады. Қан ағысының эффективті коэффициенті көбейеді. (ҚАЭК). 1- курста 3780 тыныштық күйде, жүктемеден кейін 9426.

Анықталған жүрек жұмысының жоғарлығы өнімділігіне дәлел (1 – кесте). Алынған мәліметтер және де қысқа қайта құру жүктемеге рационалды бейімделуді қамтамасыз ететін қан айналу жүйесінің барлық бөлімдерінің реттік механизмдерінің жеткілікті деңгейін көрсетеді.

Зерттеу нәтижесінде мынандай қорытындыға келдік:

1. Биология және биотехнология факультетінің 1 және 2 курс студенттерінің бірінші семестердегі арнайы оқу жағдайларына бейімделуі кезіндегі ағзаның функциясының қабілеттілігі және функциялық жұмысқа қабілеттілігі төмендегені байқалды.

2. Бірінші курс студенттерінің жүктемеден кейінгі жүректің соғу жиілігі екінші курс студенттерімен салыстырғанда көбірек.

3. 1 және 2 курстарда да ҚМК жүктемеден кейін екі есе өседі.

4. СҚ 1 және 2 курс студенттерінде жүктемеден кейін көбейгені байқалады.

5. ДҚ екі топта да өзгеріс білдірмеген.

Әдебиеттер

1 Глазунов И. С., Ашмарин В. М., Александров А. А. и др. Эпидемиология и профилактика основных факторов риска ишемической болезни сердца средисудентов в различных регионах СССР. Программа и первые результаты исследования. М.: РУДН, 1997. С.18

2 Маркеева С.С. Возможности адаптаций организма человека и условиях климата Казахстана. Сб. Эколого-физиологияческий проблемы адаптаций. М.:изд-во РУДН, 1994. С.155.

3 Неверова Н. П., Аникина С. П., Амарян П. С. и др. Физиологияческий аспекты адаптаций студеноев педагогического вуза. Сб. Научные основы охраны здоровья студентов. М.: РУДН, 1997. С.32

4 Ваюшин Ю.С. Физиология сердца – М 2000. С.21-23

5 Ваюшин Ю.С. Физиология сердца – М: Физическая нагрузка, 2001. С.64-65

6 Агаджанян Н.А., Тель Л.З. Физиология человека. – М: Медицинская книга. Новгород. Изд-во. НГМА, 2001. С. 423-426

7 Берслов И.С., Сегизбаев М.О. Исаев Г.Г. Лимитирует ли система дыхания аэробную работоспособность человека – Физиология человека, 2000.-Т 26. С-115-122.

УДК 612;591.1:57.034

С.Т. Төлеуханов, Н.Т. Аблайханова, М.С. Кулбаева*, А.Р. Жатқанбаева, А.Ә. Байшанова
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: Marzhan.Kulbaeva@mail.ru

Жаз мезгілінде гипоксияның ағзаға әсерін қояндардың аурикулярлы биоактивті нүктелерінің электрофизиологиялық қасиеті бойынша зерттеу

Бұл жұмыс жаз мезгілінде гипоксияның ағзаға тигізетін әсерлерін зерттеуге арналады. Қалыпты жағдайда және тәжірибелік гипоксияны тудыратын арнайы барокамерада ұсталған қояндардың аурикулярлы биологиялық активті нүктелерінің электрөткізгіштігі зерттелді. Гипоксияның кері әсерлері қалыпты жағдайдан

өзгерген электрөткізгіштік көрсеткіштері мен олардың тәуліктік динамикасының хроноқұрылымдық параметрлері айқындайды.

Түйін сөздер: гипоксия, аурикулярлы, биологиялық активті нүктелер, электрөткізгіштік, жиілік, динамика, тәуліктік, хроноқұрылымдық

С.Т.Түлеуханов, Н.Т.Аблайханова, М.С.Кулбаева, А.Р.Жатқанбаева, А.А.Байшанова

Исследование электрофизиологических свойств аурикулярных биоактивных точек кроликов под действием гипоксии в летний сезон года

В данной работе рассматриваются влияние гипоксии на организм животных в летний период года. Исследовано электропроводность аурикулярных биологически активных точек кроликов в норме и после влияния гипоксии. Установлено изменение суточной динамики электропроводности и их хроноструктурные параметры под влиянием гипоксии в сравнении с нормой.

Ключевые слова: гипоксия, аурикулярные, биологически активные точки, электропроводность, частота, динамика, суточное, хроноструктура

S.T. Tuleuhanov, N.T. Ablayhanova, M.S. Kulbaeva, A.R. Zhatkanbaeva, A.A. Bayshanova

Investigation of the electrophysiological properties of bioactive auricular points rabbits under the influence of hypoxia in the summer season of the year

This paper discusses the influence of hypoxia on the animal organism in the summer season. The electrical auricular biologically active points of rabbits under normal conditions and after the effect of hypoxia. The change daily dynamics of electrical and chronostructural parameters under the influence of hypoxia compared with the norm.

Keywords: hypoxia, auricular, acupressure points, electrical, frequency, dynamics, daily, hronostruktura

Адам ағзасының барлық мүшелері мен талшықтары қалыпты жұмыс істеуі үшін біздің айналамыздағы ауаның құрамында кем дегенде 21% таза оттегі болуы керек. Алайда қазіргі таңда үлкен қалаларда таза ауаны сақтау негізгі мәселелердің бірі, жан-жақтан көліктің өзінен де ауа газдалған. Ірі мегаполис тұрғындарының оттегіне мұқтаждықтары орасан зор. Экологиялық ахуалдың жалпы деңгейде нашарлауы ірі қалаларда ауадағы таза оттегі мөлшері кейде 10-12%-дан артпауына алып келеді. Осының салдарынан гипоксия (оттегі жетіспеушілігі) туындайды. Гипоксиялық ауру немесе оттегі жетіспеушілігінен ағзада қайтымсыз процестер туындайды. Әсіресе оттегі жетіспеушілігіне өте сезімталды орталық нерв жүйесінде, жүрек еттері, бүйрек, бауыр ұлпаларында өзгерістер байқалады. Бас айналып, бұлшық етінің тонусы төмендейді.

Зерттеу материалдар және әдістері

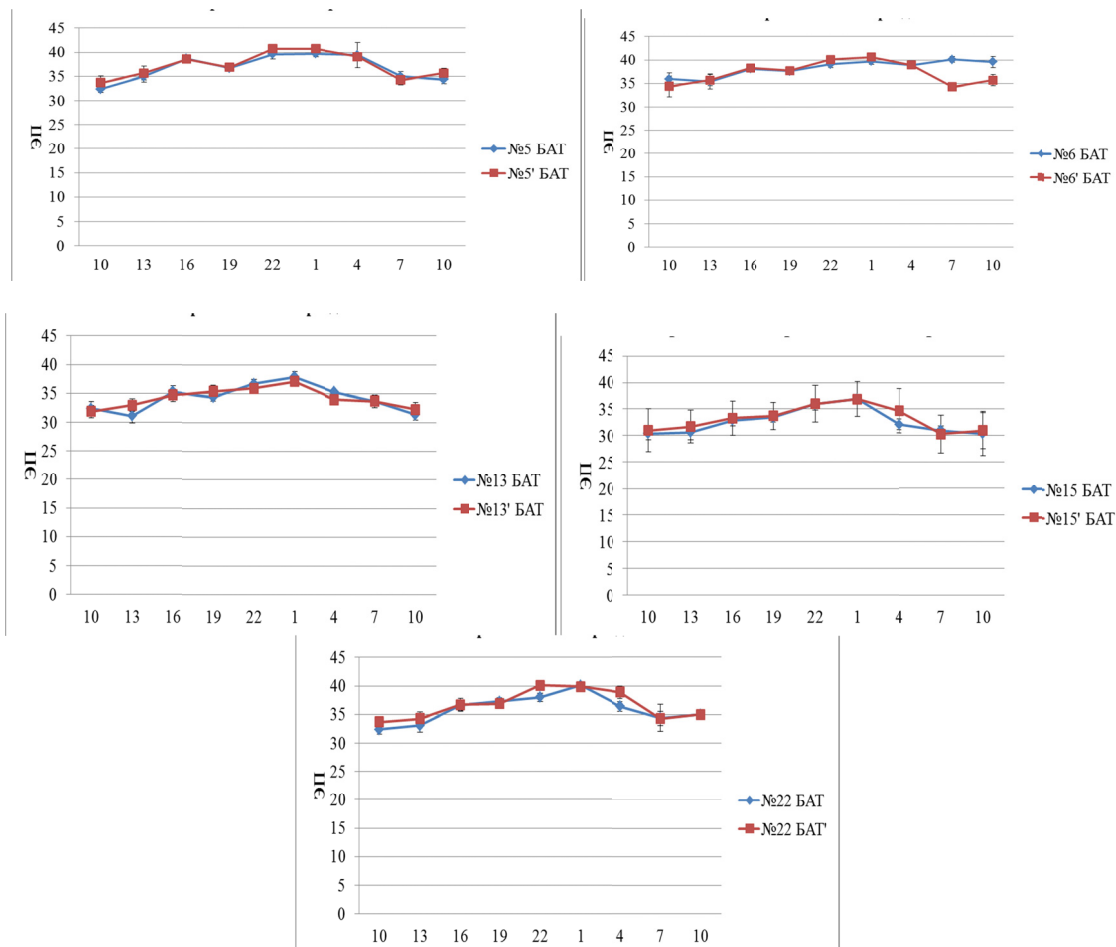
Зерттеуге қоянның шиншилла тұқымдасы алынды, салмақтары 2,5-3,5 кг, біркелкі сұр түсті, жасы 8-12 ай аралығындағы екі жыныс особьтары, жалпы саны – 14 болды. Эксперименттің бірінші тобы қалыпты жағдайда, ал екінші тобы арнайы тәжірибелік гипоксияны беретін барокамерада тәулік аралығындағы белгіленген сағаттарда ұсталды.

Қояндардың аурикулярлы биоактивті нүктелері С.Т.Төлеуханов және Ж.Ш.Ургалиев жасаған топографиясы бойынша алынды. Екі топтағы қояндардың сол жақ (№№ 5, 6, 13, 15, 22, 24) және оң жақ (№№ 5', 6', 13', 15', 22', 24') аурикулярлы биоактивті нүктелерінің электрөткізгіштігі арнайы «Поиск» аспабында тіркелді. Спектралды, косинор талдаулары арнайы бағдарламада жүргізілді. Барлық алынған мәліметтерді стандарттық статистикалық әдістермен Студент (t) критериясы бойынша есептелінді ($P < 0,05$).

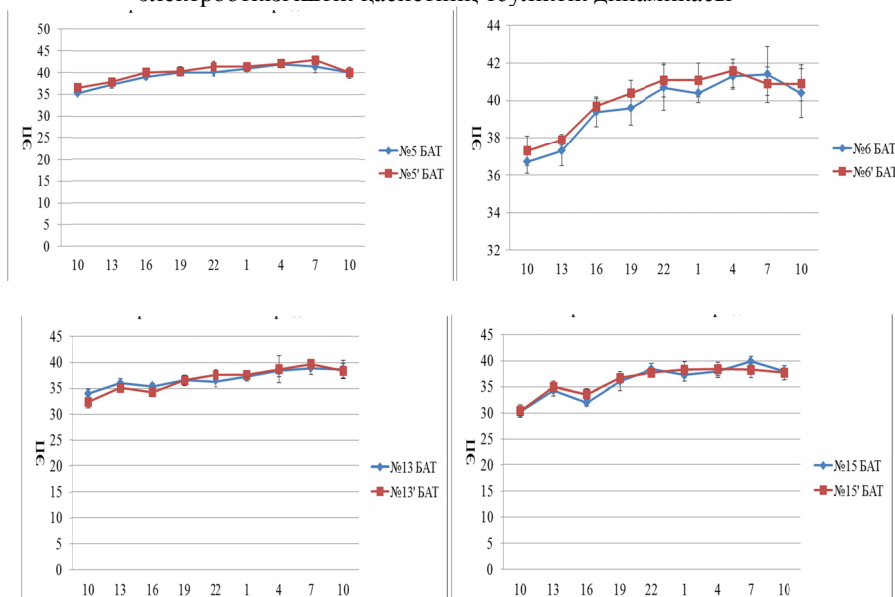
Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Жылдың жаз айларында жүргізілген зерттеу нәтижелері қалыпты жағдайдағы қояндар терісінің аурикулярлы БАН ЭӨ көрсеткіштері тәулік бойы $30,3 \pm 1,1$ мен $40,7 \pm 0,3$ аралығында тербелісте болатындығы анықталды (сурет 1). Тәуліктегі уақыттар аралығындағы 07.00 мен 10.00 сағатында барлық нүктелердің ЭӨ ең төменгі мәндерді көрсетеді, яғни ағзаның осы уақыт аралығында стресс факторларға қарсы тұруда жоғары төзімділігі байқалады.

Жоғары мәндері түнгі 22.00 және 01.00 сағаттарды көрсетеді. Максималды мәндерді БАН №№5 және 5', а минималды – БАН №№15 и 15' болды. Осыған орай күндізгі уақыттарда электрофизиологиялық көрсеткішінің төмен мәнді болуы жалпы ағзаның күндізгі уақыттарда қызмет етуінің тұрақтылығын, ал түнгі уақыттарда жоғары мәнді болуы ағзаның қажығанын көрсетеді. Биоырғақтардың хроноқұрылымдық параметрлерінің көрсеткіштерін анықтау мақсатымен жүргізілген спектралды және косинор талдауларда 24 сағаттық ырғақ айқындалды.



Сурет 1 – Жаз мезгіліндегі қояндар терісіндегі аурикулярлы БАН-ның қалыпты жағдайдағы электроөткізгіштік қасиетінің тәуліктік динамикасы



Сурет 2 – Жаз мезгіліндегі қояндар терісіндегі аурикулярлы БАН-ның гипоксия жағдайындағы электроөткізгіштік қасиетінің тәуліктік динамикасы

Орта тәуліктік көрсеткіші (мезор) және сенімділік интервалы $34,29 \pm 1,9$ -дан $37,63 \pm 0,1$ -ге ($p < 0,05$) дейінгі аралықта тербеледі. Төменгі көрсеткіші №15 БАН, ал жоғарғы көрсеткіш №22' БАН сай

келеді. 24 сағаттық периодта амплитудалары $1,20 \div 2,38$ аралығында ауытқыса, акрофазалары 23 сағат 48 минуттан 01 сағат 00 минут аралығына, яғни түнгі уақытқа сай келеді. Жазғы маусымдағы гипоксиядан кейін қояндар терісінің аурикулярлы БАН ЭӨ көрсеткіштері $30,3 \pm 0,5$ және $42,9 \pm 0,3$ аралығындағы тербелісте болды (сурет 2).

Күндізгі мезгілдерде ағзаның стресс факторға төзімділігі барлық биоактивті нүктелердің төмен көрсеткіштері айқындайды. Ал түнгі мезгілдерде ағзаның қажуы, байқалады, яғни стресс фактордың әсерінен БАН ЭӨ көрсеткіштері жоғарғы мәндерді береді. Жазғы маусымдағы гипоксиядан кейін жүргізілген косинор талдауынан 24 сағаттық периодты статистикалық сенімділікпен барлық БАН көрсетеді. Спектралды талдаудағы басқа сағаттық периодтылықтар косинар талдауында статистикалық сенімділікті бермеді. 24 периодтылықтағы БАН ЭӨ ортатәуліктік көрсеткіші (мезор) мен сенімділік интервалы $36,01 \pm 0,1$ сандық бірліктен $40,40 \pm 0,36$ ($p < 0,05$) аралығында тербеледі. 24 сағаттық периодта амплитудалары $1,28 \div 5,36$ аралығында ауытқыса, акрофазалары 00 сағат 36 минуттан 04 сағат 00 минут аралығына, яғни түн мен таңғы уақытқа сай келеді.

Сонымен спектралды және косинор талдаулар жалпы ағзада 24 сағаттық периодтылық пен циркадианды ырғақтың қалыпты жағдаймен салыстырғанда өзгеріске ұшырағанын көрсетеді.

Сонымен, жаз мезгілінде гипоксияның ағзаға тигізген кері әсері тәжірибе жүзінде дәлелденді, жануарлардың аурикулярлы биологиялық активті нүктелерінің ЭӨ көрсеткіштерінің тәуліктік динамикасы мен олардың хроноқұрылымдық параметрлері қалыпты жағдаймен салыстырғанда өзгерістерге ұшыраған.

Әдебиеттер

- 1 Громова Л.В. Иглотерапия: методика, практика, советы по применению. – М.: ИКЦ “МарТ”, 2005. – 128 с.
- 2 Мухин В.В., Соловьев А.И. Особенности профилактики вредного воздействия шума и вибрации у горнорабочих угольных шахт Донбасса // Сб. науч. тр: Гигиена населения. – Киев: МЗ Украины, 2005. – Вып. 45. – С. 268-274.
- 3 Соловьев А.И. Особенности влияния и профилактика вредного действия инфразвука, низкочастотного шума и вибрации на горняков угольных шахт: автореф. ... канд. мед. наук: 00.01.15. – Киев, Инс-т медицины труда Академии мед. наук Украины, 2006. – 20 с.
- 4 Гумарова Л.Ж., Тулеуханов С.Т. Энтропия суточной динамики электропроводности и потенциалов кожи животных в норме и стрессе // 2 Евразийск. конгр. по мед. физике и инженерии “Медицинская физика-2005”. – М., 2005. – С. 273-274.
- 5 Ургалиев Ж.Ш., Тулеуханов С.Т., Бабашев А. Биологически активные точки наружной ушной раковины кроликов и динамика их суточной активности. // Генетические и биоэнергетические исследования организмов. – Алма-Ата. 1982. С.138-149.
- 6 Төлеуханов С.Т. Қалыпты физиология (биологиялық жүйелердің мезгілдік құрылымдар бөлімі): Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2006. – 140 б.
- 8 Құлбаева М.С., Төлеуханов С.Т. Қалыпты жағдайдағы және шу әсерін алған қояндардың аурикулярлы биоактивті нүктелерінің электрөткізгіштігінің тәуліктік динамикасы. // ҚазҰУ Хабаршысы, биология сериясы, 2006, №1 (27), С.111-120.
- 9 Абылайханова Н. Қояндардың терісіндегі биоактивті нүктелердің жылдың қыс мезгіліндегі температурасының қалыпты жағдайдағы және гипоксиядан кейінгі тәуліктік динамикасының хроноқұрылымдық параметрлерінің ерекшеліктері // Ізденіс. Жаратылыстану және техника ғылымдарының сериясы. – 2007. – № 1. – Б. 36-46.
- 10 Тулеуханов С.Т., Гумарова Л.Ж., Жумабаева Г.М. Сезонные особенности хроноадаптации организма к стрессу // XX съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова. – М.: Издательский дом “Русский врач”, 2007. – С. 448.

УДК: 581.19:61.577.1

А.К. Турсунова*, О.В. Чебоненко, А.Ж. Амиркулова, А.О. Абайлдаев, О.А. Сапко, А.Ш. Утарбаева
Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина, г. Алматы, Казахстан
alnura_89.12.12@mail.ru

***In vitro* альфа-глюкозидазная ингибиторная активность *Alchemilla vulgaris* L.s.l.**

Данное исследование проводилось для определения *in vitro* α-глюкозидазной ингибиторной активности экстрактов корня и надземной части *Alchemilla vulgaris* L.s.l. Показано, что экстракты *Alchemilla vulgaris* L.s.l., обогащенные фенольными соединениями, обладают выраженной α-глюкозидазной ингибиторной активностью. Наиболее эффективным является суммарные композиции 70% этанольного экстракта корня. IC₅₀ этого экстракта, в 1,8 раз превышает действие акарбозы.

Ключевые слова: *Alchemilla vulgaris* L.s.l., α-глюкозидаза, сахарный диабет 2-го типа.

А.К.Турсунова, О.В. Чебоненко, А.Ж. Амиркулова, А.О. Абайлдаев, О.А.Сапко, А.Ш. Утарбаева

***In vitro* альфа-глюкозидазальк *Alchemilla vulgaris* L.s.l. ингибиторлык белсенділігі**

Зерттеуде *Alchemilla vulgaris* L.s.l. жер беті мен тамыры экстрактыларының *in vitro* α-глюкозидазальк ингибиторлык белсенділігі анықталды. Фенолдық қосылыстарға бай *Alchemilla vulgaris* L.s.l. экстрактылары α-глюкозидазальк ингибиторлык белсенділігін жоғары деңгейде көрсететті. Аса жоғары нәтижені 70% этанолды тамыр экстрактісі, яғни бұл экстрактінің IC₅₀ стандартты препарат акарбозадан 1,8 есе артық болды.

Түйінді сөздер: *Alchemilla vulgaris* L.s.l., α-глюкозидаза, 2-ші типті қант диабеті.

A.K. Tursunova, O.V. Chebonenko, A. Z. Amirkulova, A.O. Abaildaev, O.A.Sapko, A.Sh. Utarbaeva

***In vitro* alpha-glucosidase inhibitory activity of *Alchemilla vulgaris* L.s.l.**

This study was conducted to determine the *in vitro* α-glucosidase inhibitory activity of extracts of roots and aerial parts of *Alchemilla vulgaris* Lsl. The results showed that extracts of *Alchemilla vulgaris* Lsl, enriched in phenolic compounds possess a pronounced α-glucosidase inhibitory activity. The most effective is the total composition of 70% ethanol extract of the root. IC₅₀ of the extract, 1.8 times above the effect of acarbose.

Keywords: *Alchemilla vulgaris* L.s.l., α-glucosidase, diabetes mellitus type 2.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), каждые 10 секунд в мире умирает 1 больной сахарным диабетом (СД), то есть ежегодно более 3,5 млн. больных – больше, чем от СПИДа и гепатита [1]. Как известно, сахарный диабет – это эндокринное заболевание, обусловленное недостатком в организме гормона инсулина или его низкой биологической активностью. Оно характеризуется нарушением всех видов обмена веществ и поражением крупных и мелких кровеносных сосудов [2], 90% случаев СД, это больные инсулиннезависимым СД 2-го типа.

Традиционная терапия СД основана на применении сахароснижающих препаратов и инсулина. Однако введение в организм синтетических лекарственных средств способствует активации системы микросомального окисления, повышению продукции свободных радикалов, тем самым вызывая дополнительные повреждения клеток и тканей. Поэтому в последнее время растет интерес к поиску веществ природного, в особенности растительного происхождения, не обладающих, как правило, кумулятивным, канцерогенным, мутагенным и токсическим действием [3].

Манжетка обыкновенная – *Alchemilla vulgaris*, сем. *Rosaceae* – многолетнее травянистое растение. В настоящее время растение находит широкое применение в народной медицине под названием камчужная трава, золотой корешок, росничка в качестве противовоспалительного, вяжущего, мочегонного и противодиабетического средства. Часто встречаются сведения об использовании манжетки в качестве кровоостанавливающего средства, а именно при носовых и маточных кровотечениях, а также об использовании в составе противодиабетического сбора [4-6].

Фенольные соединения (ФС) широко распространены в растительном мире и являются важными продуктами метаболизма растений. В настоящее время известно свыше двух тысяч природных фенольных соединений. На долю веществ этой группы приходится до 2-3% массы органического вещества растений, а в некоторых случаях - до 10% и более. ФС обнаружены как в низших (грибах, мхах, лишайниках, водорослях), так и в высших споровых (папоротниках, хвощах) и цветковых растениях. У высших растений - в листьях, цветках, плодах, подземных органах. ФС проявляют сосудостроительную, антимикробную, антиканцерогенную, адаптогенную, сахароснижающую и другие виды активности, что определяет высокий уровень перспективности использования препаратов, полученных на их основе.

Один из антидиабетических, терапевтических подходов в лечении СД 2-го типа заключается в снижении желудочно-кишечной продукции глюкозы и поглощении углеводов, через ингибирование ферментов, таких как α-амилаза и α-глюкозидаза. α-глюкозидаза фермент класса гидролаз (КФ 3.2.1.20), катализирующий гидролитическое расщепление мальтозы на две молекулы глюкозы, действующий также и на другие α-D-глюкозиды. Ингибирование α-глюкозидазы может быть важной стратегией в регуляции постпрандиального уровня глюкозы в крови [7-9].

Целью данного исследования является изучение *in vitro* α-глюкозидазной активности обогащенных ФС экстрактов манжетки обыкновенной.

Материалы и методы

Объектом исследования служила *A.vulgaris* (корень и надземная часть), собранная в 2012 году в период цветения в предгорьях Алматы. Фракции ФС получали методом настаивания предварительно высушенного и измельченного сырья (пробу сырья измельчали до размера частиц,

проходящих через сито с размером отверстий 2мм) с экстрагентом в течение 24 часов при комнатной температуре (25-27⁰C), при соотношении сырье-растворитель 1/50 (г/объем). В качестве экстрагентов использовали водно-этанольные, водно-ацетоновые смеси (70%, 50%). Определение α -глюкозидазной активности *in vitro*. Изучение α -глюкозидазной активности *in vitro* проводили согласно методу [8]. Готовили серию разведений растительного экстракта в Диметилсульфоксид или воде (50-1000 мкг/мл). 100мкл образца смешивали с 1,1мл 0,1 М фосфатного буфера, pH 6,8, добавляли 0,2 мл ферментного препарата (дрожжевая α -глюкозидаза, 0,4U/мл в 0,1 М Na-фосфатном буфере), смесь перемешивали и инкубировали 15 минут при 37⁰C. Добавляли 0,2 мл субстрата (2,5 мМ р-NPG в фосфатном буфере, pH 6,8), и вновь инкубировали 15 минут при 37⁰C. Реакцию останавливали, добавляя 0,8мл 0,2 М раствора Na₂CO₃. Образовавшийся из р-NPG п-нитрофенол регистрировали при 405нм. Показания адсорбции регистрировали до и после инкубирования с субстратом. Процент ингибирования рассчитывали по формуле: $I\% = \{ (A_c - A_s) / A_c \} \times 100$; где, A_c – адсорбция контроля, A_s – адсорбция образца. В качестве положительного контроля использовали акарбозу.

Результаты и их обсуждения

Для получения экстрактов, обогащенных ФС, важным классом биологически активных веществ, использовали водно – этанольные и водно-ацетоновые экстракты. Их первичное изучение показало что, все полученные экстракты (надземная часть и корень) обладали α -глюкозидазной ингибиторной активностью. Для сравнения эффективности изучаемых растительных средств использовали акарбозу (положительный контроль). Акарбоза - гипогликемическое пероральное синтетическое средство, широко используется для лечения СД 2 типа. Влияние экстрактов на α -глюкозидазную ингибиторную активность показаны на рисунках 1 и 2.

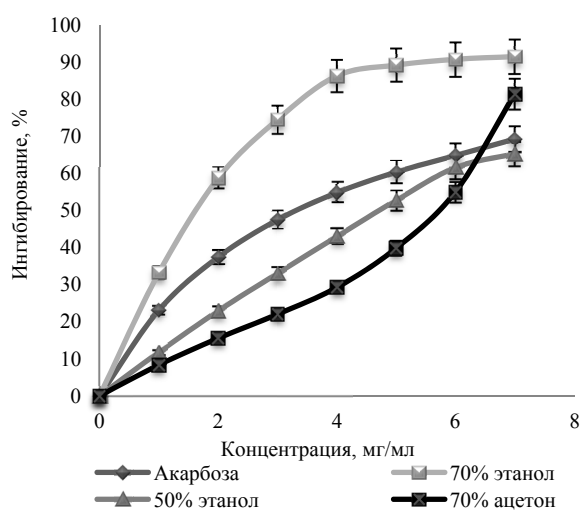


Рисунок 1 - *In vitro* α -глюкозидазная ингибиторная активность экстрактов корня *A. vulgaris*

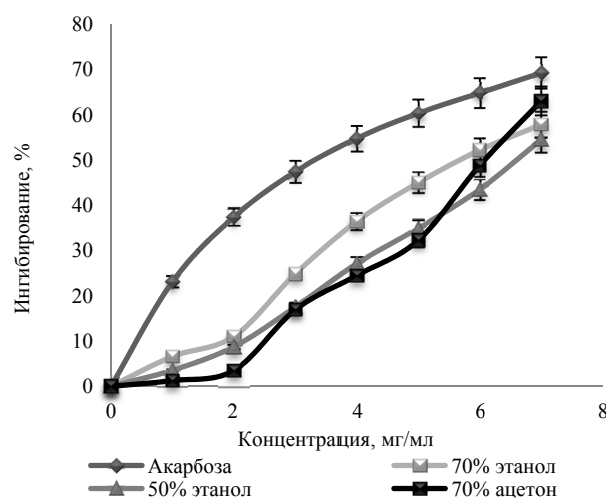


Рисунок 2 - *In vitro* α -глюкозидазная ингибиторная активность экстрактов надземной части *A. vulgaris*

Наибольшей активностью обладали ФС корней. Из трех (водно-этанольных и водно-ацетоновых) экстрактов корня *A. vulgaris* отличился максимальной α -глюкозидазной ингибиторной активностью 70% этанольный экстракт. В диапазоне концентраций 1.00-7.00 мг/мл процент ингибирования варьировал от 33,21% до 91,52%. Для характеристики ингибиторной активности используется показатель IC₅₀, концентрация активного вещества, на 50% подавляющая исходную активность. В нашем эксперименте показатель IC₅₀ для 70% этанольного экстракта 1,81 мг/мл, что почти в 2 раза больше активной дозы стандартного препарата акарбозы (3,32 мг/мл) (рисунок 1).

Результаты показали, что 70% ацетоновый и 50% этанольный экстракт корня *A. vulgaris* также эффективно ингибирует α -глюкозидазу. 70% ацетоновый экстракт проявил более высокую активность, чем 50% этанольный экстракт. При максимальной концентрации 7.00 мг/мл 70%

ацетоновый экстракт показал 81,45% , а 50% этанольный экстракт 65,30% процент ингибирования и соответственно для них IC_{50} имеет значение 5,12 мг/мл и 4,86мг/мл.

Экстракты надземной части *A. vulgaris* по сравнению с экстрактами корня показали меньшую активность в ингибировании α - глюкозидазы (рисунок 2).

Из исследованных экстрактов надземной части 70% ацетоновый экстракт проявил максимальное ингибирование α -глюкозидазы. Таким образом, процент ингибирования этого экстракта при максимальной концентрации 7.00 мг/мл составил 63,08%, а IC_{50} -6,02мг/мл. Из этого следует что, ингибиторная α -глюкозидазная активность 70% ацетонового экстракта ниже по сравнению с положительным контролем (для акарбозы IC_{50} =3,32 мг/мл). Водно-этанольные экстракты надземной части характеризовались меньшей ингибиторной активностью: для 70% этанольного экстракта IC_{50} =6,67, для 50% этанольного экстракта IC_{50} = 5,59 мг/мл.

Полученные результаты показывают, что ФС *A. vulgaris* обладают выраженной α -глюкозидазной ингибиторной активностью. Наиболее эффективным является суммарные композиции ФС 70% этанольного экстракта корня. IC_{50} этого экстракта, в 1,8 раз превышает действие акарбозы. Установленные данные могут быть использованы для получения растительных антидиабетических средств в терапии дополнительного лечения СД 2-го типа.

Литература

- 1 Gomathi D., Kalaiselvi M., Uma Ch. *In vitro* α -amylase and α -glucosidase inhibitory effects of ethanolic extract of *Evolvulus Alsinoides* (L). // International Research Journal of Pharmacy. – 2012. №3 (3). - С. 226-229.
- 2 World Health Organization Consultation: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report of a WHO Consultation Geneva, 1999. – 254 p.
- 3 Гольденберг М.В., Загайко А.Л., Красильникова О.А., Карнаух Э.В. Биохимические механизмы защитного действия полифенолов винограда при сахарном диабете // IV Международная студенческая электронная научная конференция: «Студенческий научный форум» - Украина, 2012. – С. 45-47.
- 4 Виноградов В.М., Виноградова Т.А., Гатьев Б.Н. Справочник по траволечению детей и взрослых. - СПб., 1996. - С. 127–128.
- 5 Андреева В.Ю., Калинкина Г.И.. Исследование химического состава надземной части манжетки обыкновенной *Alchemilla vulgaris* // Химия растительного сырья. – 2000. - №2. – С.79-85.
- 6 Зорина Е.В. Фармакогностическое изучение видов рода *Alchemilla vulgaris*. // дисс... канд. фарм. наук. –М.. 2009. – 21 с.
- 7 Narkhede M.B., Ajimire P.V., Wagh A.E., Manoj M., Shivashanmugam A.T. *In vitro* antidiabetic activity of *Caesalpinia digyna* (R.) methanol root extract // Asian Journal of Plant Science and Research. – 2011. - №1 (2). – P. 101-106.
- 8 Sabitha V., Panneerselvam K., Ramachandran S.. *In vitro* α -glucosidase and α -amylase enzyme inhibitory effects in aqueous extracts of *Abelmoscuscusculentus* (L.) Moench // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – V. 81. - P.162-164.
- 9 Sakthi Priyadarsini S., Vadivu R., Jayshree N. *In vitro* and *In vivo* antidiabetic activity of the leaves of *Ravenala madagascariensis* Sonn., on alloxan induced diabetic rats // Journal of Pharmaceutical Science and Technology. – 2010. - № 2 (9). - P. 312-317.

УДК 612.23

Т.Д. Укбаева, А.Е. Кеулімжаева

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана қ., Қазақстан

e-mail: shona_05.92@mail.ru

Онкологиялық патологиядағы микро-РНК ролі

Мақалада микро-РНК экспрессиясының профілі мен ісіктің фенотипі арасындағы өзара байланысы талданды, сонымен қатар, клиникалық практикада микро-РНК қолдану мүмкіндігі талқыланды.

Түйін сөздер: микро-РНК, болжам факторлары, предикторлы факторлар, микро-РНК экспрессиясы, сүт безі ісігі, эстроген рецепторы, лимфолейкоз, делеция

Т. Д. Укбаева, А. Е. Кеулімжаева

Роль микро-РНК при онкологической патологии

В этом обзоре анализируется взаимосвязь между профилем экспрессии микро-РНК и фенотипом опухоли, а также обсуждается возможное применение микро-РНК в клинической практике.

Ключевые слова: микро-РНК, факторы прогноза, предикторные факторы, экспрессия генов, рак молочной железы, эстроген рецептор, лимфолейкоз, делеция

T. D Ukbaeva, A. E Keulimzhaeva

The role of Micro-RNA in cancer

This review explores the relationship between the expression profile of micro-RNA, and the phenotype of the tumor, and discusses the possible use of the micro-RNA in clinical practice.

Keywords: micro-RNA, prognostic factors, the predictor factors, gene expression, mammary cancer, estrogen receptors, lymphatic leukemia, deletion

Микро-РНК сау жасушаларда ген экспрессиясын негізгі реттеуші болып табылады. Қатерлі ісіктер жасушаның ретсіз бөлінуімен сипатталады, олардың фенотипі әр түрлі гендердің экспрессиясының бұзылуымен анықталады. Сондықтан да, микро-РНК түзілуі әр түрлі ісік жасушаларында бұзылған. Микро-РНК аберрантты экспрессиясы мутацияның, микро-РНК кодтайтын гендердің метилденуінің нәтижесі болуы мүмкін [1]. Бұл гендердің көпшілігі геномның әлсіз сайттарында және бөліктерінде локализацияланған, бұл олардың қатерлі ісік жасушаларындағы жиі делециясын немесе амплификациясын түсіндіреді. Срозе тобымен жүргізілген зерттеулер созылмалы лимфолейкоз жасушасындағы хромосома 13q14 бөлігінің жиі делециясы екі микро-РНК-ның: микро-РНК-15a, микро-РНК-16-1 жұмысының бұзылуына алып келеді [2]. Бұл микро-РНК канцерогенездегі микро-РНК функциясын зерттеу барысында ашылған микро-РНК онкосупрессорлар. Кейінгі зерттеулерде ісік жасушаларындағы микро-РНК экспрессиясының бұзылуы қалыпты ұлпалардың жасушаларымен салыстырғанда жиі құбылыс екендігін көрсетті [3]. Бұл әрі қарайғы ісік фенотипінің қалыптасуына алып келетін өзгерістерді зерттеу қажеттілігін анықтайды.

Микро-РНК профилі бойынша ісіктердің классификациясы. Барлық ісіктердің 4 % ұлпалық тиістілігі белгісіз. Сау ағзада микро-РНК экспрессиясының профилі арнайы ұлпалық сипатқа ие. Сонымен қатар, ол ағзаның даму фазасы үшін және жасуша дифференциясының деңгейіне арнайы [3]. Зерттеулер ісік және өзгеріссіз жасушалар арасындағы микро-РНК экспрессиясының айырмашылықтарын көрсетті, бұл ретте ісіктерде арнайы ұлпалық микро-РНК экспрессиясы да сақталады [3, 4]. Сондықтан микро-РНК ұлпалық тиістілігі белгісіз ісік табиғатын анықтауға көмектесе алады. Зерттеулердің бірінде 336 алғашқы және метастатикалық ісіктердің үлгілері 48 микро-РНК экспрессиясы бойынша классификацияланды, ол гистологиялық тип тармағы белгілі ісік үлгілерін жай қарау, ісіктердің ұлпалық тиістілігін 86 % жағдайларда, 76 % метастатикалық ісіктерді қосқанда дұрыс анықтауға мүмкіндік берді [5].

Жақында микро-РНК экспрессияларын SFSSClass [Simultaneous Feature (miRNA) and Sample (tissue) Selection] деп аталатын есептеуіш зерттеулер көмегімен талдауға негізделген жаңа классификацияланған жүйе қолданысқа енгізілуге ұсынылды [6]. Авторлар осы классификациялық техниканы алдыңғы зерттеулерге сүйене отырып жасады. Ісік ұлпасының микро-РНК зерттеуге арналған әдебиеттерді талдай отырып, зерттеушілер әр түрлі ісіктердегі экспрессиясы анағұрлым өзгерген микро-РНК «модульдерін» анықтай алды. 100 ұлпалық арнайы микро-РНК белгілі болды. Авторлар микро-РНК берілген жинағын дифференциалануы төмен болған ісіктердің мүшелік тиістілігін анықтау үшін қолданды, осылайша оның мРНК қолданумен салыстырғандағы жоғары дәлдігін көрсетті [7].

Осылайша микро-РНКда төмен дифференциаланған және біріншілік ошағы белгісіз метастатикалық ісіктердің ұлпалық тиістілігін анықтау мақсатында қолдануда айтарлықтай потенциал бар.

Сүт безі ісігіндегі микро-РНК рөлі. Микро-РНК экспрессиясының профилінің қалыпты және ісік жасушаларының арасында ерекшеленетін ескере отырып, зерттеушілер ісік тип тармақтарының арасындағы айырмашылықтарды және олардың арнайы онкогенді қасиеттерімен микро-РНК экспрессиясының профилі бойынша анықтау мүмкіндігі туралы сұрақ қойды. Зерттеулерді жүргізу барысында микро-РНК экспрессиясының профилі арнайы онкогенді мутациялардың бар немесе жоқ болуымен байланысты екендігі белгілі болды. Микро-РНК реттелуі және мРНК-нысандары бұзылуы арасындағы байланыс анықталды [8]. Бұлардың барлығы кейбір уникальді генді байланыстарды шешуге мүмкіндік береді.

Сүт безі ісігі дәстүрлі тұрғыда 4 тип тармағына классификацияланады: базальды, люминальды А, люминальды В және оң HER-2. Бұл классификация гендердің экспрессиясының әр түрлі болуына негізделген. Сүт безі ісігінің базальды және люминальды тип тармақтарында микро-РНК бірдей емес экспрессияланатындығы табылды [9]. Эстроген-рецептор оң ісіктер, прогестерон-рецептор оң ісіктер және HER-2 / нег-оң ісіктері де микро-РНК экспрессиясының профилі бойынша ажыратылады [10-13]. Люминальды немесе базальды тип тармағымен ассоциацияланған кейбір микро-РНК сәйкесінше олардың эпителиальды және миоэпителиальды табиғатын көрсетеді. Мысалы, микро-РНК-200 экспрессиясының өзгерісі люминальды тип тармағымен ассоциацияланған [14].

Микро-РНК-200 жасуша арқылы эпителиальды фенотиптің сақталуын эпителиальды-мезенхималық тасымалға (ЭМП) — ісік жасушаларының метастазирленуге қабілетін анықтайтын процеске жағдай жасайтын ZEB1 және ZEB2 гендердің «цинковых пальцев» ингибирлеу жолымен реттейді [14]. Сүт безі ісігі жасушаларының базальді тип тармағындағы микро-РНК-200 төмен мағынасы осындай ісіктердің жоғары метастатикалық потенциалын түсіндіреді [15]. Бұдан басқа микро-РНК-200 жасушалық инвазияның теріс реттеуге қатысады, ол эпидермальды өсу факторының с рецептор сигналдарымен түсіндіріледі. Сондықтан микро-РНК-200 төмен экспрессиясы ісік жасушаларының инвазияға жоғары потенциалымен ассоциацияланған [16].

Сонымен қатар, үш еселік келеңсіз сүт безінің ісігінде микро-РНК-145 экспрессиясының төмендеуі байқалады [17]. Берілген молекула қалыпты миоэпителиальды жасушаларда айрықша экспрессияланады. Микро-РНК-145 экспрессиясының төмендеуі гиперпластикалық жолдарда анықталады және сүт безінің миоэпителиальды ұлпасының құрылымдық өзгерісінің бір себебі болып табылады [18]. Микро-РНК-145 сүт безі ісігі жасуша культурасына енгізу, ісік жасушаларының апоптозы күшейетіндігі байқалады [19]. Сонымен қатар, микро-РНК-145 жасушаның инвазияға және метастазирленуге қабілетін посттранскрипциялы ген экспрессиясын метастазирлеу — MUC-1 (муцин-1) төмендету жолымен төмендете алады [20].

Метастазалы сүт безінің ісіктері үшін немесе жоғары пролиферативті индексті let-7 экспрессиясының жоғарлауы тән, бұл жағымсыз болжамы бар ауру топтарын анықтауға мүкіндік береді [21]. Let-7 гені микро-РНК үлкен тобына бастама береді, алғашқы болып ашылған микро-РНК біреуі болып саналады. Берілген молекула gas және c-myc гендерінің функциясының реттелуіне қатысады [22].

Осылайша болашақта микро-РНК аз ғана жиыны көмегімен сүт безі ісігінің тип тармағын анықтауға, тіпті ісіктердің биологиялық қасиеттерін болжауға мүмкін болады. Қазіргі уақытта бұл үшін жүздеген мРНК экспрессия профилін білу қажет, ол микро-РНК мРНК салыстырғандағы предиктивті қабілеттерінің мүмкін болатын мағыналығын білдіреді.

Әдебиеттер

1. Lujambio A., Calin G. A., Villanueva A. et al. A micro RNA DNA methylation signature for human cancer metastasis. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* — 2008, 105, 13556-13561.
2. Calin G. A., Dumitru C. D., Shimizu M. et al. Frequent deletions and down-regulation of micro-RNA genes miR15 and miR16 at 13q14 in chronic lymphocytic leukemia. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* — 2002, 99, 15524-15529.
3. Lu J., Getz G., Miska E. A. et al. MicroRNA expression profiles classify human cancers. *Nature.* — 2005, 435, 834-838.
4. Volinia S., Calin G. A., Liu C. G. et al. A micro RNA expression signature of human solid tumors defines cancer gene targets. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* — 2006, 103, 2257-2261.
5. Rosenfeld N., Aharonov R., Meiri E. et al. MicroRNAs accurately identify cancer tissue origin. *Nat. Biotechnol.* — 2008, 26, 462-469.
6. Mitra R., Bandyopadhyay S., Maulik U., Zhang M. Q. et al. SFSS Class: an integrated approach for miRNA based tumor classification. *BMC Bioinform.* — 2010, 11 (Suppl.1), S22.
7. Bandyopadhyay S., Mitra R., Maulik U., Zhang M. Q. et al. Development of the human cancer microRNA network. *Silence.* — 2010, 1, 6.
8. O'Day, E. and Lal, A. MicroRNAs and their target gene networks in breast cancer. *Breast Cancer Res.* — 2010, 12, 201.
9. Sotiropoulos C. and Puzstai L. Gene-expression signatures in breast cancer. *N. Engl. J. Med.* — 2009, 360, 790-800.
10. Blenkinson C., Goldstein L. D., Thorne N. P. et al. MicroRNA expression profiling of human breast cancer identifies new markers of tumor subtype. *Genome Biol.* — 2007, 8, R214.
11. Mattie M. D., Benz C. C., Bowers J. et al. Optimized high-throughput microRNA expression profiling provides novel biomarker assessment of clinical prostate and breast cancer biopsies. *Mol. Cancer.* — 2006, 5, 24.
12. Lowery A. J., Miller N., Devaney A. et al. MicroRNA signatures predict oestrogen receptor, progesterone receptor and HER2 / neu receptor status in breast cancer. *Breast Cancer Res.* — 2009, 11, R27.
13. Iorio M. V., Ferracin M., Liu C. G. et al. MicroRNA gene expression deregulation in human breast cancer. *Cancer Res.* — 2005, 65, 7065-7070.
14. Park S. M., Gaur A. B., Lengyel E. et al. The miR-200 family determines the epithelial phenotype of cancer cells by targeting the E-cadherin repressors ZEB1 and ZEB2. *Genes Dev.* — 2008, 22, 894-907.
15. Baffa R., Fassan M., Volinia S. et al. MicroRNA expression profiling of human metastatic cancers identifies cancer gene targets. *J. Pathol.* — 2009, 219, 214-221.
16. Uhlmann S., Zhang J. D., Schwager A. et al. miR-200bc / 429 cluster targets PLC gamma1 and differentially regulates proliferation and EGF-driven invasion than miR-200a / 141 in breast cancer. *Oncogene.* — 2010, 29, 4297-4306.
17. Sachdeva M. and Mo Y. Y. miR-145-mediated suppression of cell growth, invasion and metastasis. *Am. J. Transl. Res.* — 2010, 2, 170-180.
18. Sempere L. F., Christensen M., Silahtaroglu A. et al. Altered microRNA expression confined to specific epithelial cell subpopulations in breast cancer. *Cancer Res.* — 2007, 67, 11612-11620.
19. Spizzo R., Nicoloso M. S., Lupini L. et al. miR-145 participates with TP53 in a death-promoting regulatory loop and targets estrogen receptor-alpha in human breast cancer cells. *Cell Death Differ.* — 2010, 17, 246-254.
20. Sachdeva M. and Mo Y. Y. MicroRNA-145 suppresses cell invasion and metastasis by directly targeting mucin 1. *Cancer Res.* — 2010, 70, 378-387.
21. Yu F., Yao H., Zhu P. et al. Let-7 regulates self renewal and tumorigenicity of breast cancer cells. *Cell.* — 2007, 131, 1109-1123.
22. Akao Y., Nakagawa Y., Naoe T. let-7 microRNA functions as a potential growth suppressor in human colon cancer cells. *Biol Pharm Bull.* — 2006; 29: 903-6.

УДК 612.821; 612.79:612.882

В.И. Цицурин, Е.Ж. Габдуллина, М.А. Жамалбекова, П.П. Гизбрехт*

Институт физиологии человека и животных г. Алматы, Казахстан

*e-mail: gizbreht.polina@mail.ru

Исследование работоспособности человека с применением анаболического фитопрепарата «Экдифит»

Препарат «Экдифит» улучшает физическую работоспособность у людей уже через 3 недели после приема в возрастных группах 20-30 и 31-40 лет, и через 6 недель в группах 41-50 и более лет.

В.И. Цицурин, Е.Ж. Габдуллина, М.А. Жамалбекова, П.П. Гизбрехт

«Экдифит» анаболиктік фитопрепаратын қолдана отырып адамның қызмет қабілеттілігін зерттеу

«Экдифит» препаратын қолдану 20-30 және 31-40 жас аралығындағы топтарда 3 аптадан соң, 41-50 және одан жоғары жас аралығындағы топтарда 6 аптадан соң физикалық жұмыс қабілеттілігін арттырды.

V.I. Tsitsurin, E.Zh. Gabdullina, M.A. Zhamalbekova, PP Gizbreht

Study of physical performance in people with the use of anabolic phytodrug «acdifit»

The drug «Acdifit» improves physical performance in people already 3 weeks after administration in the age group of 20-30 31-40 years, and 6 weeks in groups 41-50 years or more.

Проблема использования фармакологических средств в современной жизни в сочетании с физической нагрузкой особенно остра [1]. В связи с этим одной из перспективных групп лекарственных средств являются фитопрепараты с анаболическим, адаптогенным и тонизирующим действием.

Среди анаболических препаратов особое место занимают фитоэкдистероиды – растительные соединения со структурой полигидроксистероидов. Анаболическое действие экдистероидов является неспецифическим: они активируют биосинтез белков, характерных для данного организма, что приводит к гармоничному течению анаболических реакций и не сопровождается токсическими эффектами при длительном применении этих веществ.

Применение этих средств актуально при широком круге нозологий, сопровождающихся нарушением белкового анаболизма, общим истощением организма, потерей веса, астенией, задержкой роста, нарушением компенсаторных и адаптационных процессов. К категории перспективных источников актопротекторных препаратов относится серпуха венценосная (*Serratulacoronata* L.) [2,3]. На основе экстракта серпухи венценосной в АО НПЦ «Фитохимия» создан отечественный лекарственный препарат «Экдифит», обладающий анаболическим, адаптогенным и тонизирующим свойством. Как отмечено выше, исследование влияния подобных препаратов на физическую работоспособность людей разных возрастных групп является в настоящее время особенно актуальным.

Материалы и методы

Всего было обследовано 50 человек в возрасте от 20 до 50 лет и старше. 25 человек принимали препарат в течение трех недель, другие 25 – в течение 6 недель. Все обследуемые были разбиты на четыре возрастные группы: 20-30, 31-40, 41-50 и 51 и старше лет. В первых группах (20-30 лет) было по 13 человек, в остальных по 4 человека. Препарат “Экдифит” в виде капсул принимали внутрь за 30 мин до еды, запивая водой, по 1 капсуле 2 раза в день.

Оценка работоспособности проводилась с помощью оборудования, позволяющего тестировать уровень работоспособности человека: тредмилл (беговая дорожка) Steelflex XT7600 (USA). Для массовых обследований использовался экспресс-протокол тредмилл-теста (ТМ) – трехступенчатая дозированная нагрузка в течение 9 минут (по Кудряшову и др.) [4]. Изучались механизмы действия препарата на работоспособность у обследуемых людей в исходном состоянии, во время и после физической нагрузки.

Всем обследуемым проводился анализ вариабельности ритма сердца (ВРС) в положении лёжа или сидя на аппарате «ВНС-Спектр» (НейроСофт, Россия) по стандартной методике [5,6]. Исследовались временные и, в основном, спектральные характеристики сердечного ритма. При анализе общей мощности спектра (ТР) выделяют три главных спектральных компонента: очень низких частот (VLF), низких частот (LF) и высоких частот (HF). Измерение мощности VLF, LF, HF обычно осуществляется

в абсолютных единицах мощности (мс^2). Для того чтобы выявить относительный вклад каждого из компонентов в пропорции общей мощности LF и HF могут быть выражены в нормализованных единицах. Представление LF и HF компонентов в нормализованных единицах отражает баланс двух звеньев автономной вегетативной нервной системы.

При анализе ВРС на фоне приема фармакологических препаратов наиболее полную картину можно получить при использовании дополнительного комплекса вегетативных показателей. Основными вегетативными показателями являются систолическое и диастолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, пульсовое давление, средне-динамическое давление, систолический и минутный объем крови, вегетативный тонус нервной системы. При этом исследователь анализирует полученную информацию и выносит решение о функциональном состоянии обследуемого пациента.

Полученные данные обработаны методом математической статистики и специальным программным обеспечением обработки показателей ВРС.

Результаты и их обсуждение

По показателям ВРС осуществлялся контроль текущего функционального состояния, выраженности и направленности вегетативного баланса, оценивались особенности вегетативной и гуморально-метаболической регуляции с учетом физической функциональной нагрузки (тредмилл-тест), отражающей работоспособность и влияние лекарственной терапии с учетом фона нейрогуморальной регуляции.

Ниже в таблице 1 приведены некоторые временные и спектральные показатели ВРС как важных индикаторов функционального состояния обследуемых. Увеличение значений временных параметров ВРС оценивали как усиление парасимпатических влияний, а снижение – как активацию симпатических и нейрогуморальных влияний. ВРС преимущественно оценивает состояние процессов регуляции в организме, т.е. те изменения, нарушения которых являются предвестниками возможных сбоев и заболеваний.

При анализе контрольных параметров ВРС в возрастной группе лиц от 20 до 30 лет в исходном состоянии мощность спектра (TP) была в нормальных пределах [7]. После тредмилл-теста она увеличивалась незначительно, преимущественно за счет большего процента медленных и высоких частот. После 3х-недельного приема «Экдифита» величина мощности спектра перед тредмилл-тестом понизилась, однако после нагрузки ее значения существенно увеличились, давая возможность организму достаточно легко справляться с нагрузкой. Однако после 6-недельного приема фитопрепарата TP существенно выросла за счет низких частот (VLF и LF) не меняясь достоверно при нагрузке. При этом временные параметры стандартного отклонения средней продолжительности R-R интервалов (SDNN) стали более высокими, что свидетельствует и о повышении общей спектральной мощности ВРС и адаптационных резервов организма.

Таблица 1 - Показатели ВРС в исходном состоянии, после тредмилл-теста (ТМ) и после приема препарата «Экдифит» в 1 группе (20-30 лет)

20-30 лет			TP	VLF	LF	HF	LF/HF	SDNN
До приема	Исх.	M	2041,36	769,91	629,82	641,82	2,11	37,80
		±m	195,67	57,45	54,22	56,04	0,23	5,33
	ТМ	M	2242,91	826,64	577,00	839,45	3,01	36,40
		±m	205,40	61,88	52,05	78,55	1,40	5,12
Через 3 недели	Исх.	M	1617,20*	645,70	662,60	309,25	3,30	30,90*
		±m	152,56	55,32	57,56	33,68	1,55	4,91
	ТМ	M	4969,01*	1054,09	1438,18	2476,54	1,72	49,50*
		±m	389,02	107,75	118,62	226,43	0,25	6,74
До приема	Исх.	M	2734,55	983,66	964,00	786,88	2,79	45,00
		±m	218,71	87,33	82,55	65,85	1,01	6,25
	ТМ	M	2616,62	1175,55	1009,00	442,25	3,20	42,70
		±m	207,82	121,06	98,44	43,59	1,39	5,82
Через 6 недель	Исх.	M	4337,37	1025,12	1367,12	1945,00	1,80	59,50
		±m	348,31	103,87	111,65	154,25	0,47	7,61
	ТМ	M	4238,37	1768,12	1410,12	1059,87	2,77	60,20
		±m	308,96	187,40	114,90	89,56	1,01	8,51

* - $p \leq 0.05$ (результаты достоверны при сравнении с исходными данными)

Все это говорит об улучшении показателей ВСП у молодых обследуемых после приема «Экдифита» не только через 6 недель, но и в более ранний срок – через 3 недели.

Данные ВРС у лиц в возрасте от 31 до 40 лет показывают, что влияние фитопрепарата на работоспособность обследуемых наиболее существенно проявляется также через 3 недели приема препарата. После 6-недельного приема фитопрепарата при физической нагрузке отмечается некоторое снижение как временных величин, так и спектральных значений ВРС.

В возрастной группе лиц от 41 до 50 лет наилучшие значения ВСП отмечаются после 6-недельного приема препарата. Следует отметить, что величины SDNN и общая мощность спектра также находились под его положительным действием, причем отмечается не перераспределение величин спектра по всему диапазону, а именно за счет приращения в области медленных волн (VLF).

В группе лиц старше 51 года была отмечена аналогичная тенденция приращения показателей ВСП, как и в предыдущей группе, особенно в области HF.

Таким образом было установлено, что показатели спектрального и временного анализа ВРС – общая мощность спектра, степень функционального состояния, вегетативный баланс, изменения спектральных показателей, особенно в его сверхмедленной и медленной части характеризующих состояние обменной функций, среднестатистический временной показатель нормального распределения сердечного ритма - SDNN, а вместе с тем и повышение адаптационных резервов организма - отражают улучшение работоспособности после физической нагрузки в зависимости от возраста обследуемых: уже через 3 недели в более молодых возрастных группах, а в более старших группах только через 6 недель.

Через 3 недели приема препарата в первой группе обследуемых снижалось время восстановления ЧСС и АД после физической нагрузки. Уже на первой минуте восстановления эти значения были ниже, чем в контроле. Эта тенденция прослеживается и после 6 – недельного приема препарата. В возрастных группах от 20 до 30 лет и 31 до 40 лет у обследуемых наблюдалось более быстрое время восстановления ЧСС. В группах после 40 лет – время восстановления удлинялось до 3-4 минут. К пятой минуте восстановительного периода во всех группах независимо от длительности приема фитопрепарата «Экдифит» практически у всех обследуемых ЧСС достигало исходного значения по отношению к контролю (до приема препарата). Также у обследуемых возрастной группы от 20 до 30 лет, принимавших «Экдифит» на протяжении 3х недель, в период восстановления после физической нагрузки наблюдается тенденция к снижению пульсового давления, средне-динамического давления, минутного объема крови. После 6 недельного курса приема фитопрепарата тенденция данных показателей к снижению сохраняется, но уже менее значительно.

Анализ полученных данных в возрастной группе от 31 до 40 лет показал наличие аналогичной тенденции к снижению величины артериального давления после тредмилл-теста, более выраженному после 6-недельного курса приема фитопрепарата.

В возрастной группе лиц от 41 до 50 лет также наблюдали заметное снижение времени восстановления ЧСС на 2-3 минуте и восстановление параметров ЧСС до исходных величин на 5-й минуте. В возрастной группе старше 50 лет наблюдалось замедление времени восстановления ЧСС по сравнению с другими обследуемыми. На 5 минуте периода наблюдений сердечный ритм не успевал восстановиться до исходных значений. В целом, после физической нагрузки в период восстановления у лиц старше 50 лет наблюдали повышение многих показателей, однако прослеживалась тенденция к их снижению после 6-недельного курса приема фитопрепарата.

Следует также отметить, что при проведении пробы с физической нагрузкой обычно общая вариабельность сердечного ритма резко уменьшается. При укорочении интервалов R-R менее 0.4 (ЧСС = 150 уд/мин) волновая структура сердечного ритма резко ослабевает. При удлинении интервалов она восстанавливается. Отсюда зона оптимального нагрузочного (тренировочного) пульса лежит в пределах 130-150 [5]. Таким образом, выявление состоятельности нейрогуморальной регуляции сердца может проявляться в некоторой переходной зоне медленных волн ВСП, например зоны, в которой в данный период сохраняется волновая структура ритмограммы параллельно пределам тренировочного пульса.

Можно полагать, что активация обменных процессов при приеме препарата приводит к мобилизации нейрогуморальной регуляции и симпатического отдела ВНС. При этом доминирование того или иного отдела ВНС взаимосвязано с уровнем исходной общей мощности ВСП. При улучшении работоспособности снижение времени восстановительных процессов и приращения

показателей ВСР после физической нагрузки на фоне приема препарата приводит к снижению вегетативной напряженности и регрессу проявлений вегето-сосудистых отклонений. Хорошо сбалансированная регуляция сердечно-сосудистой системы позволяет максимально использовать функциональные возможности, обеспечивает необходимую экономизацию функций при работе на выносливость и определяет быстроту восстановительных процессов.

Таким образом, прием препарата на протяжении 3х недель способствует быстрому восстановлению функционального состояния организма после физической нагрузки по сравнению с исходным состоянием, что отражает его адаптогенные и анаболические свойства, положительно влияющие на работоспособность человека. После более длительного приема фитопрепарата - 6 недель – значимого улучшения вегетативных показателей у лиц в возрасте до 50 лет не выявлено, то есть с позиций вегетативного обеспечения сердечно-сосудистой системы длительный прием препарата «Экдифит» не дает желаемого эффекта. Кроме этого, выявлена зависимость вегетативных показателей от возраста обследуемых – чем старше возраст, тем менее выражен эффект воздействия фитопрепарата на их физическую работоспособность.

Выбор оптимальной медикаментозной терапии с учетом фона вегетативной регуляции сердца, контроль эффективности проводимой терапии и коррекция дозы препаратов необходимы при оценке эффективности лечебно-профилактических мероприятий.

Литература

1. Ушаков И.Б. Методы исследования и фармакологической коррекции физической работоспособности человека // Изд.: Медицина. – 2007. – 260 с.
2. Карилхан И., Альжанов С.С., Бердин А.Г., Медиянова А.М., Кусаинова Д.Д., Адекенев С.М. Адаптогенные свойства экстракта серпухи венценосной // X Российский национальный конгресс «Человек и лекарство». – М. – 2003. – С. 719-720.
3. Кусаинова Д.Д., Карилхан И. Актопротектор «Экдифит» и его фармацевтические показатели // Фармация Казахстана: специальный выпуск. – 2005. – С. 41-42.
4. Кудряшов В.Э., Иванов С.В., Белецкий Ю.В. Количественная оценка нарушений кровообращения (пробы с физической нагрузкой). М.: Медицина. – 2000. – 224с.
5. Михайлов В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба. – ИГМА, Иваново, 2-е изд. - 2008. – 548 с.
6. Цицурин В.И., Габдуллина Е.Ж. Спектральный анализ ВРС в оценке адаптационных резервов организма // Научн.-практ. конф. «Медико-биологические вопросы состояния сердечнососудистой системы: проблемы и перспективы». - Алматы. – 2012. – С. 71.
7. Цицурин В.И., Габдуллина Е.Ж., Клейнбок И.Я. Оценка адаптивных возможностей организма человека методом компьютерного анализа вариабельности сердечного ритма // Вестник КазНУ. Серия биол. – 2007. – № 4(34). – С. 134 -137.

УДК 615.1

Ю.А. Шаповалов*, С.Т. Тулеуханов, А.В. Немыкина, Е.В. Швецова, Д.Ю. Шаповалов
НИИ проблем биологии и биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
*e-mail: yu.shapovalov@mail.ru

Эффективная модель разработки и производства лекарственных средств

Одним из путей поиска новых лекарственных средств является создание полного цикла производства фармацевтических препаратов с использованием методов компьютерного моделирования, сверхкритической флюидной технологии, комбинаторного синтеза, высокопроизводительного биоскрининга. Описанная в статье модель разработки лекарственных средств позволяет существенно увеличить вероятность нахождения эффективных медицинских препаратов от 10 до 30%, сокращая при этом их поиск с 10-15 до 3-4 лет.

Ключевые слова: лекарства, компьютерное моделирование, сверхкритической флюидной технологии, биоскрининг

Y.A. Shapovalov, S.T. Tuleuhanov, A.V. Nemikina, E.V. Shvetsov, D.Shapovalov

Effective model of the development and production of drugs

One way to search for new drugs is to create a full-cycle production of pharmaceuticals using computer modeling techniques, supercritical fluid technology, combinatorial synthesis, high bioscreening. The described model of drug development can significantly increase the likelihood of finding effective medicines from 10 to 30%, while reducing their search from 10-15 to 3-4 years.

Keywords: medicine, computer modeling, supercritical fluid technology, bioscreening

Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан «Саламатты Қазақстан» на 2011–2015 годы, а также Концепция реформирования медицинской науки на 2008-2012 годы отмечают, что сфера науки в Казахстане в области здравоохранения существенно отстает от мировых стандартов, производимая ею отечественная научная продукция низкого качества, не востребована и соответственно, неконкурентоспособна [1,2].

Отсутствие действенных мер в данной области создает угрозу медицинской науке Республики Казахстан стать полностью зависимой от иностранных разработчиков новых медицинских технологий. Отмечается, что назрела необходимость создания эффективной модели функционирования отечественной медицинской науки, отражающей реальные требования и приоритеты современной медицинской науки развитых стран. При этом комплекс планируемых мероприятий должен охватывать процесс от исследований до последующей их практической реализации [1,2].

В своём развитии фармацевтическая отрасль опирается на успехи в биологии и химии, в ней цикл появления новой продукции гораздо длиннее, чем в других отраслях. Особенностью создания лекарственных средств и доведения их до серийного производства является высокая научно- и ресурсоемкость разработок. Как правило, новое лекарство разрабатывается 10-15 лет и должно пройти достаточно продолжительные и дорогие клинические испытания. Так Ассоциация Pharmaceutical Research and Manufacturers of America считает, что из 10000 кандидатов до стадии доклинических исследований доходит 250 препаратов, из них только пять переходит на стадию клинических испытаний, а на рынок выходит лишь одно лекарственное средство [3]. Сейчас при создании инновационного продукта необходимо 5–10 млн. долл. США, тогда как оригинальный продукт будет дороже, тем более, что он потенциально должен быть ориентирован на экспорт. А клинические испытания за рубежом потребуют порядка 10–30 млн. долл. США [4]. Простые расчеты эффективность внедрения в практику научных исследований показывают, что в мире она составляет лишь 0,01%. Таким образом, при существующей в Казахстане примитивной системе создания инновационных синтетических продуктов в области фармации в ближайшие годы не следует ожидать национальных брендов, которые смогут выйти на мировой рынок.

Считают [4], что развитие фармацевтической промышленности в Республике Казахстан, скорее всего, возможно, лишь за счет развития простых фитохимических производств, что обусловлено наличием в республике уникальной сырьевой базы лекарственных растений и традиционной направленностью отечественных производителей субстанций лекарственных препаратов на переработку лекарственного растительного сырья.

Существует мнение [4], что для опережающего рывка в развитии отечественного фармацевтического производства в стране пока нет ни соответствующих технологий, ни людей, способных работать на таких производствах. Надо покупать западных специалистов, обучать молодёжь, что потребует дополнительного финансирования. А иностранные компании пока не стремятся размещать свои производства в Казахстане.

В связи с вышеизложенным, возникает мысль, неужели так все безнадежно и Казахстану отведено место десятилетиями находиться в состоянии технологической импотенции в области создания своих высокотехнологичных инновационных фармацевтических препаратов и производств.

Сейчас в Казахстане при разработке новых синтетических фармацевтических препаратов ученые чаще всего используют случайный (интуитивный), возможно, по аналогии принципы поиска лекарственных форм. Такая схема поиска лекарственных препаратов, обеспечивающая с вероятностью ниже 0,1% нахождение целевого продукта, приводится на Рисунок 1.

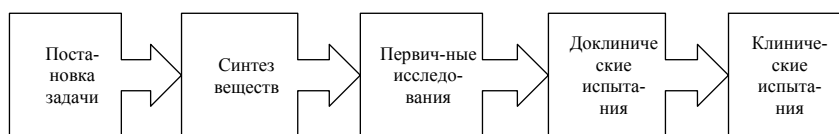


Рисунок 1- Существующая схема поиска лекарственных препаратов

Существующая схема поиска лекарственных препаратов на первом этапе включает определение задачи, разработку плана синтеза и синтез химических соединений, первичные исследования

полученного соединения с обязательным изучением их физико-химических свойств, после чего препарат проходит доклинические испытания. В случае удачного прохождения доклинических исследований препарат допускается к клиническим и расширенным клиническим испытаниям.

За последние два десятилетия в фармацевтической отрасли произошел качественный скачок, который на порядки повысил эффективность научных исследований в ведущих фармацевтических компаниях и значительно увеличил вероятность нахождения лекарственных средств (ЛС) от 10 до 30% сокращая при этом поиск ЛС до 3-4 лет [5]. Современная технология конструирования новых лекарственных препаратов (драг-дизайн) приводится на Рисунок 2.

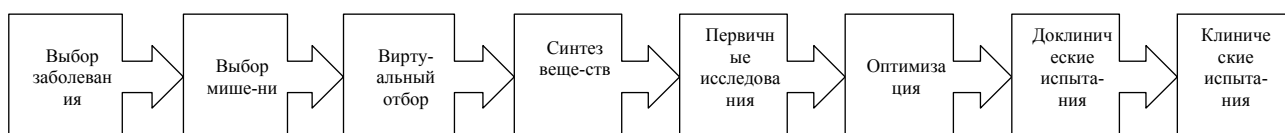


Рисунок 2 - Современная технология конструирования новых лекарственных препаратов

На начальном этапе по Рисунок 2 определяется заболевание, а также целевое вещество, которое должно обладать соответствующей биологической активностью. Важнейшим элементом драг-дизайна является правильный выбор мишени (мишенью называют макромолекулярную биологическую структуру, предположительно связанную с определенной функцией, нарушение которой приводит к заболеванию, наиболее часто встречающиеся мишени – это рецепторы и ферменты), воздействуя на которую лекарствами (низкомолекулярным веществом) возможно регулировать биохимические процессы. В настоящее время выявлено значительное число фармакологических мишеней от ~1200 (Target Therapeutic Database) до ~2600 (ChEMBL database) и даже 14000 потенциальных мишеней (Wishart et al., 2007). Следует отметить, что потенциальные мишени, не могут быть использованы при проведении длительных и дорогостоящих научных разработок. Биохимическая классификация исследуемых биологических мишеней и их численное соотношение с указанием области их терапевтического воздействия приводится в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация молекулярных мишеней в современной фармацевтической индустрии и области их терапевтического воздействия

Биомишени	Показания	Численное соотношение, %
Фосфодиэстеразные ферменты	Респираторные и сердечнососудистые заболевания, расстройства мочеполовой системы	47
Протеазные ферменты	ВИЧ, воспалительные, сосудистые и опухолевые заболевания	
GPCR-рецепторы (рецепторы связанные с белками)	Болезни центральной нервной системы, сердечнососудистые заболевания, мигрени, диабет, опухоли	30
Ядерные рецепторы	Опухолевые, воспалительные и дерматологические заболевания, болезни эндокринной и мочеполовой систем, диабет	4
Другие рецепторы		4
Тирозиновые протеинкиназы (транспортёры)	Опухолевые, дерматологические, воспалительные заболевания	4
Ионные каналы	Сердечнососудистые заболевания	7
ДНК	Наследственные болезни	1
Другие		3

В качестве примера приведем пример медикаментозного лечения онкологических заболеваний. Известно, что в развитии большого числа онкологических заболеваний принимают участие ферменты протеинкиназы. Таким образом, ингибируя мишень фермент - протеинкиназу клеток можно предотвратить деление и, следовательно, рост опухоли /6/.

Это стало возможным благодаря технологии «виртуального отбора (скрининга)» – компьютерного моделирования активности соединений по отношению к биологическим мишеням. Компьютерное моделирование в настоящее время становится неотъемлемой частью процесса исследования

биологической активности (БА). Существует целый ряд эффективных алгоритмов, позволяющих моделировать и в дальнейшем прогнозировать различные биохимические свойства органических соединений, включая их метаболическую стабильность и способность образовывать активные комплексы с биологическими мишенями. Среди таких алгоритмов особое место занимают методы нелинейного картирования [7].

Кроме методов нелинейного картирования существует ряд других, эффективных подходов, позволяющих осуществлять комплексный анализ многомерных данных. Моделирование осуществляется с использованием, как правило, расчетных молекулярных дескрипторов (признаков), которые в общем случае представляют числовой эквивалент свойств молекулы (структуры), например, молекулярный вес, общая площадь полярной поверхности, количество потенциальных доноров и акцепторов водородной связи и др. Исследования виртуального скрининга направлены на изучение взаимодействия лигандов с рецепторами с использованием методов молекулярного докинга, и компьютерного прогнозирования БА веществ. Компьютерные системы, позволяют еще до синтеза прогнозировать химические структуры лекарств и их воздействие на биомишени, сравнивая новые химические структуры со структурами, для которых известны экспериментальные данные по БА. Методом «виртуального скрининга» представляется возможным предсказывать биологическую активность, классифицируя 80-90% имеющихся коллекций соединений, а также еще не существующих в природе веществ. Достигнутый уровень точности позволяет использовать этот метод для модификации и оптимизации библиотек соединений при планировании синтеза.

В настоящее время имеется большое число программных средств, позволяющих решать задачи предсказания БА на основании структурной формулы вещества. Некоторые библиотеки, используемые для виртуального скрининга, включают около 100 млн. соединений. Для прогнозирования свойств соединений используется программный комплекс Smart Mining. Набор алгоритмов программного комплекса Smart Mining эффективен при оценке мишень-специфической активности больших библиотек соединений. В практике виртуального скрининга используется также компьютерная программа PASS [8,9], предсказывающая около 4000 видов биологической активности. При этом программа может оценивать воздействие одного лиганда на многие мишени или искать вещества, потенциально обладающие комбинацией фармакологических эффектов. В оцениваемый спектр активности входят также побочные эффекты, токсичность, взаимодействие с ферментами, метаболизирующими лекарства в организме, и с транспортирующими их к мишени со средней точностью более 90%.

Следует отметить, что при проведении виртуального скрининга успешно используется также компьютерная программа GUSAR, которая дополняет программу PASS [10]. А именно, если программа PASS обеспечивает отбор химических соединений с требуемыми видами БА, программа GUSAR дает количественную оценку этой БА. Компьютерная программа GUSAR требует наличия обучающей выборки соединений по известным БА соединениям. Использование в GUSAR химических дескрипторов и прогнозируемых PASS спектров БА, позволяет дать интерпретацию воздействия токсических веществ на биомишени, определять перечень потенциальных мишеней, на которые воздействуют токсические вещества.

Практическая ценность методов виртуального скрининга заключается в возможности при минимальных затратах времени и средств дать оценку потенциального воздействия низкомолекулярных органических соединений (потенциальных лекарственных препаратов) на различные белковые мишени, вовлеченные в процесс возникновения и развития заболевания.

Последующим этапом поиска потенциальных лекарственных средств является синтез соединений-кандидатов, полученных после предварительно проведенного виртуального скрининга. Для решения задач синтеза кандидатов лекарственных средств, ключевой является комбинаторная химия. С помощью комбинаторной химии в настоящее время удалось синтезировать сложные химические соединения, типичные для живой природы при минимальных затратах времени и средств.

Таким образом, потребностью современных фармацевтических компаний, является поиск новых химических соединений. В этой связи Казахстан является неисчерпаемым источником поставки на отечественный и зарубежный фармацевтический рынок продуктов и полупродуктов, выделенных из растительного сырья. Благоприятные географические и почвенно-климатические условия способствуют произрастанию на территории Казахстана около 6000 видов растений, из них свыше 700 являются эндемиками, а 262 вида официально признаны лекарственными растениями [11].

Для успешного вхождения в мировой фармацевтический рынок в качестве разработчика новых оригинальных ЛС, а также поставщика полупродуктов для зарубежных фармацевтических компаний необходимо расширить промышленное выращивание лекарственных растений, а также создать высокотехнологичные производства по их переработке, например, методом сверхкритической флюидной экстракции (СКФЭ).

Технология СКФЭ основывается на использовании состояния вещества, в котором его температура и давление превышают критические параметры. Существенным отличием сверхкритических флюидных технологий (СКФТ) от существующих, является их эффективное энергосбережение и экологическая безопасность.

Сверхкритическое состояние возможно для большинства жидких и газообразных веществ. В фармацевтическом производстве сверхкритические флюиды, в том числе сверхкритический диоксид углерода (СК- CO_2) широко применяют для извлечения суммы веществ, из растительного, животного, микробиологического сырья. Так СК- CO_2 используется при получении компонентов фармацевтической и пищевой промышленности. Экстракционные параметры CO_2 при этом варьируются в диапазоне от 35 и 80°C, при давлении 73 атм. Объем используемых экстракторов составлял от нескольких миллилитров в лабораторном масштабе и нескольких кубометров в промышленном [12].

Известно, что природное растительное сырье включает в себя комплекс биологически активных веществ (БАВ), содержание которых в исходном материале минимально. СКФЭ позволяет отделить БАВ от остальных ингредиентов, в количествах превышающих их получение традиционными методами экстракции. Технология СКФЭ обеспечивает получение высококонцентрированных экстрактов без следовых количеств CO_2 в готовой продукции. Низкая температура протекания СКФЭ, не более 70°C, сохраняет БАВ и микробиологическую чистоту продукта экстракции в нативном соотношении. Следует отметить, что высокоочищенные экстракты могут быть получены уже за несколько стадий технологического процесса.

Методом СКФЭ возможно получение индивидуальных БАВ из суммарных экстрактов за счет разделения, при сбросе давления исключая таким образом, промежуточные трудоемкие и энергозатратные стадии производства индивидуальных веществ. Современные сверхкритические установки позволяют получать до 12 наименований индивидуальных продуктов из одного растительного сырья. В таблице 2 перечислены классы органических соединений, которые могут быть получены с использованием метода СКФЭ.

Таблица 2 - Классы органических соединений, получаемые СКФЭ из лекарственных растений

Витамины жирорастворимые	Насыщенные жирные кислоты	Катехины
Токоферолы	Ненасыщенные жирные кислоты	Кумарины
Каротиноиды	Полиненасыщенные жирные кислоты	Андростероны
Ликопин	Воска	Фитостерины
Фосфолипиды	Пигменты	Ситостерол
Триглицериды	Терпены	Сангвиритрин
Алкалоиды	Терпеноиды	

Глубокую очистку и разделение суммы веществ на индивидуальные компоненты производят используя высокопроизводительные препаративные сверхкритические хроматографы, например, SFC-MS Prep 15/30/100 с масс-детектором, создающий рабочее давление до 300 бар и температуру до 90°C с возможностью подключения до 10 колонок. Применяя СК- CO_2 в качестве растворителя биоорганических веществ, возможно, извлекать из исходного растительного сырья значительную часть известных на сегодняшний день ценных БАВ. Решение этой проблемы в предлагаемом направлении является ключевым в создании конкурентоспособных оригинальных ЛС. Таким образом, современный уровень технического оснащения позволяет получать практически любые химические соединения, необходимые для модификации и синтеза кандидатов ЛС с помощью комбинаторной химии.

После успешного завершения синтеза ряда соединений, кандидатов в ЛС вещества проходят комплекс исследований и подвергаются высокопроизводительному биологическому скринингу (ВБС). Поиск ЛС к избранной мишени основывается на доступности высокоочищенной и

идентифицированной мишени. Такие тест-системы с хорошо охарактеризованными свойствами могут быть использованы для тестирования лигандов, найденных виртуальным скринингом в химических базах данных и оптимизации химической структуры найденных ранее лекарственных форм. На базе ВБС формируется группа соединений «лидеров», которые в дальнейшем подвергаются различным испытаниям по программе фармакокинетики, фармакодинамики, на токсичность и пр. Современные технологии ВБС позволяют производить с реальными образцами до 100-400 тыс. мини экспериментов в день, а ультра-высокопроизводительный скрининг анализирует более 1 млн. образцов в день, причем объем анализируемого образца не превышает 1 мкл.

Выявленные «лидеры» проходят оптимизацию, заключающуюся в синтезе многих производных активной молекулы с их последующим тестированием на той же тест-модели для выявления наиболее активных структур. Пройдя описанный выше путь конструирования новых лекарственных препаратов «лидеры» допускаются, в соответствии с принятыми правилами, к доклиническим и клиническим испытаниям.

Такие подходы поиска новых ЛС сейчас успешно используются в технологически развитых фармацевтических центрах США, Евросоюза, Азии. Проводимые во многих странах научные и прикладные исследования показывают перспективность системного комплексного подхода с применением компьютерного моделирования в решении задачи разработки и производства новых лекарственных форм.

Таким образом, разработка новых лекарственных препаратов является многоэтапным процессом, в котором задействованы информатики, химики, биологи, генетики, фармакологи, врачи-клиницисты. Для организации полного цикла разработки лекарственных препаратов нужно пройти сложный организационный путь, привлекая для решения поставленной задачи имеющийся интеллектуальный потенциал, а также существующие инфраструктуры созданных научно-исследовательских учреждений. Совершенно очевидно, что разработка лекарственных препаратов в Казахстане возможна только на основе интеграции и кооперации интеллектуального потенциала, объединенного единой целью и задачами. Примером такой интеграции может служить Исследовательский институт химического разнообразия (ИИХР), действующий на базе Центра высоких технологий «ХИМРАР» (г. Химки), выполняющего научно-исследовательские работы для крупнейших российских и международных фармацевтических и агропромышленных компаний. Целью ИИХР, является объединение мировых достижений в области комбинаторной, медицинской, компьютерной химии, а также высокопроизводительного биоскрининга с высочайшим научным потенциалом и опытом российских ученых [13].

На пути снятия импортзависимости Казахстана в лекарственных средствах и создания оригинального национального фармацевтического бренда нужно решить ряд задач, а именно:

- осуществить планирование и координацию проведения научных исследований и производства фармацевтической продукции;
- разработать методы синтеза новых гетероциклических соединений с использованием данных «виртуального» скрининга библиотек химических соединений и метода трехмерного молекулярного моделирования;
- разработать СКФТ получения продуктов и полупродуктов из растительного, животного, микробиологического сырья, а также индивидуальных БАВ;
- осуществить синтез и модификацию СКФ - полупродуктов, изучить физико-химических свойств полученных фармпродуктов;
- осуществить ВБС химических соединений с целью выявления их активности по отношению к различным ферментам, рецепторным системам, изучить фармакологические свойства фармпрепаратов;
- провести весь спектр доклинических и клинических исследований потенциальных ЛС;
- разработать технико-экономическое обоснование, создать промышленное производство наиболее перспективных ЛС.

Сфера науки в Казахстане в области здравоохранения существенно отстает от мировых стандартов, производимая ею отечественная научная продукция неконкурентоспособна. Отсутствие действенных мер в данной области создает угрозу медицинской науке Республики Казахстан стать полностью зависимой от иностранных разработчиков [1,2]. Исходя из вышесказанного, особую актуальность приобретает возрождение и наращивание темпов фармацевтического производства. Одним из путей

поиска новых лекарственных средств является создание полного цикла производства фармацевтических препаратов с использованием методов компьютерного моделирования, сверхкритической флюидной технологии, комбинаторного синтеза, высокопроизводительного биоскрининга. Описанная в статье модель разработки лекарственных средств позволяет существенно увеличить вероятность нахождения эффективных медицинских препаратов от 10 до 30%, сокращая при этом их поиск с 10-15 до 3-4 лет. Для разработки отечественных синтетических лекарственных средств, необходимо создать рабочий механизм, который будет включать вышеперечисленные технологии исследований и производства биопрепаратов, обеспечит полный цикл создания нового препарата – от идеи до коммерциализации продукции. Решений этой глобальной задачи возможно на основе интеграции и кооперации существующего интеллектуального потенциала с привлечением материальных ресурсов научных учреждений, центров, технопарков объединенных единой целью и задачами.

Литература

1. Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан «Саламатты Қазақстан» на 2011–2015 годы. Утверждена Указом Президента Республики Казахстан №1113 от 29 ноября 2010 года
2. Концепция реформирования медицинской науки Республики Казахстан на 2008-2012 годы. Утверждена приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан №79 от 19.02.2008 года
3. Чугунов А. Рациональный дизайн новых лекарственных средств. <http://abercade.ru/research/analysis/1940.html>
4. Состояние и прогноз развития фармацевтического рынка Казахстана. БТА аналитика. 8, 28, 37. http://www.bta.kz/files/9-farma_main.pdf
5. Фармацевтическая промышленность России. http://knowledge.allbest.ru/medicine/2c0b65635a3ad78b5d43b88421316c27_0.html
6. Казей В.И., Буланова Е.А., Карапетян Р.Н., Корякова А.Г., Долгова Н.В., Микитась О.А. Поиск новых противоопухолевых препаратов с использованием панели киназных ферментов. Материалы международной конференции «Биологические мишени для действия лекарственных препаратов нового поколения. Перспективы интеграции российских учёных в международную кооперацию» с.10
7. Иваненков Я.А., Бовина Е.Б., Балакин К.В. Методы нелинейного картирования для прогнозирования фармакологических свойств химических соединений. Успехи химии, 2009 Т.78(5) с. 503-523
8. Poroikov V., Filimonov D. PASS: Prediction of Biological Activity Spectra for Substances. In: Predictive Toxicology. Ed. By Christoph Helma. Taylor & Francis, 2005, p.459-478
9. Филимонов Д.А., Поройков В.В. Прогноз спектров биологической активности органических соединений. Российский химический журнал. 2006, Т.50, №2, с.66-75.
10. Поройков В.В., Филимонов Д.А., Лагунин А.А., Глориозова Т.А., Захаров А.В. и др. Компьютерное прогнозирование биологической активности химических соединений http://www.pharmaexpert.ru/passonline/downloads/articles/Lagunin_A-Abstract-Nov-16-2011.pdf
11. Введение в фитохимические исследования и выявление биологически активных веществ растений. КИЦ ОО «Школа 21 века», Алматы, 2008 г. с.20
12. Залепугин Д.Ю., Тилькунова Н.А., Чернышова И.В., Поляков В.С. Развитие технологий, основанных на использовании сверхкритических флюидов. «Сверхкритические Флюиды: Теория и Практика», том 1, № 1, 2006, с.27-51
13. Рекламные проспекты Исследовательского института химического разнообразия www.iihr.ru, а также Центра высоких технологий «ХИМРАР» www.chemrar.ru 2006 г.

**Биологиялық ресурстар
және тұрақты даму****Биологические ресурсы и
устойчивое развитие****Biological resources and
sustainable development**

УДК: 581.6+633.88(575.15)

Г.Ж. Абдиниязова, О.К. Хожиматов

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук

Каракалпакского отделения АН РУз, г. Нукус, Узбекистан

Институт генофонда растительного и животного мира, г. Ташкент, Узбекистан

Современное состояние естественных зарослей *Glycyrrhiza glabra* L. в Каракалпакстане

В статье приводятся данные о географии, климате, почвах и современном состоянии естественных зарослей солодки голой на территории Республики Каракалпакстан. Указаны сведения об исследователях и исследовательских работах, имевших место ранее. Приведены сравнительные данные об изменениях популяций солодки голой, произошедших за предшествующие 30-ти летний период. Также приведена информация о химическом составе, применении в научной и народной медицинах, ресурсах, местах промысловых зарослей. Даны рекомендации для заготовительных организаций и сборщиков по рациональному сбору сырья, а также необходимых мероприятиях по сохранению популяций этого ценного вида растения.

Ключевые слова: Каракалпакстан, *Glycyrrhiza glabra*, применение, химический состав, ресурсы

Ўбдиниязова Г.Ж., О.К. Хожиматов

Қарақалпақстандағы *Glycyrrhiza glabra* L. нуының қазіргі жағдайы

Мақалада Қарақалпақстан Республикасындағы қызылмия өсімдігінің табиғи таралу жағдайы келтірілген. Осыған қатысты алдын жүргізілген зерттеу жұмыстарының мәліметтері көрсетілген. Соңғы 30 жылда қызылмия өсімдігінің популяциясында орын алған өзгерістердің салыстырмалы мәліметтері келтірілген. Сонымен қатар, химиялық құрамы, ғылыми және халық медицинасында қолдануы, таралу аймағы туралы мәліметтер келтірілген. Осы бағалы өсімдіктен алынатын шикізатты жинайтын ұйымдарға ретті қолдану туралы ұсыныстар жіберілді.

Түйін сөздер: Қарақалпақстан, *Glycyrrhiza glabra*, қолданылуы, химиялық құрамы, ресурстар.

Abdiniyazova G.J., Khojimatov O.K.

Current state of natural thickets of *Glycyrrhiza glabra* L. in Karakalpakstan

Data on geography, climate, soils and current state of natural thickets of a glycyrrhiza of the naked Republic of Karakalpakstan are provided in article in the territory. Data on researchers and the research works which were taking place earlier are specified. Comparative data on changes of populations of a glycyrrhiza naked, occurred for previous 30 summer period are provided. Information on a chemical composition, application is also provided in scientific and national medicine, resources, places of trade thickets. Recommendations for the procuring organizations and collectors on rational collecting raw materials, and also necessary actions for preservation of populations of this valuable species of a plant are made.

Keywords: Karakalpakstan, *Glycyrrhiza glabra*, application, chemical composition, resources.

Республика Каракалпакстан расположена в северо-западной части Узбекистана, площадь которой составляет 167,1 тысяч квадратных километров, или более 37 процентов всей территории Узбекистана. Территорию Каракалпакстана условно можно разделить на 4 географических района: Каракалпакская часть Устюрта, Каракалпакская часть Кызылкума, низовья Амударьи и относительно новые появившиеся солончаковые пески Аральского моря. [1]

Каракалпакстан характеризуется резко континентальным климатом, с жарким засушливым летом (с максимальной зарегистрированной температурой +44⁰С, в июле) и длительной морозной зимой (с минимальной зарегистрированной температурой –32⁰С, в январе).

Каракалпакстан имеет разнообразные почвы от песчаных почв пустынь с бугристыми и барханными песками до болотистых почв пойменных лесов в устье Амударьи.

Почвы Каракалпакстана характеризуются разной степенью засоления и подразделяются на незасоленные, слабозасоленные и сильно засоленные (содержание солей более 0,5 г на 100 см³

почвы). Болотные пойменно-аллювиальные почвы занимают узкие полосы вокруг озер и в понижениях с лугово-болотной растительностью. Большую часть года эти почвы покрыты водой [2]. По механическому составу – разнообразны: песчаные, глинистые, суглинистые, всегда слоистые.

Наиболее широко распространены на территории Каракалпакстана луговые почвы. Их в зависимости от водного режима можно разделить на два типа: луговые пойменно-аллювиальные и луговые остаточнo-болотистые. В усыхающей части поймы доминируют слабозасоленный вариант с высоким содержанием гумуса. В составе солей преобладают сульфаты. Почвы плато Устюрта характеризуются значительной пестротой в верхнем горизонте, но основу почвенного покрова составляют серо-бурые пустынные почвы, в значительной степени загипсованные. Это дало основание многим геоморфологам называть плато Устюрт глинисто-гипсовой пустыней. Многие исследователи почвы Устюрта относили к серо-бурым и гипсоносным сероземам [2].

Кроме вышеуказанных, на территории Каракалпакстана встречаются чистые песчаные почвы, т.е. пески. Пески Северо-западного Кызылкума возникли в результате эловой переработки аллювия, а в районе возвышенности Султануиздага и юго-восточного Приаралья в результате выветривания коренных пород [2].

Согласно нашим данным, собранным и обработанным в период с 2010-2013 годов, на территории Республики Каракалпакстан, произрастает не менее 444 видов сосудистых растений относящихся к 241 родам и 69 семействам, в той или иной мере обладающих лекарственными свойствами, некоторые из которых обладают достаточно мощной ресурсной базой.

Одним из наиболее востребованных растений на мировом фармацевтическом рынке, являются виды рода *Glycyrrhiza* L. На территории Каракалпакстана произрастает два вида рода *Glycyrrhiza*: *Glycyrrhiza aspera* Pall. и *Glycyrrhiza glabra* L., но большой хозяйственный интерес представляет только *Glycyrrhiza glabra*. Первое упоминание о дикорастущих ресурсах данного растения были даны в работах Ф.Н.Русанова (1934, 1947), Н.Т.Граве (1936), И.Я.Зактрегера (1972), А.Бахиева (1983) и других. На данный момент эти данные устарели, так как нерациональное использование, радикальное изменение климатических условий за последние годы привело к значительному сокращению природных популяций этого вида растения. Целью настоящей работы является изучение современного состояния популяций и мест промысловых заготовок солодки голой.

В настоящее время на территории Каракалпакстана имеется 7 крупных предприятий и фермерских хозяйств, использующих естественные запасы и выращивающих их в культуре. В научной и народной медицинах используется корень и корневище. Экстракт корня и корневища растения нашли свое применение в различных отраслях промышленности и являются очень востребованными как на внутреннем, так и на мировом рынке.

Glycyrrhiza glabra L. – Солодка голая (боян – каракалпакское название). Сем. *Fabaceae* – многолетнее растение. Отвар, порошок и экстракт корней в народной медицине используют как потогонное и слабительное, при кашле и болях в груди и горле, для лечения дыхательных путей, коклюша, также, при желудочно-кишечных заболеваниях, дизентерии, болезнях мочевого пузыря, почек, в качестве отхаркивающего и при других заболеваниях.

В научной медицине препараты солодкового корня (сухой и густой экстракты, сироп, грудной порошок), а также корни в составе различных сборов-чаёв и сложных порошков применяются как лёгкое слабительное, отхаркивающее, смягчительное и мочегонное средство, а также как средство, регулирующее водно-солевой обмен [3, 4, 5]. Корни и корневища растения содержат глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу, крахмал, органические кислоты, эфирные масла, глицирризиновую кислоту, фенолкарбоновые кислоты и их производные, кумарины, дубильные вещества, флавоноиды, высшие алифатические углеводороды и спирты [6].

Надземная часть – углеводы, органические кислоты, эфирные масла, тритерпеноиды, стероиды, сапонины тритерпеновые, азотосодержащие соединения, витамины, кумарины, дубильные вещества; листья – органические кислоты, витамины, дубильные вещества, флавоноиды; цветки – флавоноиды; плоды – дубильные вещества [7].

По данным Бахиева [8] солодка голая на территории Каракалпакстана была широко распространена. Природные заросли солодки занимали 17,9 тыс.га, производственные запасы корня достигали 58 тыс.т воздушно-сухой массы, 15 массивов зарослей солодки голой имеют общую площадь 2835 га с общим биологическим запасом корня 15660,0-17638,6 т воздушно-сухой массы.

По данным Даулетмуратова [2] солодка голая на территории Каракалпакстана была распространена на 17 массивах. Заросли солодки голой имели общую площадь 2885 га с биологическим запасом сырья в

переделах 16077,9-18104,6 т, эксплуатационный запас от 12058,2 до 13576,1 т, ежегодная заготовка в то время составляла 2411,6-2715,2т.

В ходе полевых исследований последних лет, нами установлено, что естественные заросли солодки голой, в значительной мере сократились и продолжают сокращаться. Основные промысловые массивы сохранились в Кегейлиском районе (фермерские хозяйства Еркиндарья, Б.Каримбердиев, вдоль каналов Кууанышжарма, Кокозека, Мусажалы, Жаксылыкский, Актуба), Чимбайском Шуманайском, Турткульском, Елликкалинском, Амударьинский, Тахтакупырском районах (Боршитау, Бельтау), Нукус-Ходжейли, Нукусского района, Караузякский, Муйнакский, Кунградский районах. Общий биологический запас воздушно-сухой массы корней составляет $1366,62 \pm 172,27$ т, эксплуатационный запас $364,43 \pm 45,94$ т. Возможная ежегодная заготовка $137,00 \pm 17,27$ т. Суммарная площадь выявленных площадей на настоящее время составляет 2452 гектара.

Таким образом, сравнивая имеющиеся данные, можно сделать заключение, что в промежутки с 1983 по 2013 годы, природные ресурсы солодки голой сократились более чем в 10 раз. На наш взгляд, это связано с климатическими изменениями, многие массивы исчезли совсем, площадь других значительно сократилась. На месте бывших массивов солодки появились другие растения, преимущественно сельскохозяйственные культуры (хлопчатник, рис и другие).

Чтобы сохранить и восстановить оставшиеся естественные популяции солодки голой, необходимо проведение ряда неотложных мер, таких как:

1. Взять под строгий контроль и учёт все места промысловых зарослей, проведение их регулярного мониторинга;

2. Неукоснительное соблюдение правил заготовки, которые заключаются в следующем:

Перед началом заготовительных работ необходимо проведение инструктажа сборщиков, где следует дать подробную информацию о правилах сбора, показать наглядно собираемое растение, в живом виде или в виде гербария;

Сборщикам следует неукоснительно соблюдать соответствующие правила эксплуатации зарослей растений:

- следует заготавливать только технически зрелые экземпляры, то есть растения в соответствующей стадии развития;

- при сборе оставлять 30-35% плодоносящих растений в нетронутым виде, что необходимо для естественного восстановления зарослей;

- при заготовке корней солодки, следует чередовать места сбора растений, с возвращением на первично использованные заросли не ранее, чем через 4-5 лет.

3. При сборе растения, должны строго соблюдаться установленные ежегодные квоты.

4. Создание промышленных плантаций на непригодных для других культур засоленных почвах. Это позволит эффективно и с пользой освоить их.

Литература

- 1 Шербаев Б. Флора и растительность Каракалпакии. Нукус: Каракалпакстан. 1988. – 304 с.
- 2 Даулетмуратов С.Д. Ресурсы лекарственных растений Каракалпакии и их охрана. Каракалпакстан: Нукус, 1991. – 179 с.
- 3 Акопов И.Э. Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение. – Ташкент: Медицина, 1990. – 446 с.
- 4 Дадабаева О. Дикорастущие лекарственные растения флоры Таджикистана. – Худжанд: Рахим Джалил, 1996. – 585с.
- 5 Растительные ресурсы СССР. – Л.: Наука, 1996. Т. 9. – 571 с.
- 6 Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений. – М.: ГУГК, 1983. – 340 с.
- 7 Кукенов М.К., Лекарственные растения Казахстана и их использование. – Алма-Аты: Гылым, 1996. – 343 с.
- 8 Бахиев А. Бутов К.Н., Даулетмуратов С. Лекарственные растения Каракалпакии. Ташкент: Фан.- 1983. – 136 с.

УДК 581.6(574.3)

Н.Г. Андрианова, Н.А. Шынтасова, В.И. Ивлев, Г.С. Бимурзина, Г.З. Нашенова,
А.Т. Климчук, С.К. Климчук, Т.О. СиротинаЖезказганский ботанический сад филиал Института ботаники и фитоинтродукции, г. Жезказган, Казахстан
plodovodik@yandex.ru**Предварительная ресурсная оценка некоторых видов шиповника в Центральном Казахстане**

К числу наиболее приоритетных плодовых растений Казахстана относятся дикорастущие виды рода *Rosa* L., в том числе шиповник – ценнейшее лекарственное растение, произрастающие на территории Центрального Казахстана. В Центральном Казахстане сотрудниками Жезказганского ботанического сада было проведено экспедиционное обследование территории флористических районов Улытау, Западный мелкосопочник и Бетпақдала на предмет распространения и выявления промысловых зарослей дикорастущих родичей культурных растений Казахстана и проведения их учета.

Ключевые слова: растительные ресурсы, шиповник иглистый, ш. майский, ш. бедренцелистый, Центральный Казахстан

Казахстан обладает значительными ресурсами лекарственного сырья растительного происхождения. К числу наиболее приоритетных представителей дикорастущей флоры относятся виды рода шиповник – *Rosa* L. – ценнейшего лекарственного растения. Всего в республике произрастает 21 вид шиповника, в том числе в Центральном Казахстане – 5: *R. glabrifolia* С.А. Mey. ex Rupr. – ш. гололистый, *R. laxa* Retz. – ш. рыхлый, *R. acicularis* Lindl. – (ш. иглистый), *R. majalis* Herzm. (*R. cinnatomea* L.) – ш. майский (ш. коричный) и *R. pimpinellifolia* L. (*R. spinosissima* L.) – ш. бедренцелистый (ш. колючейший) [1, 2].

Плоды шиповника используются в официальной медицине в виде настоя, экстракта, сиропа и поливитаминных сборов в качестве средств, влияющих на процессы обмена веществ [3]. Основными действующими веществами являются вещества витаминной природы – аскорбиновая кислота, каротин, витамин В2, витамин К, витамин Р. Семена содержат богатое каротином и витамином Е жирное масло. В плодах шиповника содержатся сахара, пектиновые и дубильные вещества, органические кислоты [4].

Климат Центрального Казахстана отличается резкой континентальностью, что выражается в больших колебаниях суточных, месячных, сезонных температур и дефиците влаги. Климатические условия зоны существенно изменяются в зависимости от рельефа и высоты над уровнем моря. Вследствие высоких температур при низкой относительной влажности воздуха и сильных ветров летние осадки быстро испаряются, и растения часто погибают от засухи [5, 6]. В изученных районах древесная флора очень бедна. Например, в окрестностях г. Жезказгана произрастают 23 вида древесных растений, из них, 7 видов гребенщика и 5 видов курчавки. Встречаются также *Astragalus arbuscula* Pall. (астрагал деревцовый), *Caragana frutex* (L.) C. Koch (карагана кустарник), *Ewersmannia subspinoso* (Fisch.) B. Fedtsch. (эверсмания почтиколючая), *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss. (шенгил серебристый), *Hulthemia berberifolia* (Pall.) Dumort (гультемия барбарисолистная), *Spiraea hypericifolia* L. (таволга зверобоелистная), *Lycium dasystemum* Pojark. (дереза волосистотычинковая) и *L. ruthenicum* Murr. (д. русская). В форме кустарника произрастают 16 видов, кустарничка – 3 вида, небольшого деревца – 3 вида, дерева – только 1 вид (лох узкоплодный). *Tamarix ramosissima* Ledeb. (гребенщик многоветвистый), *T. laxa* Willd. (г. рыхлый), *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht. (лох узкоплодный), *Salix caspica* Pall. (ива каспийская) и *Rosa laxa* Retz. (шиповник рыхлый) растут только по поймам рек, остальные виды повсеместно [7].

В 2013 г. в Центральном Казахстане сотрудниками Жезказганского ботанического сада было проведено экспедиционное обследование территории флористических районов Улытау, Западный мелкосопочник и Бетпақдала на предмет распространения и выявления промысловых зарослей дикорастущих родичей культурных растений Казахстана и их учет. Было выявлено 5 видов шиповника.

Сырьевые ресурсы плодов шиповника изучались в летне-осенний период в нескольких административных районах Карагандинской области: Нурынском, Осакаровском, Жана-Аркинском и Улытаусском методом модельных экземпляров согласно «Методическим указаниям по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений» [8].

На обследованной территории преобладают заросли *R. acicularis*, *R. majalis* Herrm. и *R. pimpinellifolia* L. (рис. 1).



Рисунок 1 – Обнаруженные в Центральном Казахстане сырьевые виды шиповника

Далее указаны координаты места регистрации данных видов в Центральном Казахстане и их ресурсная характеристика.

Место регистрации.

1) *R. acicularis*. Карагандинская обл., Осакаровский р-он N 50°41.055', E 073°16.720', 24.07.2013; Карагандинская обл., Жана-Арkinский р-он, окр. пос. Шалгинск, верхняя терраса реки N 47°23.308', E 70°45.635', 26.08.2013; Карагандинская обл., Улытауский р-он, горы Улытау, N 48°36.092', E 67°00.053', 5.09.13.

2) *R. majalis*. Карагандинская обл., Актогайский р-он, окр. пос. Актогай, N 48°18.619', E 075°00.839', 22.05.2013; Карагандинская обл., Нуринский р-он, окр. Киевки, пойма р. Кунузды, N 50°15.176', E 071°32.813', 20.07.2013; Карагандинская обл., Осакаровский р-он, N 50°41.055', E 073°16.720', 24.07.2013; Карагандинская обл., Улытауский р-он, горы Улытау, N 48°36.129', E 67°00.005', 5.09.13.

3) *R. pimpinellifolia*. Карагандинская обл., Улытауский р-он, горы Улытау, опушка березовой колки, N 48°37.988', E 066°59.256', 7.06.2013; Карагандинская обл., Осакаровский р-он, N 50°41.055', E 073°16.720', 24.07.2013.

Ресурсная характеристика:

R. acicularis Горы Улытау: 48°36,092; 67°00,053. Растительное сообщество: пырейно-шиповниковое (*R. acicularis*, *Elytrigia repens*). Размер площадки 25 кв. м. Численность экземпляров на единицу площади — $10,2 \pm 2,1$. Вид сырья — плоды. Урожайность массы: сырой — $1,36 \pm 0,64$ кг, сухой — $0,96 \pm 0,32$ кг. Площадь заросли — 250 кв. м. Эксплуатационный запас сырья на заросли — 13,6 кг.

R. majalis Горы Улытау: 48°36,129; 67°00,005. Растительное сообщество: разнотравно-кустарниковое (*R. majalis*, *Caragana frutex*). Размер площадки 25 кв. м. Численность экземпляров на единицу площади — $8,7 \pm 2,5$. Вид сырья — плоды. Урожайность массы: сырой — $1,39 \pm 0,51$ кг, сухой — $0,9 \pm 0,2$ кг. Площадь заросли — 420 кв. м. Эксплуатационный запас сырья на заросли — 23,4 кг.

R. pimpinellifolia

Горы Улытау: 48°35,395; 66°58,488. Растительное сообщество: разнотравно-кустарниковое (*R. pimpinellifolia*, *Caragana frutex*). Размер площадки 25 кв. м. Численность экземпляров на единицу площади — $8,5 \pm 3,2$. Вид сырья — плоды. Урожайность массы: сырой — $0,56 \pm 0,03$ кг, сухой — $0,42 \pm 0,02$ кг. Площадь заросли — 330 кв. м. Эксплуатационный запас сырья на заросли — 7,4 кг.

Семена изученных видов шиповника отличаются по морфологическим признакам (рис. 2).

Характеристика семян шиповника:

R. acicularis. Семяна — орешки 4-5 мм, каплевидные, заостренные с обоих концов, бока выпуклые, поверхность слабо-выямчатая, по внешней стороне с неглубокой бороздкой по всей длине семени, цвет светло-желтый.

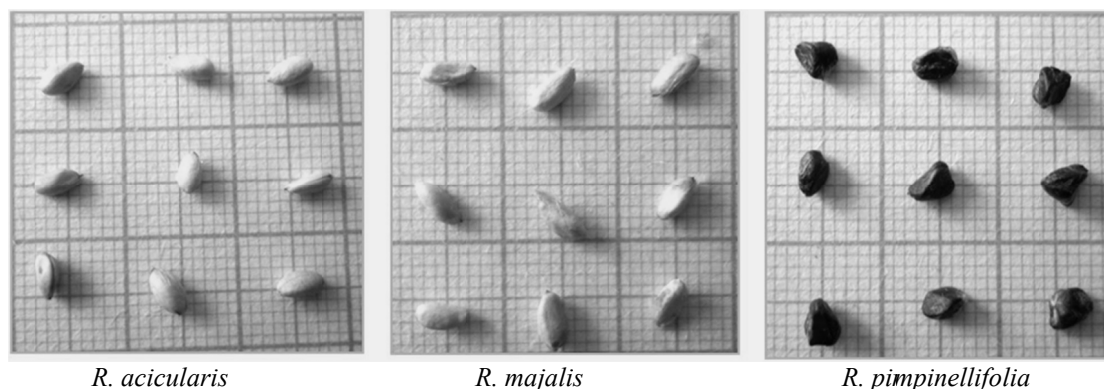


Рисунок 2 – Семена видов шиповника

R. majalis. Семяна — орешки 4-5 мм длиной, удлинненно-овальной неправильной формы, слегка выпуклые, с тупыми гранями, у вершины семяни слабо опушены волосками, от светло-желтого до янтарного цвета.

R. pimpinellifolia Семена— орешки, неправильной трехгранной формы, длиной 4-5 мм, поверхность слабовеямчатая, слегка-бороздчатая, слегка опушенная, темно-бордового цвета с хорошо выраженным семенным рубчиком светло-желтого цвета.

Проведенные исследования показывают, что самые высокие запасы эксплуатационного сырья на обследованной территории у шиповника майского. Для получения более полных данных по оптимальному режиму заготовок и рациональному использованию сырьевой базы шиповников Центрального Казахстана требуются дальнейшие исследования.

Литература

- 1 Флора Казахстана. Е.4. – Алма-Ата: Изд-во АН Каз. ССР, 1961. – 545 с.
- 2 Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). – Cambridge: University Press. – 1995. – 516 p.
- 3 Шаушеков З.К., Чекалин С.В., Адекенев С.М. Перспективные сорта шиповника в условиях Центрального Казахстана // Мат. Всероссийской конф. Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии. – Новосибирск. – 2009. – С. 272-273.
- 4 Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука. – 1991. – 209 с.
- 5 Агроклиматические ресурсы Карагандинской области Казахской ССР. – Л.: Гидрометеоздат. – 1976. – 114 с.
- 6 Титова Р.Н. Агроклиматические ресурсы Джезказганской области Казахской ССР. – Л.: Гидрометеоздат. – 1976. – 107 с.
- 7 Андрианова Н.Г., Ивлев В.И. Использование плодово-ягодных растений для озеленения г. Жезказгана // Мат. Межд. научно-практ. конф. «Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство: современные тенденции. – Воронеж, 2011. – С. 33-38.
- 8 Крылов И.Л., Шретер А.И. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. – М.: ВИЛАР. – 1971. – 31 с.

УДК 581.19(574)

С.С. Айдосова, Н.З. Ахтаева, А.Т. Мамурова, С.А. Инербаева
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Биологические особенности перспективного вида растения *Climacoptera lanata*, произрастающего на территории Южного Казахстана

В данной статье приводятся результаты исследования анатомо-морфологических структур и гистохимического анализа растений вида *Climacoptera lanata* рода *Chenopodiaceae* встречающихся в Южном Казахстане. В работе приводятся диагностические признаки морфологической и анатомической структуры растения, как длина листьев, размер эпидермиса, водоносной паренхимы, палисадной ткани, диаметр и расположение проводящих пучков, количество и типы устьиц на 1 мм²; толщина радиуса первичной коры стебля, диаметр клеток центрального цилиндра и эпидермиса. Установлена локализация биологических активных веществ, а именно жирных кислот в секреторных клетках вокруг проводящих пучков листа и в клетках паренхимы коры и сосудах ксилемы, сапонины в больших количествах - в водозапасающих тканях листа.

Ключевые слова: анатомия, морфология, жирные кислоты, сапонины, климакоптера шерстистая.

KazNU Bulletin. Biology series. №3/2(59). 2013

Айдосова С.С., Ахтаева Н.З., Мамурова А.Т., Инербаева С.А.

Оңтүстік қазақстан аймағында өсетін *Climacoptera lanata* перспективті өсімдігінің биологиялық ерекшеліктері

Бұл мақалада Оңтүстік Қазақстанда кездесетін Chenopodiaceae тұқымдасына жататын *Climacoptera lanata* түрінің анатомо-морфологиялық зерттеулердің нәтижелері берілген. Жұмыста өсімдіктің диагностикалық белгілері, морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктері көрсетілген, яғни жапырақтарының ұзындығы, эпидермисінің, бағаналы ұлпаның, су жинақтағыш паренхимасының өлшемдері, өткізгіш шоқтарының диаметрі, аудан бірлігінде болатын устьицалар саны және типі; сабағының алғашқы қабық радиусының қалыңдығы, орталық цилиндр клеткаларының және эпидермисінің диаметрі. Биологиялық активті заттардың локализациясы анықталды, яғни май қышқылдары – жапырақ өткізгіш шоқтары айналасындағы секреторлы клеткаларында, сабақтың ксилема түтіктерінде және қабықтың паренхима клеткаларында; сапониндер көп мөлшерде жапырақтың су жинақтаушы ұлпаларында байқалған.

Түйінк сөздер: анатомия, морфология, май қышқылдары, сапониндер, боз соранг

Aydosova S.S., Akhtaeva N.Z., Mamurova A.T., Inerbaeva S.A.

Biological characteristics of prospective plant *Climacoptera lanata*, growing in the South Kazakhstan

In this article presents the results of anatomical and morphological researches of the form of the families Chenopodiaceae *C.lanata* encountered in the southern Kazakhstan. The paper presents the morphological features of plants and diagnostic characters. It is the length of their leaves, the size of the epidermis, palisade tissue parenchyma of aquifer, the diameter of the vascular bundles, the number and types of stomata per unit area, and the thickness of the stem to the radius of the primary cortex, the diameter of the cells of the central cylinder and epidermis. Installed localization biologically active substances: fatty acids - in the secretory cells of the sheet around the vascular bundles in the bark parenchyma cells and the xylem vessels stem; saponins in large quantities - in water-conducting tissues.

Keywords: anatomy, morphology, fatty acids, saponins, *Climacoptera lanata*.

В последние годы повысился интерес к лекарственным средствам растительного происхождения. Причиной этого является то, что природные биологические активные вещества обладают низкой токсичностью, они способны воздействовать на физиологические процессы, протекающие в организме человека и следовательно, повышать его естественную защиту. Кроме того, процесс получения лекарственных средств из растительного сырья в большинстве случаев выгоднее химического синтеза.

Работы отечественных ученых последних лет показали перспективность применения в медицине многих новых видов, обладающих различной биологической активностью, что дает возможность расширить ассортимент лекарственных растений [1, 2]. Важным звеном в обеспечении фармацевтической промышленности сырьем может явиться введение в культуру видов местной флоры.

Познание закономерностей развития структуры в онтогенезе растений важно для углубленного анализа морфогенеза, решения вопросов эволюционной морфологии и анатомии. Метод структурного анализа имеет большое значение для разработки теории онтогенеза, он дает возможность дополнить морфофизиологические критерии возрастной периодизации онтогенеза анатомическими критериями.

В настоящее время выявление новых видов лекарственных растений, определение возможностей их использования в медицине является актуальным направлением.

Цель данной работы – изучение морфологической и анатомической структуры растения для выявления диагностических признаков и определение локализации биологических активных веществ.

Материалы и методы

Исследованию были взяты растения собранные в Южном Казахстане в период цветения. Изучение анатомической структуры растений проводилось по общепринятым методикам Вехова В.Н. [3], Прозиной М.Н. [4]. Анатомические препараты готовили от руки и с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2, срезы заключали в глицерин и бальзам в соответствии с общепринятыми методиками. Микрофотографии сделаны на микроскопе МС-300 (увеличение х63). Фиксацию проводили в 70% спирте по методике Страсбургер-Флемминга (спирт, глицерин, вода, 1:1:1).

Гистохимическое исследование *C.lanata* изучали методами изложенными в литературном источнике Э.Пирса (1962) [5].

Гистохимические исследования проводились на поверхностных препаратах листа, срезах листа в области главной жилки и на срезах стебля по описанным методикам Долговой А.А., Ладыгиной Е.Я. (1977) [6]. Результаты гистохимических реакций наблюдались под микроскопом «МС-300».

Объектом исследования является – *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch – Боз соранг – Климакоптера шерстистая [7].

Результаты и их обсуждения

Морфологические особенности *Climacoptera lanata*.



Рисунок 1 - Морфология *Climacoptera lanata* а – общий вид растения, б – строение листьев

Растение основания ветвистое, покрытое длинными, оттопыренными волосками, впоследствии часто опадающими, и густыми, коротким, шерстистым опушением (рисунок-1). Листья, за исключением самых нижних, очередные, мясистые, полувальковатые (рисунок-1б). Длина листьев средней фазы составляет $15,6 \pm 0,6$ мм. У основания чуть низбегающие, тупые, прицветные немного короче, последние ланцетные, достигающие длины околоцветника; цветки одиночные в колосовидных соцветиях (рисунок-2); листочки околоцветника ланцетные, заостренные, волосистые, при плодах ниже середины с полукруглыми, пленчатыми, красными крыльями и над крыльями собранные рыхлой колонкой; крылья налегают краями друг на друга [8]. Ширина плода $17,4 \pm 0,6$ мм.

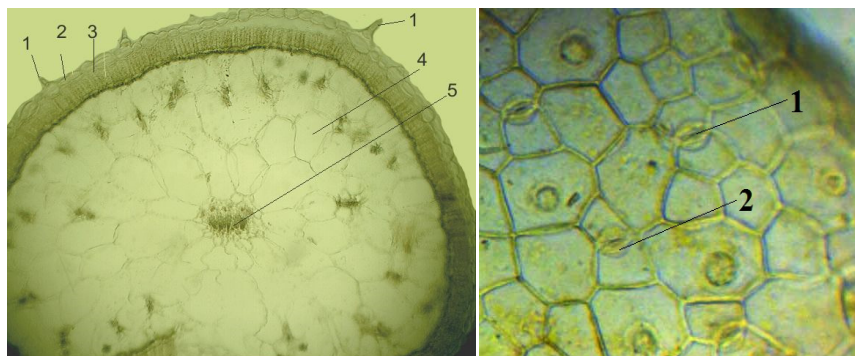


Рисунок 2 - Морфология *Climacoptera lanata* а – строение плода, б – строение цветка

Анатомическое строение стебля и листа *Climacoptera lanata*.

Анатомия листа. На поперечном срезе лист имеет округлую форму. Листья опушены простыми одноклеточными волосками. Листовая пластинка снаружи покрыта эпидермисом. Толщина верхних эпидермальных клеток $12,6 \pm 0,3$ мкм, а нижних $9,8 \pm 0,4$ мкм. Клетки эпидермиса плотно сомкнуты, без межклетников. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса покрыты мелко-бугорчатой кутикулой (рисунок-3). Мезофилл Kranz-центрический, без гиподермы. Палисадная паренхима 1—рядная. Их размер составляет $27,7 \pm 0,4$ мкм. Kranz-обкладка из мелких кубических клеток. Губчатая ткань рыхлая, состоит из клеток разнообразной формы. Водоносная паренхима очень крупноклеточная.

Размер водоносной паренхимы $55,6 \pm 0,9$ мкм. В центре находится сосудисто-волокнистый пучок. Общий диаметр проводящих пучков составляет $58,5 \pm 0,9$ мкм. Клетки водоносной ткани заполнены друзами оксалата кальция. По форме клеток устьичного аппарата по классификации Меткафа и Чока (Metcalf, Chalk, 1950) [9] устьицы *C.lanata* соответствуют к паразитному типу (рисунок 3б). Паразитный тип – околоустьичные клетки располагаются вдоль замыкающих клеток. Количество устьиц на 1 мм^2 эпидермиса верхней части $6,8 \pm 1,2$, а в нижней части $25,2 \pm 1,3$.



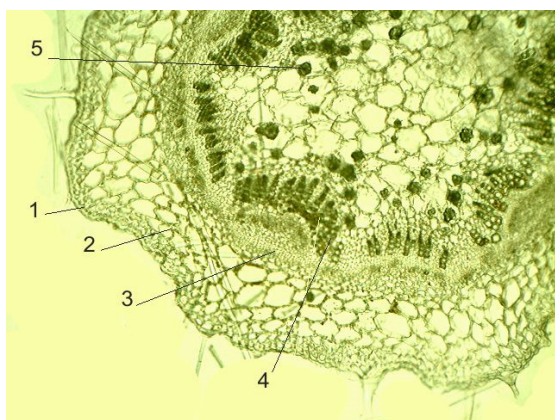
А) 1-трихомы, 2- эпидермис, 3- палисадная ткань, 4- водоносная паренхима, 5- проводящий пучок,
Б) поверхностный препарат: 1-устьичная щель, 2- замыкающая клетка

Рисунок 3 - Анатомическое строение листа *Climocoptera lanata*.

Первичное строение стебля — пучковое: 9 проводящих пучков расположены в 1 круге, включают по 4-6 цепочек мелких сосудов и флоэму. Кора первичная из 3-4 рядов паренхимы. Толщина верхних эпидермиса $9,18 \pm 0,6$ мкм. Сердцевина звездчатой формы, клетки её по мере роста растения заполняются друзами. Размер клеток центрального цилиндра $21,3 \pm 0,6$ мкм. Первичная кора состоит из крупных паренхимных клеток. Их размер составляет $33,13 \pm 0,9$ мкм. Наблюдается простые трихомы (рисунок – 4).

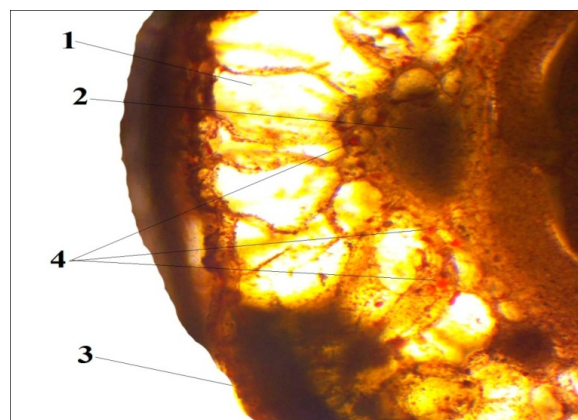
Гистохимический анализ *C.lanata*

Реакция на жиры с суданом III. Судан III окрашивает жиры, эфирное масла в оранжево-желтый цвет. Жирные кислоты, в том числе и самые мелкие их капельки, окрашивались в оранжево-красный цвет, что говорит о наличии в них жирных кислот. В результате проведенной реакции обнаружено, что в секреторных клетках вокруг проводящих пучков листа (рисунок 5) и в клетках паренхимы коры и сосудах ксилемы стебля были видны капли жирных кислот. В стеблях *C.lanata* присутствие жирных кислот так уж активно не наблюдалось. Были видны меньшее количество капель жирных кислот в клетках первичной коры (рисунок-6).



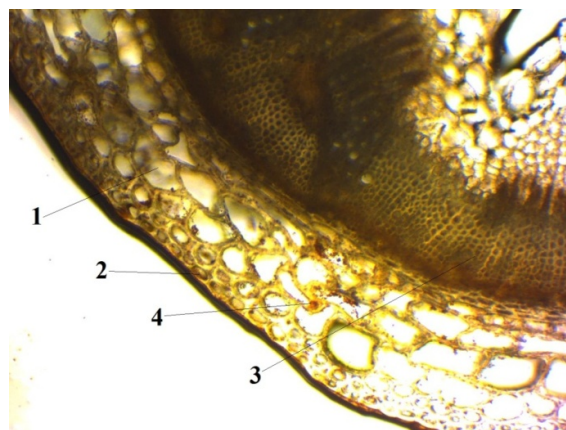
1-эпидермис, 2- первичная кора, 3- флоэма,
4- ксилема, 5- друзы

Рисунок 4 - Анатомическое строение стебля *Climocoptera lanata*.



1 – водоносная паренхима, 2 – проводящие пучки,
3 – эпидермис, 4 – капли жирных кислот

Рисунок 5 - Обнаружение жирных кислот в листьях *C.lanata*.



1- клетки первичной коры, 2 – эпидермис, 3 – ксилема, 4 - капли жирных кислот

Рисунок 6 - Обнаружение жирных кислот в стеблях *C. lanata*.

Реакция на сапонины. Сапонины – это исторически сложившееся название большой группы соединений гликозидной природы. В последние годы вырос интерес к стероидным гликозидам, изучение которых ведется в нескольких направлениях. Эти соединения используются для синтеза гормональных препаратов в фармацевтической промышленности [10].

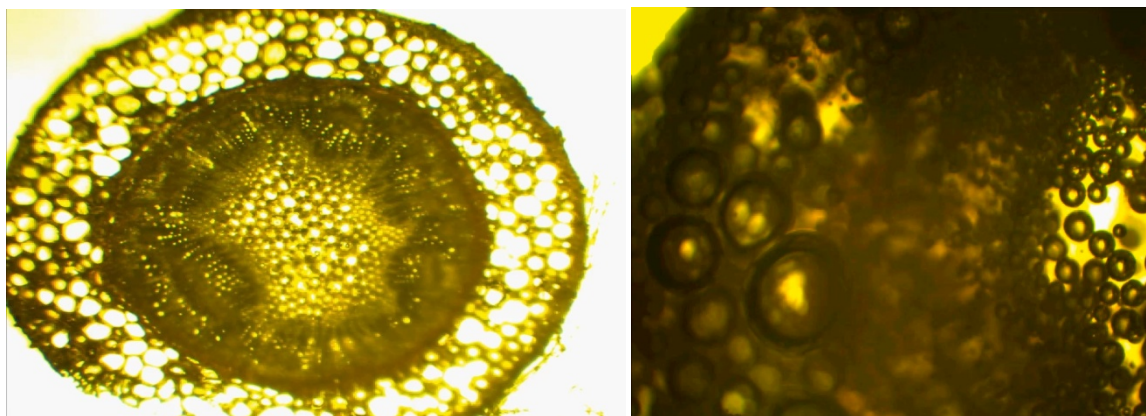


Рисунок 7 - Стебель *C. lanata*. Результат гистохимических реакций на сапонины с серной кислотой.

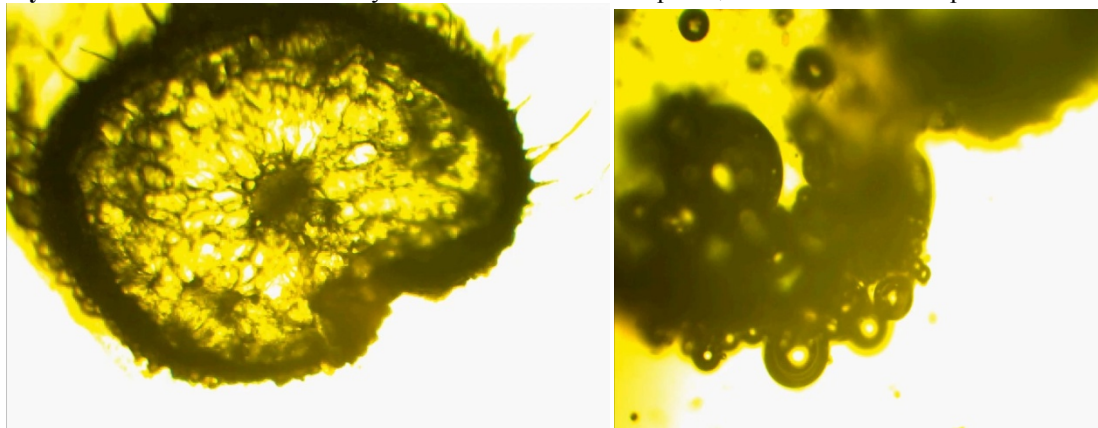


Рисунок 8 - Лист *C. lanata*. Результат гистохимических реакций на сапонины с серной кислотой.

Из растений они могут быть извлечены спиртом, лучше метиловым, при нагревании. При охлаждении спиртового раствора сапонины выпадают в виде белого аморфного порошка. В воде сапонины растворяются с образованием при взбалтывании пенящихся мыльно-опалесцирующих

растворов. С уксусно-кислым свинцом и гидроокисью бария дают нерастворимый осадок [3]. В наших исследованиях с крепкой серной кислотой сапонин дал желтое окрашивание, быстро переходящее в красное с образованием пенящихся пузырьков (рисунок 7,8). Сапонины в больших количествах были обнаружены в водозапасающих тканях листьев, реакция проходила моментально. В стеблях такой активности не наблюдалось.

Таким образом, в результате проведенных гистохимического анализа на срезах листа и стебля обнаружены жирные масла, а также установлена их локализация: жирные кислоты - в секреторных клетках вокруг проводящих пучков листа, в клетках первичной коры стебля, сапонины в водозапасающих тканях листа.

По выявленным в результатах морфо-анатомических исследований мы можем сказать о следующих характерных особенностях:

- что растения от основания ветвистое
- стебли и листья покрыты длинными оттопыренными волосками, густые и шерстистые
- листья очередные, мясистые
- строение листьев центрический суккулентный тип без гиподермы
- расположение устьиц относится парацитному типу
- палисадная ткань однорядная
- строение стебля — пучковое: 9 проводящих пучков расположены в 1 круге.

Представленные исследование анатомо-морфологические признаков *S. lanata*, необходимые для диагностики лекарственного сырья. Наблюдения проводились в фазу цветения.

Полученные в работе результаты могут быть использованы для написания временной фармакопейной статьи, поиска новых источников биологически активных веществ, установление их химического состава и проведение биологического скрининга.

Литература

- 1 Гемеджиева Н.Г. Алкалоидные растения Казахстана и перспективы их использования (на примере Джунгаро-Северотяньшаньской провинции). – Алматы, 2012. - 312с.
- 2 Адекенов С.М. Биологически активные вещества из растений, их химическая модификация и биоскрининг. // Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. – Алматы, 2004. – Книга 2.
- 3 Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 310с
- 4 Пролина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: Высшая школа, 1960. – С. 208
- 5 Пирс Э. Гистохимия М., 1962, С.376
- 6 Долгова А.А., Ладыгина Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии.
- 7 Флора Казахстана, Т 3 – Алма-Ата: 1960
- 8 Иллюстрированный определитель растений Казахстана, том 1. – Алма-ата: Наука, 1969.
- 9 Мирославов Е.А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. – Ленинград, 1974, С.46-47.
- 10 Васильева И.С., Пасешниченко В.А. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток диоскореи, их метаболизм и биологическая активность. // Успехи биологической химии, т.40, 2000, с.153-204

УДК. 633.1

С.Д. Атабаева*, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: sauleat@vandex.ru

Анатомические особенности строения корней пшеницы в условиях загрязнения ионами кадмия

В статье представлены анатомические особенности строения корней 5 сортов пшеницы Шагала, Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Мельтурн и Кайыр в условиях загрязнения среды ионами кадмия в концентрациях 0,15 мМ и 0,3 мМ (CdSO₄). У сортов Мельтурн и Шагала степень устойчивости по ростовым параметрам коррелировала с анатомическими изменениями в структуре корней.

Ключевые слова: кадмий, пшеница, экзодерма, эндодерма, центральный цилиндр

С.Д. Атабаева, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева

Кадмий иондарымен ластанған ортада бидай тамырының анатомиялық құрылыс ерекшеліктері

Мақалада кадмийдің 0,15 мМ және 0,3 мМ (CdSO_4) концентрациясымен ластанған ортада бидайдың 5 түрлі Шағала, Қазақстанская-3, Қазақстанская ранняя, Мельтурн және Кайыр сорттары тамырының анатомиялық құрылыс ерекшеліктері зерттелген. Бидайдың Мельтурн және Шағала сорттары тамыры құрылысының анатомиялық өзгерістері төзімділік деңгейімен корреляцияланатыны байқалған.

Түйін сөздер: кадмий, бидай, экзодерма, эндодерма, орталық цилиндр

S.D. Atabaeva, A. Nurmahanova, A. Ahmetova, A. Zh. Beisenova, S. S. Kenzhebayeva

Anatomical peculiarities of wheat roots under cadmium contaminated conditions

It was studied the anatomical structure of roots of 5 wheat cultivars: Shagala, Kazakhstanskaya-3, Kazakhstanskaya rannaya, Meltur and Kayr under cadmium contaminated conditions (0,15 mM and 0,3 mM CdSO_4). In Meltur and Shagala cultivars the level of tolerance on growth parameters is correlated with anatomical changes in roots structure.

Keywords: cadmium, wheat, exoderma, endoderma, stele

Развитие современных технологий в промышленности и сельском хозяйстве приводит к интенсивному возрастанию количества тяжелых металлов (ТМ) в окружающей среде, на несколько порядков превышающие фоновые концентрации. Казахстан, по территории входящий в десятку самых крупных стран мирового сообщества, в настоящее время по всем параметрам относится к экологически уязвимым.

Более четверти территорий республики непригодны для жизни из-за испытаний на военных полигонах, из-за того, что фабрики и заводы оставляют после своей деятельности тонны токсичных промышленных выбросов, а сельское хозяйство использует тонны ядовитых химических веществ для борьбы с сорняками и насекомыми. В отдельных районах средняя продолжительность жизни людей сократилась на 15 – 20 лет по сравнению с развитыми странами [1].

Поэтому в связи с тяжелой экологической обстановкой в регионах выявление устойчивых к действию тяжелых металлов видов сельскохозяйственных культур, разработка анатомо-морфологических, физиолого-биохимических тест-систем является необходимым этапом на пути дальнейшего развития земледелия.

Материалы и методы

В качестве объектов исследований были взяты 5 сортов пшеницы Шағала, Қазақстанская-3, Қазақстанская ранняя, Мельтурн и Кайыр.

Растения выращивались в гидропонных условиях с различным содержанием Cd в факторостатных условиях при $t-22^{\circ}\text{C}$ днем и 18°C ночью, с 14-ч фотопериодом.

Растения выращивали 7 дней в растворах, содержащих различные концентрации Cd (в виде соли CdSO_4). Растения выращивали в 3 вариантах: контроль, 0,15 мМ CdSO_4 ; 0,3 мМ CdSO_4 . Измерение биометрических показателей проводилось по общепринятым методам.

Консервация растений была проведена по методике Страсбургер-Флемминга [2]. Консервирующей жидкостью являлась смесь: спирт-глицерин-вода в пропорции 1:1:1. Фиксацию проводили в 96% этиловом спирте. Были зафиксированы надземные и подземные вегетативные органы исследуемых видов растений. Анатомические препараты были изготовлены с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2, а также делались вручную лезвием. Для ручной резки были использованы обыкновенные бритвы с двояковогнутым лезвием, применяемые для бритья. Срезы заключали в глицерин и бальзам в соответствии с общепринятыми методиками Прозиной М.Н. (1960) [3], Пермякова А.И. (1988) [4], Барыкиной Р.П. (2004) [5]. Толщина анатомических срезов составляла 10-15 мкм. Подготовлено более 500 постоянных и временных препаратов для микрофотографирования и проведения морфометрического анализа.

Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15 (при объективе х 9, увеличении х 10,7).

Микрофотографии анатомических срезов были сделаны на микроскопе МС 300 с видеокамерой САМ V400/1.3М.

Результаты и их обсуждение

С увеличением концентрации кадмия в среде выращивания у сортов пшеницы также наблюдалась тенденция к уменьшению толщины экзодермы и эндодермы корней.

При более низкой концентрации кадмия наименьшее изменение в толщине экзодермы происходило у корней сорта Кайыр (на 4% ниже контроля), а толщина эндодермы у этого сорта незначительно превышала контроль (на 4%). В наибольшей степени снизилась толщина экзодермы у сорта Шагала (на 37%), а эндодермы – у сорта Казахстанская-3 (на 43%) (рисунок 1).

При действии кадмия по некоторым сортам прослеживается корреляция между устойчивостью сорта и анатомическими показателями корня, в частности, экзодермы. При действии 0,3 мМ CdSO_4 у устойчивого по ростовым параметрам сорта Мельтурн толщина экзодермы превышала контроль на 14%, что указывает на активацию адаптивных реакций растений против данного стресса. Наименьшие изменения в толщине экзодермы наблюдались у сорта Кайыр. Толщина эндодермы у сорта Кайыр и Казахстанская-3 незначительно снизилась относительно контроля. Толщина экзодермы в наибольшей степени снизилась у неустойчивого по ростовым параметрам сорта Шагала (на 43%), а толщина эндодермы - у сорта Казахстанская-3 (на 43%).

По изменению толщины экзодермы и эндодермы при действии 0,3 мМ CdSO_4 сорта располагаются в следующем порядке (в % к контролю): по толщине экзодермы – Мельтурн (114%) > Кайыр (98%) > Казахстанская-3 (72%) > Казахстанская ранняя (68%) > Шагала (57%); по толщине эндодермы - Казахстанская ранняя (97%) > Кайыр (96%) > Мельтурн (92%) > Шагала (84%) > Казахстанская-3 (57%) (рисунки 1, 2).

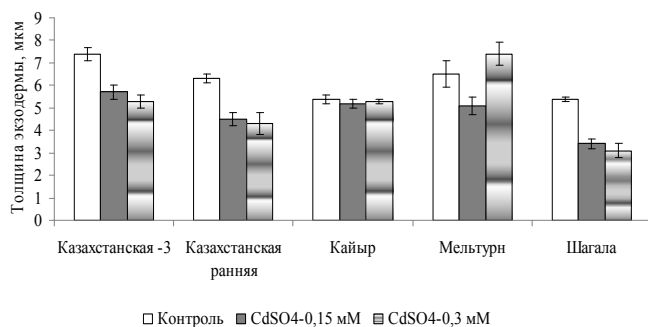


Рисунок 1 - Влияние ионов кадмия на толщину экзодермы корней пшеницы

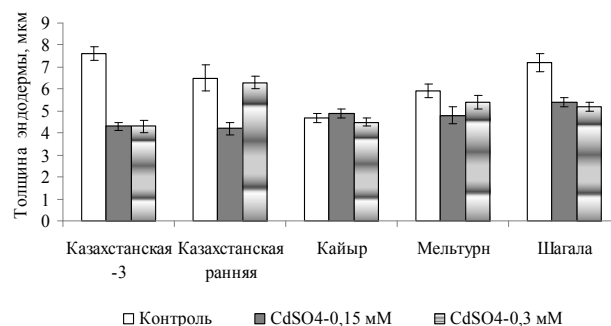
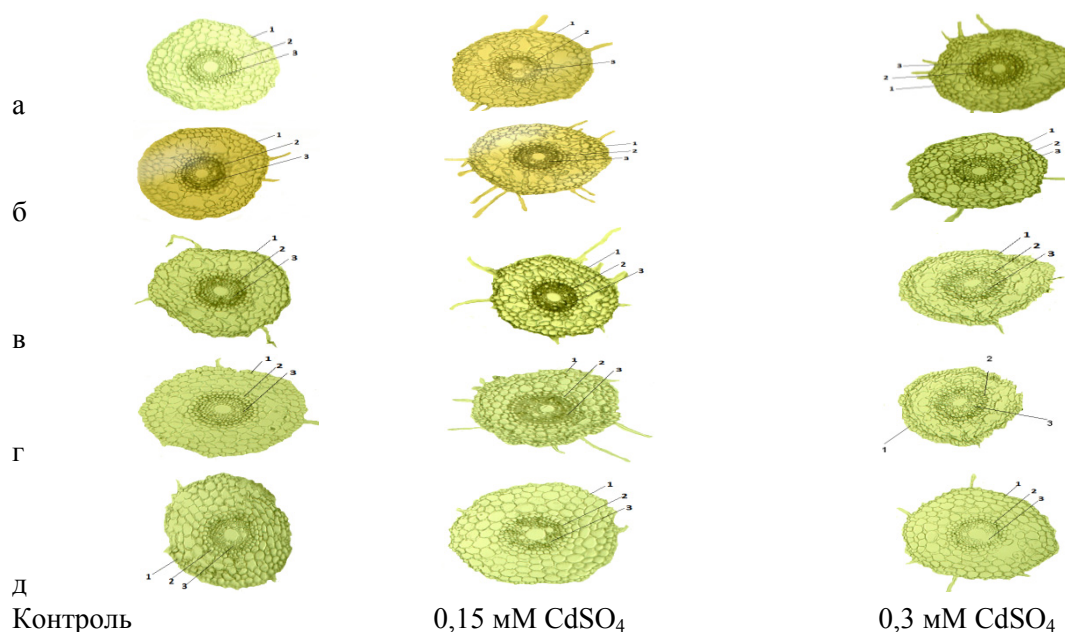


Рисунок 2 - Влияние ионов кадмия на толщину эндодермы корней пшеницы

Отношение толщины экзодермы к толщине эндодермы при действии 0,3 мМ CdSO_4 уменьшается в следующем порядке (в % к контролю): Казахстанская-3 (132) > Мельтурн (125) > Кайыр (103%) > Казахстанская ранняя (70%) > Шагала (69) (рисунок 3).

У некоторых сортов при низкой концентрации кадмия этот показатель превышал таковой у контрольных растений. У сортов Казахстанская-3, Казахстанская ранняя отношение толщины экзодермы к толщине эндодермы превышало контроль на 43 и 10% соответственно. При повышении концентрации кадмия до 0,3 мМ у сортов Казахстанская-3, Мельтурн и Кайыр этот показатель превышал контроль на 32, 25 и 3%, соответственно. Диаметр центрального цилиндра при действии ионов кадмия уменьшался. При действии 0,15 мМ CdSO_4 этот показатель у сортов Мельтурн, Шагала был на уровне контроля, в наибольшей степени снижался данный показатель у сорта Казахстанская ранняя (на 12%). При действии 0,3 мМ CdSO_4 наибольшие изменения в диаметре центрального цилиндра произошли у сорта Кайыр (на 33%), а у сортов Шагала и Мельтурн данный показатель был на уровне контроля. По изменению диаметра центрального цилиндра при действии 0,3 мМ кадмия сорта располагаются следующим образом: Шагала (101%) > Мельтурн (99%) > Казахстанская ранняя (96%) = Казахстанская-3 (96%) = Кайыр (67%). Диаметр центрального цилиндра с увеличением концентрации кадмия снижался. Прямой корреляции между устойчивостью сортов и анатомическими показателями не было обнаружено. Только у некоторых сортов, как Мельтурн и Шагала степень устойчивости коррелировала с анатомическими изменениями в структуре корней (рисунок 3).



а - Казахстанская-3; б - Казахстанская ранняя; в - Кайыр; г - Мельтурн; д - Шагала; 1 – экзодерма, 2 – эндодерма, 3 – центральный цилиндр

Рисунок 3 - Особенности анатомического строения корней сортов пшеницы в условиях действия ионов кадмия

Тот факт, что изменения в анатомическом строении не нашли прямого отражения на организменном уровне, указывает на то, что устойчивость на организменном уровне является результатом сложных взаимодействий физиологических, биохимических и анатомических адаптивных реакций в ответ на стресс.

Отношение толщины экзодермы к толщине эндодермы является важным показателем устойчивости растений. Чем выше эта величина, тем выше устойчивость растений, считают авторы [6]. Утолщение экзодермы является показателем адаптивных реакций против стрессоров [7].

По данным литературы тяжелые металлы обнаружены в клеточных стенках кортикальных клеток корней. При действии цинка у растений *Brassica juncea* наблюдалось уменьшение клеток палисадной паренхимы и эпидермальных клеток. Также наблюдалось снижение содержания крахмала. При действии кадмия были незначительные изменения в клетках эпидермиса и мезофилла. Отмечено увеличение количества вакуолей эпидермальных и кортикальных корней [8].

Таким образом, при действии тяжелых металлов у сортов пшеницы уменьшались толщина верхнего и нижнего эпидермиса, диаметр проводящих пучков листьев, а также уменьшались толщина эндодермы и экзодермы, а также диаметр центрального цилиндра.

Литература

- 1 <http://www.ca-oasis.info/oasis/?jrn=22&id=157>.
- 2 Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, – 1988. – 62 с.
- 3 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М., – 1960. – 208 с.
- 4 Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, – 1988. – 58 с.
- 5 Барыкина Р.П. - Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: МГУ, – 2004. – 312 б.
- 6 B.B. Maruthi Sridhar, S.V. Diehl, F.X. Hanc, D.L. Monts, Y. Sub, Anatomical changes due to uptake and accumulation of Zn and Cd in Indian mustard (*Brassica juncea*) // Environmental and Experimental Botany. - 2005. - №54, - P.131–141.
- 7 Singh A., Prasad R. Salt stress effect growth and cell wall bound enzymes in *Arachis hypogaea* L. seedlings // International journal of integrity Biology. - 2009. - Vol.7. - №2 - P. 117-123.
- 8 Mikovilovi V.S., Dragosavac D. Environmental impact on morphological and anatomical structure of Tansy Stevovi // African Journal of Biotechnology. - Vol. - № 9(16), P. 2413-2421.

УДК 633.1

С.Д. Атабаева*, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева
 Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
 e-mail: sauleat@vandex.ru

Анатомические особенности листовых пластинок пшеницы в присутствии ионов кадмия

В статье рассмотрены анатомические особенности листовых пластинок у 5 сортов пшеницы Шагала, Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Мельтурн и Кайыр в присутствии ионов кадмия в концентрациях 0,15 мМ и 0,3 мМ (CdSO_4). Прямой корреляции между устойчивостью сортов по ростовым параметрам и показателями толщины эпидермиса листа не обнаружено. Но следует заметить, что неустойчивый по ростовым показателям сорт Шагала показал низкие результаты по толщине нижнего и верхнего эпидермиса листьев.

Ключевые слова: кадмий, пшеница, нижний эпидермис, верхний эпидермис, проводящий пучок

С.Д. Атабаева, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева

Кадмий иондары бар ортада бидай жапырағы пластинкасының анатомиялық ерекшеліктері

Мақалада кадмий иондарының 0,15 мМ және 0,3 мМ (CdSO_4) концентрациясы бар ортада бидайдың Шагала, Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Мельтурн және Кайыр сорттарының жапырақ алақанының анатомиялық ерекшеліктері қарастырылған. Сорттардың өсу параметрлері және жапырақтың, эпидермис қалыңдығы көрсеткіштері бойынша төзімділігі арасында тікелей корреляция анықталмады. Бірақ, өсу көрсеткіштері бойынша төзімсіз Шагала сорты жапырақ эпидермисінің үстіңгі және астыңғы қалыңдығы бойынша төмен нәтижелер көрсетті.

Түйін сөздер: кадмий, бидай, төменгі эпидермис, үстіңгі эпидермис, өткізгіш шоқ

S.D. Atabaeva, A. Nurmahanova, A. Ahmetova, A. Zh. Beisenova, S. S. Kenzhebayeva

Anatomical peculiarities of leaf of wheat cultivars in the presence of cadmium in the growth medium

It was studied the anatomical structure of leaf of 5 wheat cultivars: Shagala, Kazakhstanskaya-3, Kazakhstanskaya rannaya, Meltur and Kayr under cadmium contaminated conditions (0,15 mM and 0,3 mM CdSO_4). The straight correlation between resistance of wheat cultivars by growth parameters and index of thickness epidermis of leaf wasn't found. But it is noticed that sensitive to cadmium on growth parameters Shagala cv showed low rates of thickness of upper and lower epidermis.

Keywords: cadmium, wheat, lower epidermis, upper epidermis, bundle sheath

Токсическая техногенная опасность представляет большую угрозу для человечества, и эта угроза растет непрерывно. Развитие современных технологий в промышленности и сельском хозяйстве приводит к интенсивному возрастанию количества тяжелых металлов (ТМ) в окружающей среде, на несколько порядков превышающие фоновые концентрации. Казахстан, по территории входящий в десятку самых крупных стран мирового сообщества, в настоящее время по всем параметрам относится к экологически уязвимым [1].

Специалисты-экологи определили, что на земле Казахстана лежат 20 миллиардов тонн твердых отходов, оставленных промышленными предприятиями. Заводы цветной металлургии оставили после себя более 5,2 млрд. тонн. Площади, занимаемые накопителями отходов цветной металлургии, занимают около 15 тыс. гектаров. В силу сложившегося социально-экономического развития эта область является в экологическом плане одной из наиболее неблагоприятных [2].

В связи с этим, перед учеными стоит задача снижения негативного влияния антропогенного загрязнения на продуктивность сельскохозяйственных культур. Для успешного развития земледелия в неблагоприятных районах целесообразно выращивать культуры и сорта сельскохозяйственных культур, которые устойчивы к воздействию данных факторов. Необходимо разработать тесты для идентификации устойчивых к тяжелым металлам сельскохозяйственных культур.

Целью работы являлось выявление сортов сельскохозяйственных растений с высокой устойчивостью к кадмию и исследование анатомо-морфологических особенности листовых пластинок растений в условиях загрязнения среды ионами кадмия.

Материалы и методы

В качестве объектов исследований были взяты 5 сортов пшеницы Шагала, Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Мельтурн и Кайыр. Растения выращивались в гидропонных условиях с различным содержанием кадмия факторостатных условиях при $t-22^{\circ}\text{C}$ днем и 18°C ночью, с 14-ч

фотопериодом. Растения выращивали 7 дней в растворах, содержащих различные концентрации Cd (в виде соли CdSO_4). Растения выращивали в 3 вариантах: контроль, 0,15 мМ CdSO_4 ; 0,3 мМ CdSO_4 .

Консервация растений была проведена по методике Страсбургер-Флемминга [3]. Консервирующей жидкостью являлась смесь: спирт-глицерин-вода в пропорции 1:1:1. Фиксацию проводили в 96% этиловом спирте. Были зафиксированы надземные и подземные вегетативные органы исследуемых видов растений.

Анатомические препараты были изготовлены с помощью микротомы с замораживающим устройством ТООС-2, а также делались вручную лезвием. Для ручной резки были использованы обыкновенные бритвы с двояковогнутым лезвием, применяемые для бритья. Срезы заключали в глицерин и бальзам в соответствии с общепринятыми методиками Прозиной М.Н. (1960) [4], Пермякова А.И. (1988) [5], Барыкиной Р.П. (2004) [6]. Толщина анатомических срезов составляла 10-15 мкм. Подготовлено более 500 постоянных и временных препаратов для микрофотографирования и проведения морфометрического анализа.

Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15 (при объективе $\times 9$, увеличении $\times 10,7$).

Микрофотографии анатомических срезов были сделаны на микроскопе МС 300 с видеокамерой САМ V400/1.3М.

Результаты и их обсуждение

При действии ионов кадмия анатомические показатели снижались с увеличением концентрации металла. При действии 0,15 мМ CdSO_4 у растений сорта Казахстанская ранняя толщина нижнего эпидермиса оставалась на уровне контроля, в наибольшей степени снижалась толщина нижнего эпидермиса - у сортов Кайыр и Мельтурн, толщина верхнего эпидермиса у сорта Мельтурн повышалась на 18% относительно контроля. Наименьшие изменения по данному показателю наблюдались у сорта Казахстанская-3, а наибольшие - у сорта Кайыр (рисунки 1, 2, 3).

При действии высокой концентрации кадмия (0,3 мМ) по изменению толщины нижнего эпидермиса сорта располагаются следующим образом: - Кайыр (88) > Казахстанская-3 (84) > Казахстанская ранняя (77%) > Мельтурн (73%) > Шагала (69%); по толщине верхнего эпидермиса - Казахстанская ранняя (87%) > Мельтурн (84%) > Казахстанская-3 (78%) > Шагала (74%) > Кайыр (72%). Несмотря на уменьшение размеров нижнего эпидермального слоя и размеров проводящих тканей у сорта Мельтурн при концентрации кадмия 0,3 мМ, наблюдается увеличение толщины слоя верхнего эпидермиса на 16% по сравнению с контрольным вариантом. Поскольку основной функцией покровной ткани является защитная, то в данном случае растения сорта Мельтурн отреагировали на действие кадмия увеличением толщины эпидермального слоя.

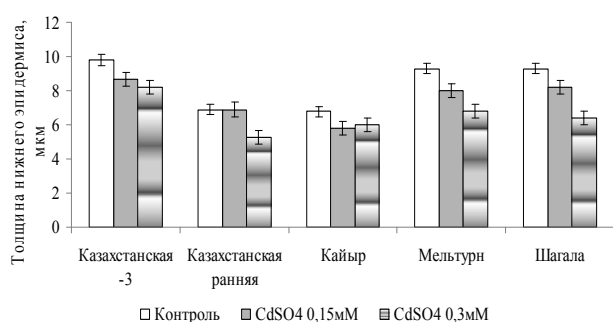


Рисунок 1 - Влияние ионов кадмия на толщину нижнего эпидермиса листьев пшеницы

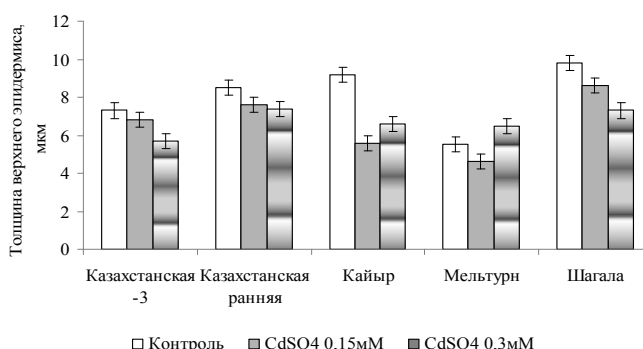


Рисунок 2 - Влияние ионов кадмия на толщину верхнего эпидермиса листьев пшеницы

Прямой корреляции между устойчивостью сортов по ростовым параметрам и показателями толщины эпидермиса листа не обнаружено. Но следует заметить, что неустойчивый по ростовым показателям сорт Шагала (рисунок 2) показал низкие результаты по толщине нижнего и верхнего эпидермиса листьев.

Диаметр проводящих пучков у сортов Кайыр и Казахстанская-3 немногим превышал контроль (на 6 и 2% при 0,15 мМ кадмия и на 7 и 4% при 0,3 мМ кадмия, соответственно), у остальных сортов данный показатель снижался (рисунок 2). При увеличении концентрации кадмия до 0,3 мМ по диаметру проводящих пучков сорта выглядели следующим образом: Кайыр (107%) > Казахстанская-3 (104) > Шагала (89%) > Казахстанская ранняя (77%) > Мельтурн (76%).

Сорта Мельтурн и Казахстанская ранняя показали значительное уменьшение диаметра проводящих пучков. Итак, толщина нижнего эпидермиса листьев в наибольшей степени снижалась у сорта Шагала (на 31%), в наименьшей степени – у сорта Кайыр (на 12%). Наибольшая толщина верхнего эпидермиса по отношению к контролю наблюдалась у сорта Мельтурн (108%), наименьшая – у сорта Кайыр (72%).

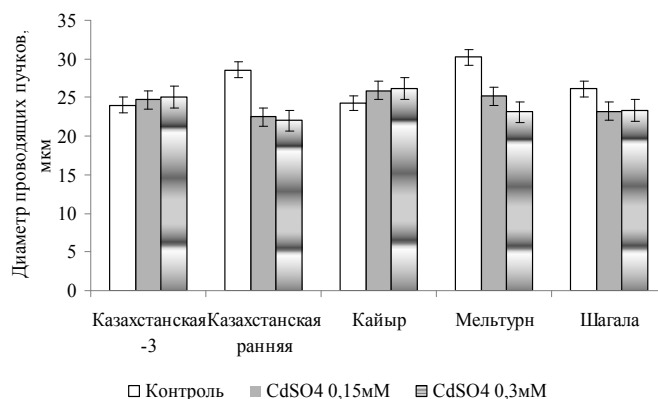


Рисунок 2 - Влияние ионов кадмия на диаметр проводящих пучков листьев пшеницы



а - Казахстанская-3; б - Казахстанская ранняя; в - Кайыр; г - Мельтурн; д - Шагала; 1 – нижний эпидермис, 2 – верхний эпидермис, 3 – проводящий пучок

Рисунок 3 - Особенности анатомического строения листовой пластинки сортов пшеницы в условиях действия кадмия:

Диаметр проводящих пучков при действии кадмия (0,3 мМ) уменьшался в наибольшей степени у сортов Мельтурн (на 24%) и Казахстанская ранняя (на 23%).

Уменьшение диаметра проводящих пучков является показателем сниженной проводимости для воды и минеральных веществ [7]. Такое явление наблюдалось и у других авторов с растениями хлопка [8], многолетними кормами и растениями *Pappophorum philippianum* Parodi [9], сорго [10].

В последнем случае диаметр проводящих пучков сократился на 65% относительно контроля, что явилось лимитирующим фактором для поступления воды [11]. Как было уже сказано ранее, сокращение диаметра проводящих пучков напрямую связано с уменьшением площади ксилемных сосудов, которые, как проводящие элементы, четко реагируют на проведение различных веществ изменением в диаметре, в данном случае уменьшением [7].

Литература

- 1 <http://www.ca-oasis.info/oasis/?jrn=22&id=157>.
- 2 <http://5ballov.qip.ru/referats/preview/106470/5/?referat-balhashskaya-katastrofa>
- 3 Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, 1988. – 62 с.
- 4 Пролина М.Н. Ботаническая микротехника. – М., 1960. – 208 с.
- 5 Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, 1988. – 58 с.
- 6 Барыкина Р.П. - Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: МГУ, 2004. 312 б.
- 7 Reinhardt DH, Rost TL (1995). Salinity accelerates endodermal development and induces an exodermis in cotton seedlings roots // *Environmental and experimental Botany*. 35: P. 563-574.
- 8 Gabriel céccoli*1, julio c. ramos, lleandro i. ortega2, juan m. acosta1, mariel g. perreta1 Salinity induced anatomical and morphological changes in *Chloris gayana* Kunth roots // *BIOCELL* 2011, 35(1): P. 9-17.
- 9 Degenhardt B, Gimmler H (2000). Cell wall adaptations to multiple environment stresses in maize root. *Journal of Experimental Botany* 51: P. 595-603.
- 10 Hacke U.G, Sperry S.J.S. (2001). Functional and ecological xylem anatomy. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 4: P. 97-115.
- 11 Gomes et al., Gomes M. P., Lanza de Sá e Melo Marques2 T. C. L., Mariana de Oliveira, G. Nogueira, Castro E. M., De Soares Â.M. Ecophysiological and anatomical changes due to uptake and accumulation of heavy metal in *Brachiaria decumbens*// *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 2011, V.68, №.5, P. 566-573.

УДК 581.5(235.216)

Н.З. Ахтаева, А.Т. Мамурова, С.А. Инербаева, Р. Зияханова, Л. Кiekбаева
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

Сравнительно морфологические признаки растений *Echinops albicaulis*, *echinops transiliensis*

Нами были проведены исследования двух эндемичных видов растений рода *Echinops* L., произрастающих в окрестностях перевала Малайсары в восточных предгорьях Заилийского Алатау. Методом сравнительного анализа морфологических особенностей перспективных видов *Echinops* L. определен комплекс низко варьируемых признаков, необходимых для диагностики цельного и измельченного растительного сырья. Несмотря на сходство строения, каждый вид *Echinops* L. имеет индивидуальные особенности морфологического строения, связанные с зональностью и местообитанием растений.

Ключевые слова: сравнительная морфология, *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis*, диагностика растений

Ахтаева Н.З., Мамурова А.Т., Инербаева С.А., Зияханова Р., Кiekбаева Л.

Echinops albicaulis, *echinops transiliensis* өсімдіктерінің салыстырмалы морфологиялық белгілері

Бұл жұмыста Іле Алатауының шығыс тау етегінде және Малайсары шатқылының маңайында өсетін *Echinops* туысының екі эндем өсімдік түрлеріне зерттеу жұмыстары жүргізілген. Ұсақталған және бүтіндей өсімдік шикізатын анықтауға қажет кешенді төмен ауытқығыш белгілер морфологиялық белгілердің салыстырмалы талдау әдістемесімен *Echinops* L. туысының перспективті түрлерінен анықталды. Құрылымдық ұқсастықтарына

карамастан, өсімдіктердің өсу аймағына және зонасына байланысты *Echinops* L. туысының әрбір түрінің жеке морфологиялық құрылымдық ерекшеліктері болады.

Түйінк сөздер: салыстырмалы морфология, *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis*

Akhtaeva N.Z., Mamurova A.T., Inerbaeva S.A., Ziyahanova R., Kiekbayeva L.

Comparative morphological characteristics of *echinops albicaulis*, *echinops transiliensis*

We have conducted an investigation of two endemic species of the genus *Echinops* L., growing in the vicinity of the pass Malaysary and the eastern foothills of Trans-Ili Alatau. The method of comparative analysis of morphological features of promising species *Echinops* L. low variable range defined attributes needed for diagnostics and pulverized solid vegetable material. Despite the similarity of structure, each species *Echinops* L. has individual characteristics of the morphological structure associated with zoning and habitat for plants.

Keywords: comparative morphology, *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis*, diagnosis of plant

Лекарственные средства растительного происхождения занимают важное место среди препаратов. Особенно в связи с ростом токсикоаллергических заболеваний, связанных с лечением синтетическими средствами. Исследования последних лет показывают, что своими целебными свойствами лекарственные растения обязаны оптимальному соотношению комплекса содержащихся в них биологически активных веществ, имеющих эволюционно и генетически большее сродство с организмом человека, чем синтетические средства. Лекарственные средства растительного происхождения, оказывающие терапевтическое и регуляторное действия, влияют на обменные процессы в организме, повышают его защитные свойства и фагоцитарную деятельность лейкоцитов [1, 2, 3, 4].

Ценным сырьем для получения лекарственных препаратов служат алкалоидсодержащие лекарственные растения Казахстана, богатые биологически активными соединениями, которые пользуются возрастающим спросом в мировом рынке.

Из перспективных лекарственных видов растений практический интерес представляют виды рода *Echinops* L., характеризующийся наличием разнообразных классов биологически активных веществ. Казахские виды растений рода *Echinops* L., (Мордовник) не были подвергнуты систематическому исследованию, в связи с этим изучение химического состава, разработка методов выделения потенциально биологически активных веществ, исследование биологической активности и разработка новых лекарственных средств и фитопрепаратов является актуальным.

Целью данной работы является сравнительное изучение морфологических структурных особенностей и выявление диагностических признаков двух перспективных видов растений рода *Echinops* (Мордовник).

Материалы и методы

Материалы для исследования были собраны в полевых ботанических исследованиях перспективных лекарственных алкалоидоносных видов р. *Echinops* L. в естественных условиях произрастания (произрастающих в пределах Джунгаро-Северотяньшанской горной провинции на территории Алматинской области) для их последующего сравнительного анатомо-морфологического и фитохимического исследования. Морфологические исследования проводили в естественных условиях произрастания и на гербарных образцах по общепринятым методам в ботанике.

Объектом исследования является: 1. *Echinops albicaulis* Kar.&Kir. - Мордовник белостебельный-Аксабақ лақса; 2. *Echinops transiliensis* Golosk.- Мордовник заилийский – Іле лақса.

Результаты и их обсуждение

Echinops albicaulis -многолетнее растение 58,9 см высоты. Корень деревянистый, вертикальный. Стебель одиночный вверх, коротко-ветвистый, гранистый, густо-беловойлочный, без железистого опушения (рис.1).

- Листья кожистые, сверху зеленовато-серые от рыхлого паутинистого опушения, снизу почти белые от плотного, войлочного опушения, без железок (рис.2).

- Головки соцветия одиночные, на концах стебля и ветвей синие, шаровидные, 2,07-3,42 см в диаметре. Корзинки 2,62 см длины.

*Echinops albicaulis**Echinops transiliensis***Рисунок 1-** Сравнительная морфология растений

- Семянка ребристая, покрытая прижатыми, желтовато-бурыми волосками, закрывающими хохолок. Хохолок из коротких, шероховатых, спаянных внизу щетинок (рис. 4).
- *Echinops transiliensis* – многолетнее растение 147,08 см высоты. Стебель одиночный или в числе 2—3, простой или в верхней части разветвленный, ребристый, олистенный, внизу почти голый, вверху беловойлочный (рис. 1).
- Листья тонко-кожистые, сверху зеленые, шершавые, с короткими железками, снизу густо-беловойлочные. Длина средних листьев 22,63 см. Листья в очертании широко-ланцетные, до 30—40 см длины, перисто-надрезанные, по краям коротко-колюче-зубчатые (рис.3).
- Головки одиночные, на концах стебля и ветвей, синеватые, шаровидные, 3,4-3,6 см в диаметре, корзинки 3,29 см дл. Венчик синий, глубоко надрезанный на узко-линейные доли, трубка ниже отгиба беловолосистая (рис.5).
- Семянка булавовидная, ребристая, покрытая прижатыми желтыми волосками, прикрывающими хохолок. Хохолок щетинистый, внизу сросшиеся, в верхней части свободные, ресничатые (рис. 5).



верхний эпидермис



нижний эпидермис

Рисунок 2 - Строение листа *Echinops albicaulis*

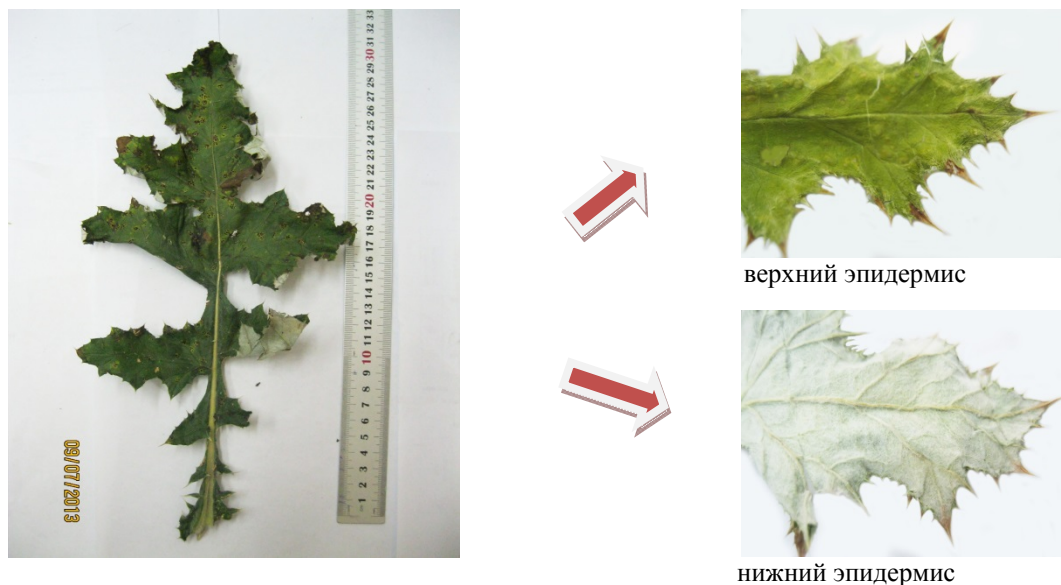


Рисунок 3 - Строение листа *Echinops transiliensis*

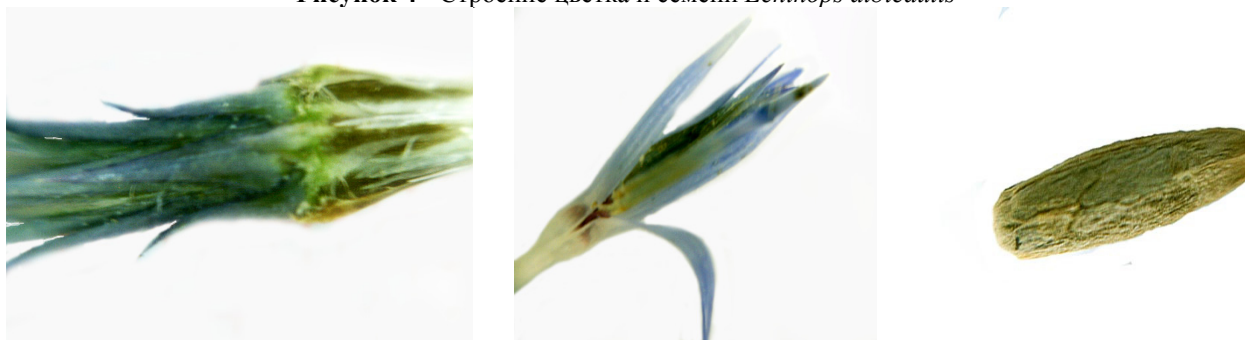


А-корзинка

Б-цветок

В-семянка

Рисунок 4 - Строение цветка и семени *Echinops albicaulis*



А-корзинка

Б-цветок

В-семянка

Рисунок 5- Строение цветка и семени *Echinops transiliensis*

В результате проведенных сравнительных исследований морфологических показателей перспективных лекарственных растений *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis* установлены следующие морфологические диагностические признаки: для *Echinops albicaulis* - стебель гранистый, густо-беловоильный, без железистого опушения, листья сверху зеленовато-серые от рыхлого паутинистого опушения, снизу почти белые от плотного, войлочного опушения, без железок, головки соцветия - 2,07-3,42 см в диаметре, корзинки 2,62 см длины, хохолок семянки - щетинки спаянные внизу; для *Echinops transiliensis* - стебель ребристый, олиственный, внизу почти голый, вверху беловоильный, листья сверху зеленые, шершавые, с короткими железками, снизу густо-

беловойлочные, головки соцветия-3,4-3,6 см в диаметре, корзинки 3,29 см длины, хохолок семянки – из щетинок, внизу сросшиеся, в верхней части свободные, ресничатые.

Литература

1. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения: Пер. со словацк. М.: Мир, 1977. - С. 236.
2. Глызин В.И., Тареева Н.В., Давыдова В.Н., Толстых Л.П., Янулис В.П., Степанова Л.И., Ратникова Г.В., Нагаслаева Л.А. // Тезисы докладов I Российского национального конгресса «Человек и лекарство». М. -1992. - С. 198.
3. Каухова И.Е. Новая методика получения растительных препаратов // Фармация. 2006. - № 1. - С. 37.
4. Мошкова Л.В., Садоян В.А. Ассортимент биологически активных добавок к пище // Новая Аптека. Приложение. 2005. - № 5. - С. 33.

УДК 579.695

А.М. Баимбетова*, Г.К. Кайырманова, А.К. Ерназарова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, akbota_bm@mail.ru

Ақтөбе облысы жанажол кен орнының жинақтаушы-полигонынан бөліп алынған көмірсутектотықтырушы микроорганизмдердің биотұрақтылығын бағалау

Ақтөбе облысы «Жанажол» кен орнының жинақтаушы-полигонының мұнай қалдықтарынан мұнайдың жоғары концентрациясына тұрақты микроорганизмдер бөліп алынды. Мұнай шығару қалдықтарының қоршаған ортаға әсерін жою мақсатында биопрепараттар жасау үшін перспективті коллекционды және аборигенді көмірсутектотықтырушы бактерия дақылдарының бұрғылау ерітіндісіне қатысты биотұрақтылығы зерттеліп, бағаланды.

Түйін сөздер: мұнай қалдықтары, бұрғылау ерітінділері, мазутталған грунт, биоремедиация, биотұрақтылық, көмірсутектотықтырушы микроорганизмдер.

А.М. Баимбетова, Г.К. Кайырманова, А.К. Ерназарова

Оценка биостойкости углеводородокисляющих микроорганизмов выделенных из полигона-накопителя месторождения Жанажол Актюбинской области

Выделены из отходов нефтедобычи полигона-накопителя месторождения «Жанажол» Актюбинской области устойчивые к высоким концентрациям нефти микроорганизмы, изучена биостойкость к буровым растворам перспективных коллекционных и аборигенных культур углеводородокисляющих бактерий, для создания на их основе биопрепаратов для нивелирования действия нефтедобычи на окружающую среду.

Ключевые слова: отходы нефтедобычи, буровые растворы, замазученный грунт, биоремедиация, биостойкость, углеводородокисляющие микроорганизмы.

A.M.Baimbetova, G.K.Kaiyrmanova, A.K.Yernazarova

Evaluation of biological stability of hydrocarbon-oxidizing microorganisms isolated from landfill-field Zhanazhol Aktobe region

Microorganisms that resistance to the high concentration of petroleum is allocated from oil production waste of the Zhanazhol oilfield, Aktobe area. Perspective collection and native cultures of petroleum oxidizing bacteria, biostable to brown solutions used for creation on their basis of biological products for leveling of oil production on environment.

Keywords: waste oil, brown solutions, contaminated soil, bioremediation, biostable, hydrocarbon-oxidizing microorganisms.

Қазақстан мұнай қоры бойынша дүние жүзінде 13-ші орында, бірақ мұнай шикізатын өндіру көлемі бойынша 18-ші орынды алады. Еуропа және Азия елдері ішінде Қазақстан - Ресей, Ұлыбритания, Норвегиядан кейінгі төртінші орында тұр. Мұнай және газ кен орындары басым көпшілігі Батыс Қазақстан облысы аумағында шоғырланған.

Мұнай шығару технологиясын қолдану барысында өте үлкен көлемде қалдықтар түзіледі, олардың көп мөлшерін мұнаймен ластанған кен орнының қалдықтары (шламы) және бұрғылама химиялық реагенттері құрайды [1].

Мұнайды іздеу және шығару барысында түзілген қалдықтарды сақтау және жою үшін әртүрлі техникамен жабдықталған жинақтаушы-полигондарды пайдаланады [2].

Табиғи объектілердің мұнай қалдықтарынан өздігінен тазалануы – өте ұзаққа созылатын үрдіс болып табылады. Қазіргі таңда ластанған экожүйелерді тазалаудың перспективті жолдарының бірі – ол ластанған аумақтарға жергілікті белсенді микроорганизмдер дақылдарын енгізу. Бұл микроорганизмдер жергілікті жағдайларында мұнайшламдардың көмірсутектік қосылыстарын биодеструкциялауға қабілеттіліктерінің жоғары болуымен ерекшеленеді.

Мұнайды іздеу және эксплуатациялау барысында түзілген қалдықтарды жоюға дейін сақтау үшін әртүрлі техникамен жабдықталған жинақтаушы-полигондарды пайдаланады. Бастапқы кезде бұл полигондардың саны аз болғанымен, кейіннен кейбір қалдықтарды қайта өңдеу немесе залалсыздандыру үшін, оларға жеке жинақтаушы-полигондар пайдаланып отырды [3].

Мұнай алу процесі барысында түзілген қалдықтардың барлығы жинақтаушы-полигондарға тасталынады. Нормалар мен ереже талаптарына сәйкес гидрогеологиялық жағдай мен бұрғылау ерітінділерінің құрамына байланысты, жинақтаушы-полигондарға қалдықтардың вертикальді миграциясының алдын алу мақсатында сазды немесе синтетикалық тығыз пленкаларды қолдануды талап етеді. Жинақтаушы-полигондардағы хлоридтердің концентрациясы 570-тен 135000 мг/л дейінгі мөлшерді құрайтыны анықталған. Мұнай және майдың мөлшері 800-ден 28000 мг/л дейін жетуі мүмкін. Барийдің мөлшері (ауырлатқыш бұрғылау ерітіндісі ретінде қолданылғанда) 30-дан 56200 мг/л дейінгі ауқымға жетеді. Басқа ластаушы заттарға бензол, фенантрен, нафтен, толуол және жеңіл және орташа ұшқыш органикалық заттар жатады. Сонымен қатар, алюминий, темір, кадмий, хром және қорғасын сияқты басқа да түрлі металдар кіреді [4].

Қазақстанның микробиологтарымен бүгінгі күнде қолданысқа енгізуге бірнеше мұнай тотықтырғыш микроағзалар штамдары бөлініп алынып, олардан биопрепараттар жасалуда. Аталған микроағзалар шикі мұнайды 84-98 % тазалау қарқындылығын көрсеткен. Жаңа препараттар «Мунайбак», «Бакойл», «Экобак» т.б. бөлініп алынған деструктор-микроағзалар мұнай өнімдерін тазалап қана қоймай, табиғи қалпына келтіруге септігін тигізеді. Бұл микробтық препараттар мұнаймен ластанған аймақтың абorigенді микрофлорасынан белсенді штамм-биодеструкторларды бөліп алып, сол алынған штамдардың негізінде ассоциацияларды құрастыру барысында алынған. Ол өз кезегінде препараттың қолданылу жағдайын кеңейтеді – утилизациялау уақытын азайтады [5,6].

Мұнайшлам туралы зерттеулерде көбінесе биоремедиацияның микробиологиялық аспектілері қарастырылады, бірақ мұнайшламның өзінің өзге де спецификалық ластаушы кешені болғандықтан микрофлорасы туралы мәлеметтер аз. Сонымен қатар, ластанған экожүйелерді өңдеу биотехнологиялары сол аймақтардың микробиологиялық статусы туралы зерттеулерге негізделеді. Сондықтан, мұнайшламдардың микробиологиялық статусын анықтау – биоремедиацияның бастапқы кезеңі [7-9].

Зерттеу жұмысының мақсаты – Ақтөбе облысы Жаңажол кен орнының жинақтаушы полигонының 7 мұнай қалдық үлгілерінен белсенді микроорганизм-деструкторларды бөліп алу, сандық және сапалық қасиеттерін зерттеу және биотұрақтылығын бағалау. Мұнай қалдық үлгілері жинақтаушы полигонның 4 түрлі қарталанған аймақтарынан алынды (2012 жыл, маусым): мазутталған грунт, бұрғылау ағын сулары және бұрғылау шлам.

Зерттеу материалдары және әдістері.

Белсенді көмірсутектотықтырушы бактерияларды бөліп алу және олардың сандық-сапалық қасиеттерін анықтау барысында «Жаңажол» кен орнының шикі мұнайы және жинақтаушы-полигонның келесі қатты және сұйық үлгілері қолданылды:

1. Мұнайы бар бұрғылау ағын сулары (карта №1) - БВН-1
2. Бұрғылау шлам ескі (карта №2) - БШС-2
3. Бұрғылау ағын сулары (карта №3) - БВН-3
4. Тазалаудан кейінгі бұрғылау шламы (карта №2) - БШО
5. Мазутталған грунт (карта №4) - ЗГ-4
6. Бұрғылау шлам жаңа (карта №4) - БШН-4
7. Цементі бар бұрғылау шлам жаңа (карта 4) - БШН(ц)-4

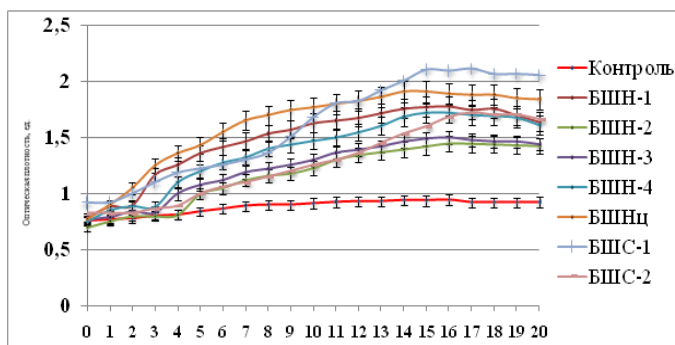
Микроорганизмдердің сандық қасиеттерін анықтау үшін универсалды ет-пептонды агар коректік ортасы, ал сапалық қасиеттерін анықтау үшін диагностикалық элективті коректік орталары қолданылды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

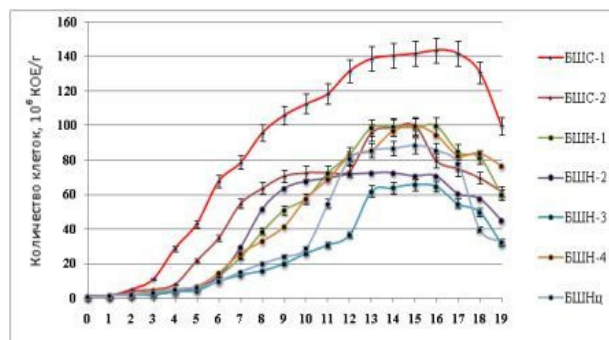
Белсенді көміртексутектотықтырушы микроорганизмдерді бөліп алу үшін Е8 қоректік ортасы қолданылды, жалғыз көміртек көзі ретінде ортаға «Жаңажол» кен орнының шикі мұнайы жоғары концентрациясында (80%) қосылды, ол 5-7 тәулік бойы периодты жағдайда шайқағышта 220 ш/мин, 28-30⁰С температурада дақылданды, нәтижесінде микроорганизм-деструкторлардың бактериологиялық таза дақылдары бөліп алынды және оларға келесі атаулар берілді: БВН-1, БВН-2, БШС-1, БШС-2, БШН-1, БШН-2, БШН-3, БШН-4, БШН(ц), ЗГ-1, ЗГ-2.

Бөліп алынған белсенді 11 көмірсутектотықтырушы дақылдардың (БВН-1, БВН-2, БШС-1, БШС-2, БШН-1, БШН-2, БШН-3, БШН-4, БШН(ц), ЗГ-1, ЗГ-2) және кафедралдық коллекционды 2 дақылдың (*Pseudomonas mendocina*, *Pseudomonas aeruginosa*) бұрғылау ерітіндісіне қатысты биотұрақтылық қасиеттері зерттелді. Субстрат ретінде Жаңажол кен орнының жинақтаушы-полигонының сұйық қалдықтары – бұрғылау ағын сулары қолданылды. Гетеротрофты микроорганизмдер 20 тәулік бойы шайқағышта 150 ш/мин, 25-30⁰С температурада дақылданды. Микроорганизмдердің бұрғылау ерітіндісінде өсуі екі көрсеткіш бойынша зерттелді: биомассаның өсуі және суспензиядағы микробтық клеткалардың саны.

Сурет 1 бұрғылау шлам үлгісінен бөліп алынған микроорганизмдер биомассасының бұрғылау ерітіндісінде дақылдану барысында оптикалық тығыздығының өзгеру кезіндегі өсу динамикасы көрсетілген. Суретте көрініп тұрғандай, БШС-1 дақыл клеткаларының белсенді көбейе бастағаны және 14-16 тәулікте биомассаның максималды жинақталуы байқалады (оптикалық тығыздық көрсеткіші $d=2.2$ бірл.), ал БШС-2 дақылында бұл көрсеткіш салыстырмалы түрде төмен ($d=1.7$ бірл.). Қалған дақылдардың (БШН-1, БШН-2, БШН-3, БШН-4 және БШНц) биомассаларының өсуінің максималды көрсеткіші 14-18 тәуліктерде 1,6-2 бірл. тең болды.



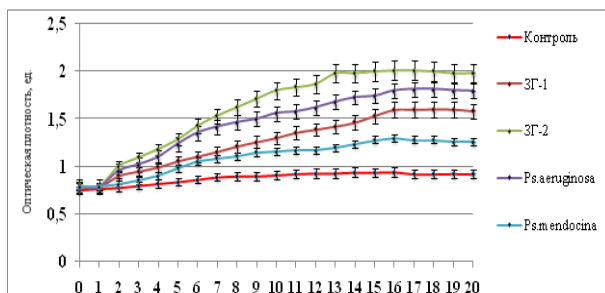
Сурет 1 - Бұрғылау шлам және бұрғылау ағын суларынан бөліп алынған микроорганизмдер биомассаларының өсу динамикасы



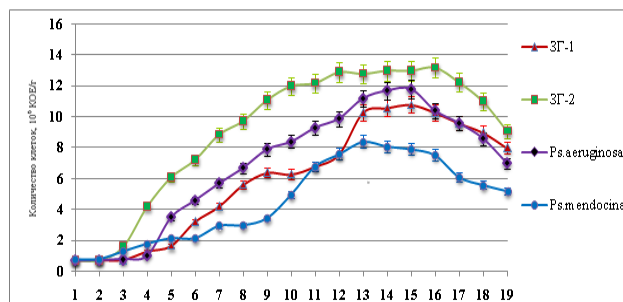
Сурет 2 - Бұрғылау ерітіндісінде дақылданған микроорганизмдер клеткаларының жалпы санының өзгерісінің динамикасы

Бұрғылау шлам үлгісінен бөліп алынған микроорганизмдер клеткаларының санының динамикасының өзгерісі келесі сурет 2-де көрсетілген. Жалпы микробтық сан (ЖМС) көрсеткіші оптикалық тығыздықтың (биомассаның) өзгерісінің нәтижелерімен сай келеді, яғни БШС-1 дақылының 14-16 тәуліктерде жоғары биомасса жинақталса ($d=2.2$ бірл.), сәйкесінше клеткаларының жалпы саны сол тәуліктерде 141×10^6 - 144×10^6 кл/мл жетті. Бұдан ең жоғары нәтижені көрсеткендігі анықталады.

Сурет 3-те мазутталған грунт үлгісінен бөліп алынған ЗГ-1, ЗГ-2 микроорганизмдерінің және коллекционды *Ps. aeruginosa* Н14, *Pseudomonas mendocina* Н3 дақылдарының бұрғылау ерітіндісіндегі оптикалық тығыздығының өзгерісі көрсетілген. Барлық дақылдардың ерітіндіде өсу қарқындылығы, 13-16 тәуліктерде біріңғай биомасса жинақталу байқалады. Алайда, жоғары белсенділікпен биомасса жинақталу ЗГ-2 және *Ps. aeruginosa* Н14 дақылдарында байқалды ($d=1,8-2,0$).



Сурет 3 - Мазутталған ырунттан бөліп алынған микрорганлизмдердің және коллекционды дакылдардың (*Ps. aeruginosa* H14, *Pseudomonas mendocina* H3) биомассаларының осу динамикасы



Сурет 4 - Бұрғылау ертіндісінде дакылданған мазутталған ырунт микрорганлизм клеткалары мен *Ps. aeruginosa* H14, *Pseudomonas mendocina* H3 клеткаларының жалпы санының өзгерісінің динамикасы

Мазутталған ырунттан бөліп алынған микрорганлизм (ЗГ-1, ЗГ-2) клеткалары мен коллекционды (*Ps. aeruginosa* H14, *Pseudomonas mendocina* H3) дакыл клеткаларының санының өзгерістері де биомасса жинақталу өзгерістерінің нәтижелеріне сай келетіні келесі сурет 4-те көрсетілген.

Мұнай қалдықтарының қатты және сұйық үлгілерінен бөліп алынған белсенді мұнайотықтырушы микрорганлизмдер мен коллекционды дакылдардың бұрғылау ертіндісіне қатысты биотұрақтылығын бағалау нәтижесінде жоғары белсенділік танытқан 3 дакыл таңдалып алынды:

1. *Pseudomonas* ssp. БШС-1 - ;
2. *Pseudomonas* ssp. ЗГ-2;
3. *Ps. aeruginosa* H14.

Бұл микрорганлизм дакылдары жинақтаушы-полигонның бұрғылау ағын суларының ассоциация-деструкторларына кіргізуге мүмкін микрорганлизм-кандидаттар ретінде қарастырылады.

Әдебиеттер

1. Тыныбаева Т.Г. Микробиологический мониторинг нефтезагрязненных почв Казахстана Экологическая токсикология: Мониторинг и биологическая реабилитация загрязненных нефтью и нефтепродуктами территорий. Научно-практическое совещание. Астрахань, 30 сентября 2002, М.: МАКС Пресс, 2002, с.35.
2. Тыныбаева Т.Г., Терехов А.С., Колотилова Н.Н. Характеристика микробных сообществ почв полуострова Бузачи Материалы всероссийской конференции «Биоразнообразие и функционирование микробных сообществ водных и наземных систем Центральной Азии», г.Улан-Удэ, 21-29 июля 2003 г. с.204.
3. Совершенствование технологии применения НПАВ для увеличения нефтеотдачи/В.Е. Игнатъева, Н.Н. Силищев, Р.Ф., Нигматуллина и др.//Нефтяное хозяйство. -1992. № 6. - С. 49-50.
4. Хайдаров Ф.Р., Хисаев Р.Н., Шайдаков В.В. и др. Экологические проблемы нефтяной промышленности. «Монография», Уфа, 2005. 190 с.
5. Хурамшина Л.В. Методы переработки нефтешлама Международная дистанционная конференция «Горное, нефтяное и геоэкологическое образование в XXI веке» Российская Федерация, г. Москва С. 374-377, 2004г.
6. Технология восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Справочник. - М.: РЭФИА. НИИ. - Природа. —2003. —С. 258;
7. Шигаева М.Х., Мукашева Т.Д., Сыдыкбекова Р., Бержанова Р. Разработка лабораторного регламента по использованию новых штаммов-деструкторов для биоремедиации нефтезагрязненных почв // Промышленная собственность. - 2002. - №8. - С. 205-209.
8. Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов // Экология производства. - 2004. - №5. - С. 43-51.

УДК 597.585.1.575.1

А.Б. Бигалиев¹, С.С. Кобегенова^{1*}, В.П. Васильев², Е.Д. Васильева³, А.К. Иментай¹¹ Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан² Институт проблем экологии и эволюции РАН-ИПЭЭ, г. Москва, Россия³ Зоологический музей Московского государственного университета г. Москва, Россия

*e-mail: kobegenova_s@mail.ru

Кариотип каспийского бычка *Neogobius sp. (perciformes: gobiidae)*

В статье рассматривается кариотип бычка, первоначально идентифицированного как каспийский бычок горлап - *Neogobius gorlap*. Результаты цитогенетического анализа показали, что кариотип изученного нами бычка состоит в диплоидном наборе из 38-40 хромосом, чем он значительно отличается от горлапа, у которого в различных популяциях отмечается в диплоидном наборе 46-43 хромосом. Предполагается видовая самостоятельность изученного нами вида.

Ключевые слова: каспийский бычок, диплоидный набор хромосом, кариотип.

Бигалиев А.Б., Кобегенова С.С., Васильев В.П., Васильева Е.Д., Иментай А.К.

Каспий бұзаубас балығының *neogobius sp. (perciformes: gobiidae)* кариотипі

Бастапқыда каспий бұзаубас балығы *Neogobius gorlap* ретінде сәйкестелген, бұзаубас балығының кариотипі зерттелінді. Цитогенетикалық анализдің нәтижесі көрсеткендей, зерттелген бұзаубас балығының кариотипі 38-40 хромосомалардың диплоидты жиынтықтарынан тұрған, олар горлаптан айрықша ажыратылып, әртүрлі популяциялардағы 46-43 хромосомалардың диплоиды жиынтықтарындай болатыны анықталған. Біз зерттеген балық өздігінше жеке түр ретінде қарастыруға болады.

Түйінк сөздер: каспий бұзаубас балығы, хромосомалардың диплоидты жиынтықтары, кариотип

Bigaliyev A.B., Kobegenova S.S., Vasil'ev V.P., Vasil'eva E. D., Imentay A.

Karyotype of the caspian goby fish *neogobius sp. (perciformes: gobiidae)*

In article the karyotype of the goby fish who has been originally identified as the Caspian goby gorlap - *Neogobius gorlap* is considered. Results of the cytogenetic analysis showed that the karyotype of the goby studied by us consists in a diploidic set of 38-40 chromosomes, than it considerably differs from gorlap at which in various populations it is noted in a diploidic set of 46-43 chromosomes. Specific independence of the look studied by us is supposed.

Keywords: Caspian goby fish, diploidic set of chromosomes, karyotype.

Многие виды и подвиды рыб семейства бычковых (*Gobiidae*) являются эндемиками Каспийского моря. Изучение таксономического статуса каспийских бычков привлекает исследователей, которые для идентификации видов используют не только морфологические признаки, но и кариологические данные [1,2,3,4]. Предполагается, что в кариологическом отношении семейство *Gobiidae* представляет собой компактную группу, подавляющее большинство видов которого имеет в диплоидном наборе 46 акроцентрических хромосом с числом хромосомных плеч (*NF*) 46 [5].

В настоящей работе приводятся результаты цитогенетического анализа каспийского бычка, собранного в августе 2012 г. в Каспийском море в районе г. Актау, внешние признаки которого совпадали с признаками бычка головача, или горлапа - *Neogobius gorlap* (рисунок 1).

Цитогенетическому анализу были подвергнуты 16 экземпляров бычка, собранных в прибрежной зоне 9 микрорайона г. Актау, в районе «Бухты» и в заливе «Караколь», находящееся в 10-14 км от г. Актау. Отлов рыб проводился сачком. Средняя длина тела отловленных особей составляла от 6,0 до 17,5-20,0 см; Для получения метафазных пластинок хромосом у рыб, после инъекции колхицином, отбирались ткани почки и тимуса. Приготовление препаратов проводили воздушно-сухим методом [6]. Хромосомы классифицировали в соответствии с системой Левана [7].

Из 16 экземпляров кариотипированных рыб качественные метафазные пластинки были получены от 12 особей. Кариотипы изученных нами экземпляров значительно отличаются по хромосомному набору от каспийского бычка горлапа (*Neogobius gorlap*).

Каспийский бычок головач, или горлап (*Neogobius gorlap*) рассматривался в качестве подвида черноморского бычка головача *Neogobius kessleri* (Günther, 1861). В дальнейшем, с использованием методов кариологического анализа, было получено доказательство видовой самостоятельности *N. kessleri* и *N. gorlap* [3,8,9,10]. Авторы показали, что, кариотип *N. kessleri* из рек Днепр и Днестр, включал в диплоидном наборе 30 хромосом у самок и 29 у самцов. Формула хромосом у самок

состояла из 14 мета-, 2 субмета, 2 субтело- и 12 акроцентрических хромосом, а у самцов формула хромосом представлена 15 мета-, 2 субмета- и 12 акроцентрическими хромосомами. При этом у обоих полов число хромосомных плеч (NF) было равно 46. Цитогенетическая структура самцов и самок *N. kessleri* указывает о мужской гетерогаметности и наличие фиксированной Y-аутосомной транслокации [3]. Кариотип *N. gorlap*, собранных из нижней Волги и западного и восточного побережья Каспийского моря состоял из 46 хромосом, из которых 1 пара субтелоцентрическая и 22 пары – акроцентрические, NF = 46 [3]. Дальнейшее изучение кариологии бычка горлапа Каспийского бассейна (реки Большой Узень и Малый Узень) показало, что в данных популяциях обнаруживается полиморфизм и межпопуляционная изменчивость кариотипов. Наблюдается варьирование числа хромосом от 43 до 46, при постоянном числе хромосомных плеч – 46 [11,12].



Рисунок 1 – Каспийский бычок, собранный в заливе Караколь 23.08.2012 г.

У изученных нами бычков диплоидный набор составлял от 38 до 40 хромосом, при этом наблюдалась изменчивость формулы кариотипа и числа хромосомных плеч (Таблица 1).

Таблица 1 – Хромосомный набор бычка *Neogobius sp.*, собранного в прибрежных районах г. Актау

№ рыбы	Пол	Длина рыбы (мм)	2n	NF	Формула кариотипа
№ 32.5-1*		63	40	46	4m+2 sm+34a
№ 38.5-1*		48	38	44	4m+2st+32a
№ 38.5-4*		48	38	42	1m+3st+34a
№ 40.5-1*		48	38		
№ 42.6-1			38		38a
№ 42.6-12	♂		38	48	5m+5st+28a
№ 45.6-7	♀		39	46	1m+4st+2st+32a
№ 50.6-1	♀	60	38	46	3m+5st+30a
№ 54.6-2	♂	69	38	45	1m+6sm+31a
№ 54.6-7			39	46	3m+2sm+2 st +32a
№ 54.6-11			39-40	47	4m+3st+33a
№ 54.6-14			38-39	44	1m+4sm+34a
№ 54.6-15			38	46	1m+5sm+32a

Примечание: * звездочкой отмечены рыбы первоначально определенные как бычок ширман (*N. syrman*)

Кариотип бычка-ширмана включает в диплоидном наборе от 32 до 34 хромосом, с числом хромосомных плеч 46 [13].

Как видно из таблицы 1, у особей за номерами 38, 42, 45, 50 диплоидный набор (2n) составлял 38 хромосом, при этом формула кариотипа разная и соответственно разное число хромосомных плеч. Метафазные пластинки бычка № 54 включали 2n = 38-40 хромосом, причем каждая пластинка характеризовалась различной формулой (рис. 2,3).

Одна метафазная пластинка включала одну метацентрическую, 6 субметацентрических и 31 акроцентрические хромосомы (рис. 2). Вторая – 3 метацентрические, 2 субмета-, 2 субтело- и 32 акроцентрические хромосомы, 2n = 39 (рис.3).

У самки (№ 45.6), длиной 170 мм кариотип представлен $2n=38$ хромосомами, из которых можно выделить 4 метацентрические, 2 субметацентрические, 2 субтело- и 30 акроцентрические. Число хромосомных плеч $NF = 45$.

Таким образом, изученный нами бычок по диплоидному набору хромосом ($2n=38-40$) значительно отличаются от каспийского бычка головача (*N. gorlap*). Имеются некоторые различия и по морфометрическим признакам (анализ был проведен на 13 особях): число лучей в первом спинном плавнике, – 7 (единично 5-8), во втором – 16-18, анальном – 8-12. У горлапа – 6, 16-18 и 11-14 соответственно. Хотя внешне изученный нами бычок мало отличался от бычка горлапа. Бычки с небольшим набором хромосом, как, например, бычок головач – *N. kessleri* ($2n = 29-30$), или кавказский речной бычок *Neogobius platyrostris constructor* ($2n = 38-42$) относятся к речным формам [14,15,16].

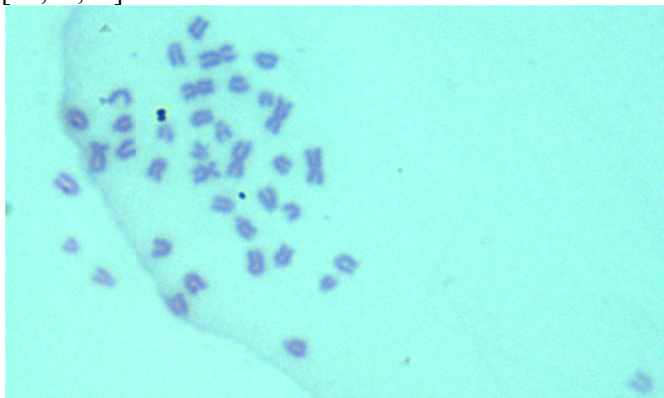


Рисунок 2 - Метафазная пластинка и кариотип каспийского бычка № 54.6-2 (самец 69 мм):
 $2n = 38$

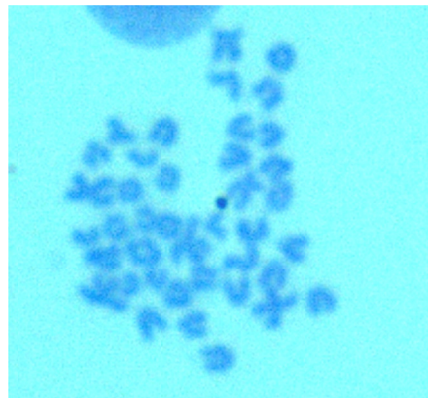


Рисунок 3 - Метафазная пластинка каспийского бычка горлапа № 54.6-7 (самец): $2n = 39$

Изученный нами бычок обитает в восточной части акватории Каспия и представляет собой самостоятельный вид, идентификация которого требует дальнейших морфобиологических и кариологических исследований.

Литература

- 1 Васильева Е.Д. Остеологический анализ некоторых каспийских пуголовок в связи с систематикой рода *Benthophilus* (*Gobiidae*) // Вопр. ихтиол. 1983. Т. 23. Вып. 4. С. 544-556.
- 2 Васильева Е.Д. Морфология черепа бычка-кругляка *Gobius melanostomus* и сирмана *G. syrman* в связи с их положением в роде *Gobius sensu lato* // Вопр. ихтиол. - 1989. - Т. 29. - Вып. 2. - С. 186-197.
- 3 Васильев В.П., Васильева Е.Д. Кариологическое доказательство видовой обособленности *Neogobius kessleri* (Günther) и *Neogobius gorlap Iljin* (*Pisces, Gobiidae*) // Докл. АН СССР. - 1992. - Т. 432. - № 4. - С. 898-900.
- 4 Медведев Д.А., Сорокин П.А., Васильев В.П., Чернова Н.А., Васильева Е.Д. Реконструкция филогенетических связей черноморско-каспийских бычков (*Gobiidae, Perciformes*) на основе изменчивости митохондриального генома и некоторые проблемы таксономии // Вопр. ихтиол. - 2013. - Т. 53. - Вып. 6. - С. 687-698.
- 5 Васильев В.П. Эволюционная кариология рыб. – М.: Наука. - 1985. - 300 с.
- 6 Васильев В.П. 1978. Хромосомный полиморфизм у смариды – *Spicara smaris* (*Pisces, Centranchthidae*) // Зоол. журн. - 1978. - Т. 57. - № 8. - С. 1276-1278.
- 7 Levan A., Fredga A., Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes // Hereditas. – 1964. -V. 52. -P. 201–220.
- 8 Григорян К.А. Популяционная и видовая цитогенетика бычков (*Gobiidae, Perciformes*) Понто-Каспия - Автореф. ... канд.биол.наук.- 1992. - 23 с.
- 9 Vasil'eva E. D., Vasil'ev V. P. The description of *Neogobius iljini* sp. nov. within former *N. kessleri* (*Gobiidae, Pisces*) // Acta Univ. Carolinae Biol. 1996. V. 39. № 3/4. P. 261–270.

- 10 Vasil'eva E. D., Vasil'ev V. P. *Neogobius gorlap* Iljin in Berg, 1949 // The freshwater fishes of Europe. 2003.V. 8/I. Mugilidae, Atherinidae, Atherinopsidae, Blenniidae, Odontobutidae, Gobiidae / Ed. Miller P.J. Wiebelsheim: AULA Verlag. P. 253–264.
- 11 Праздников Д.В. Эволюция кариотипа *Neogobius gorlap* (Pisces: Perciformes: Gobiidae) // Материалы Международной конференции «ХРОМОСОМА 2012», Новосибирск, 2011. –С. 159-160.
- 12 Праздников Д.В., Васильев В.П., Васильева Е.Д. Полиморфизм и межпопуляционная изменчивость кариотипа каспийского бычка головача *Neogobius gorlap* (Gobiidae, Perciformes) // Вопр. Ихтиол. 2013. - Т.53. - Вып.4. - С. 459-463.
- 13 Васильева Е.Д., Праздников Д.В., Васильев В.П. 2011. Первая подтвержденная находка бычка-ширманана *Neogobius syrtan* (Gobiidae, Perciformes) в озере Сасык бассейна Черного моря и кариологические характеристики бычка-ширманана и бычка-рыжика *N. eurycephalus* // Вопросы ихтиологии. Т. 51. № 4. С. 472-479.
- 14 Васильев В.П., Григорян К.А. Широкий хромосомный полиморфизм кавказского речного бычка // Докл. АН СССР. – 1990. –Т.311, - №6. –С. 1509-1511.
- 15 Григорян К.А., Васильев В.П. Кариотипы пяти видов бычковых Понто-Каспийского бассейна // Вопр.ихтиологии. -1992. - Т.32. - Вып.4. - С.162-166.
- 16 Васильев В.П., Григорян К.А. Кариология рыб семейства Gobiidae // Вопр.ихтиологии. -1992. - Т.32. -Вып.5, - С.27-40.

УДК 582.475.2(575.22)

Б.Ш. Бикиров

Институт леса им. П.А. Гана НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан

e-mail: bikirovs@mail.ru

Рост и развитие подроста пихты Семенова в условиях Западного Тянь-Шаня

В статье приводятся изучения хода роста подроста пихты Семенова в Западном Тянь-Шане. У подроста пихты выделены три типа корневых систем (мочковидная, саблевидная и ярусная). Стадия благонадежного подроста (более 50 см) в зависимости от типов леса продолжается от 10 до 40 лет. В этом возрасте в основном происходит формирование хвои на побегах, создается мутовка из 4 веток. Благодаря высокой теневыносливости подрост пихты может находиться под пологом леса очень долго, как только появятся условия, они могут увеличить прирост, и выйти из этого яруса.

Ключевые слова: пихта Семенова, пихтовые леса, типы пихтовых лесов, всходы, подрост, типы корневых систем, ход роста подроста.

Б.Ш. Бикиров

Батыс Тянь-Шанда Семенов самырсынын балатыларынын өсү жана өнүгүшү

Макалада Батыс Тянь-Шанда Семенов самырсынын балатыларынын өсү жагдайы изилденген. Самырсын балатыларынын тамырлары 3 турдон турат. Балатылардын туруктуу мезгили (50 см ден жогору) ормандын типтерине карай 10 дан 40 жаска дейре созулат. Осы мезгилде негизинен балатынын ийне жалбырактары өсүп жетилип, 4 бутактан турган мутовканы пайда кылат. Самырсын балатыларынын колокодо осуу чыдамдуулугу жогору болгондуктан, алар токойдун алдында көп жылдар бою өсүп онугуп, кашан гана ыңгайлуу шарт тузулгондо, алардын өсүмү тез жогорулап кетеди.

Ключевые слова: Семенов самырсыны, самырсын ормандары, самырсын орманынын типтери, онумдор, балатылар, тамырдын турлору, самырсын балатыларынын өсү.

Sh. Bikirov

Growth and evolution of Semenov's fir regrowth in conditions of the western Tien- Shan

The article contain research of the Semenov's fir regrowth growth in Western Tian Shan. Fir's regrowth are identified by three types of root systems (filaceous, acinaciform and layered). Reliable regrowth stage (more than 50 cm) lasts from 10 to 40 years depending on types of forests. Mainly at this age needle formation is going on saplings, 4 branch whorl is forming. Due to high shade tolerance fir's regrowth can stay for a long time under forest canopy, they can increase growth and pass the layer as soon as conditions will appear.

Keywords: Semenov's fir tree, fir forests, types of fir forests, plantlets, regrowth, types of root system, regrowth growth progress.

Пихтовые леса являются единственными в мире эндемичными насаждениями из пихты Семенова. Доминант пихтовых лесов – *Abies semenovii* В. Fedtsch занесен в Красную книгу Кыргызстана. Эти леса выполняют большую водорегулирующую, водоохранную, почвозащитную и противоселевую роль, имеют большое познавательное значение как реликт, сохранившийся с ледникового периода [1].

Для выяснения особенностей возобновления, роста, а также отмирания подроста пихты были заложены специальные пробные площади по общепринятой методике. На каждой пробной площади

КазҰУ хабаршысы. Биология сериясы. №3/2(59). 2013

произведен сплошной пересчет всего живого и усохшего подроста, измерена высота, диаметр и прирост по высоте. Возраст подроста пихты был определен в лабораторных условиях бинокулярным микроскопом по срезам у шейки корня или по кернам, взятым возрастным буром.

Исследование хода роста пихтового подроста показало, что подрост первоначально отличается очень слабым годичным приростом, в связи с тем, что все усилия растения направлены на развитие корневой системы и, чем жестче почвенно-природные условия, тем дольше длится этот период. Затем по мере развития корневой системы и ее углубления прирост увеличивается. Годичный прирост подроста в начальный период очень маленький и не превышает 2 см. Наличие значительного количества боковых веток, хотя однобоких, создающих вокруг самого подроста микроклиматические условия, выполняют защитную функцию. В результате этого уменьшается влияние травянистой растительности и такой подрост менее подвержен стравливанию скотом. Такой подготовительный период роста пихтового самосева, в зависимости от местоположения и экологических условий, продолжается десятки лет. За этот период пихтовый самосев достигает всего лишь 20–50 см, и только после этого прирост по высоте и диаметру усиливается. Кроме этого, появление кустарников непосредственно вблизи подроста пихты в первые годы его жизни способствует его приспособлению к новым световым и температурным условиям среды. Благоприятное влияние оказывают также пни пихты, камни, под защитой которых развивается подрост, он лучше выживает и раньше усиливает прирост в высоту. Микрорельеф почвы оказывает ощутимое влияние не только на появление и расселение подроста пихты под пологом леса, но и на формирование его корневой системы. Развитие и строение корневой системы в свою очередь оказывает большое влияние на жизнеспособность подроста и увеличение годичного прироста.

У всходов пихты сначала появляется первичный стержневой корень, достигающий в длину более 25 см, в первый же год. Затем на 3–5 году начинают появляться боковые корни, рост стержневого корня, к этому времени достигает 30–40 см, а боковые корни всего 15–20 см. Такое развитие корневых систем объясняется приспособительной особенностью пихты к ежегодной засухе во второй половине вегетационного периода, и сохранность самосева целиком зависит от глубины проникновения стержневого корня. В особо засушливые годы отмечается массовая гибель всходов. В благоприятных естественных условиях в возрасте 10–20 лет стержневой корень у пихты может достигать более 50 см, а боковые – 25–30 см. В неблагоприятных условиях корневая система формируется несколько меньших размеров, но к 30–40 годам у подроста развивается боковая корневая система до 0,5–1,0 метров и ее проекция в 2–3 раза превышает проекцию кроны. Боковые корни используют влагу верхних горизонтов почвы, а когда она становится недоступной, стержневой корень поддерживает жизнедеятельность подроста пихты.

У подроста пихты выделили три основных типа корневых систем. При первом типе развития корневая система имеет мочковидную форму, состоит из стержневых и мощных боковых корней. Стволик подроста пихты всегда занимает вертикальное положение. Этот тип корней образуется на мощных, глубоких, суглинистых почвах и в микропонижениях с хорошо перегнившей подстилкой. Подрост с такой корневой системой отличается устойчивым приростом, высокой жизнестойкостью. По второму типу образуется корневая система саблевидной или сидячей формы. Такой тип корневой системы формируется в неблагоприятных почвенных условиях, когда подрост поселяется на микроповышениях или рыхлых субстратах с обилием щебня в составе почвы, а также на крутых склонах гор. Третий тип корневой системы – ярусный занимает промежуточное положение между первым и вторым. Здесь наряду с саблевидной корневой системой формируется придаточный корень, который образует новую хорошо развитую корневую систему.

Высокая жизнеспособность и успешное развитие подроста пихты проявляется, когда он растет биогруппами из 3 и более экземпляров. В биогруппах все особи пихты сами создают более благоприятные условия для своего развития, в них ослаблена конкуренция травянистых растений. Достигнув роста стволика в 0,5–1,0 м, корневая система замедляет рост стержневого корня и усиливает развитие боковых поверхностных корней. У таких экземпляров начинается уже борьба за свет и влагу между особями. Положительное влияние кустарников и полога древостоя пихты на рост и развитие подроста заметно в течение первых 30–60 лет его жизни, когда высота не превышает 1,0–1,5 м. В дальнейшем полог древостоя и кустарников начинает угнетать и вызывает снижение прироста подроста в высоту. Этот период длится примерно 50–70 лет. После этого отставшие в росте

экземпляры подроста начинают усыхать от недостатка света. Это говорит о необходимости изреживания кустарников и осветления подроста под пологом пихтовых древостоев, для того, чтобы усилить прирост пихты в высоту. Появление и дальнейшее развитие подроста пихты под пологом леса зависит в основном от сомкнутости древостоя. На появление и развитие самосева пихты, сомкнутость полога оказывает решающее воздействие, особенно в древостоях слишком редких или слишком густых. В среднесомкнутых пихтарниках степень смыкания крон не является ограничивающим фактором, и здесь наиболее благоприятные условия для появления и развития самосева. Здесь необходимо учесть, что понятие «сомкнутость» и «полнота» древостоя не всегда совпадают. Когда речь идет о сомкнутости полога, тогда учитывается не только проекция крон деревьев пихты, но и проекция крон подроста и кустарниковой растительности. В древостоях пихты всегда наблюдается периодичность появления подроста. Вследствие этого в лесу обнаруживается несколько его поколений, состоящих из различных возрастных групп. Между количеством и состоянием подроста пихты первого более старшего возраста и второго молодого поколения наблюдается определенная зависимость. Если первое поколение подроста пихты имеет хорошо развитые кроны, тогда подрост пихты второго поколения выглядит обычно угнетенным и мало жизнеспособным. Если среди крупномерного подроста много слаборазвитых особей, тогда у мелкого подроста пихты представлены по всем признакам вполне жизнеспособные экземпляры. Во всех случаях возрастной интервал между поколениями подроста всегда будет разным, и он будет зависеть от урожайности и качества семян пихты, проявления благоприятных экологических условий в лесу. В связи с этим в древостоях пихты встречаются разные категории подроста, находящиеся на определенной стадии своего развития. В некоторых насаждениях благонадежный подрост представлен хорошо развитыми экземплярами первого и второго поколения, некоторые из них образуют второй ярус. Начинается отпад слабых и отстающих в росте экземпляров. Для появления нового следующего поколения подроста необходимые условия в насаждении еще не наступили. В напочвенном покрове имеется довольно мощная сухая грубогумусная подстилка, которая препятствует появлению самосева. Если даже и появляются всходы, то они обречены на гибель от недостатка влаги и света. Как следует из вышесказанного, расположение на занимаемой площади подроста пихты зависит от типов леса и абсолютной высоты местности. Подрост всегда хорошо приживается в участках, где имеется моховой и рыхлый травяной покров, а густая злаковая растительность наоборот подавляет появление подроста и его выживание. Стадия благонадежного подроста (более 50 см) в зависимости от типов леса продолжается от 10 до 40 лет. В этом возрасте в основном происходит формирование хвои на побегах, создается мутовка из 4 веток, ежегодный прирост верхушечного побега составляет более 5 см. Но крона подроста не всегда симметричная, это зависит от занимаемой площади. Подрост пихты, у которой ежегодный прирост менее 1–2 см, в возрасте более 30–40 лет выглядит как угнетенный, если не появятся хорошие условия, то он обречен на гибель. Благодаря высокой теневыносливости подрост пихты может находиться под пологом леса очень долго, как только появятся условия, они могут увеличить прирост, и выйти из этого яруса.

Рост подроста в типе леса разнотравном приречном характеризуется наибольшими показателями, в возрасте 10 лет достигает высоту более 50 см, в 20-летнем более 1 м, а в 30-летнем возрасте более 1,5 м. Этому в основном способствует влажность почвы. Немаловажная роль в этом принадлежит инсолируемости участков, в присутствии проточного увлажнения. В разнотравно-малиновом типе леса рост подроста немного отстает от предыдущего типа леса. Во всяком случае, до 10 лет подрост растет медленно, затем в возрасте 17 лет переходит в категорию благонадежного подроста. В 30 лет достигает высоты 1 м, и в 50-летнем возрасте вырастает более 2 м, а прирост более 5 см. В разнотравно-злаковом типе леса рост подроста также первые 10–20 лет медленный и составляет всего 1–2 см, затем идет увеличение прироста и в 40-летнем возрасте высота его достигает более 1 м. В разнотравно-моховом типе леса рост подроста в высоту очень медленный и в первые 10–20 лет средний прирост составляет всего лишь 1,5–2 см. Затем рост постепенно усиливается и в 50–60 летнем возрасте средний прирост достигает 9–13 см, а высота достигает около 1,5 м. Самый худший рост подроста наблюдается в моховом типе леса, высокогорном, в 40 лет достигает высоты 50 см, а в возрасте 60 лет едва доходит до высоты 1 м. Основными факторами, которые препятствуют росту подроста, служит высота местности, холодности почвенного профиля и короткий вегетационный период высокогорий [2].

Литература

1 Бикиров Ш. Б. Пихта Семенова [Текст] / Ш.Б. Бикиров // Красная книга КиргССР. – Фрунзе: Кыргызстан, 1982. – С. 114–115.

2 Бикиров Ш.Б. Семеноводство и разведение пихты Семенова в Кыргызстане [Текст] / Ш.Б. Бикиров. – Бишкек: Полиграфбумресурсы, 2008. – 144 с.

УДК 574.2+574.31

З.М. Бияшева*, А.Е. Омар, Б. Абылкасымкызы, Н.А. Кенжебаев
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: *zarbyia@mail.ru

Среда и качество жизни на примере поверхностных вод в зоне влияния ТЭЦ-2 города Алматы

В статье представлены данные по анализу образцов воды на содержание девяти тяжелых металлов поверхностных вод в зоне влияния ТЭЦ-2 города Алматы. Пробы были взяты из трех точек: водохранилища Кукузен, накопителя ТЭЦ-2, из трубы золоотвала, вода которой сливается в водохранилище Кукузен. Анализы проводились с использованием стандартных методик. Выявлено загрязнение воды ТМ, такими, как Cd и Mn. Выявлено превышение ПДК для питьевой воды в пробах из золоотвальной трубы и накопителя ТЭЦ-2. Снижение уровня данного загрязнения можно достичь минимизацией сбросов в накопительные и золоотвальные зоны и через внедрение на ТЭЦ-2 инновационной технологии плазменно-топливных систем.

Ключевые слова: Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), тяжелые металлы (ТМ), предельно допустимая концентрация (ПДК), биологическое потребление кислорода (БПК), плазменно-топливная система (ПТС).

З.М. Бияшева*, А.Е. Омар, Б. Абылкасымкызы, Н.А. Кенжебаев

Алматы қаласы ЖЭО 2 аймағындағы жер үсті суларының мысалында олардың өмір сапасы мен орта жағдайына әсері

Мақалада Алматы қаласының ЖЭО-2 ықпалының зонасындағы ағынды суларынан алынған су сынамаларының құрамындағы тоғыз ауыр металлдың мөлшерін анықтадық. Сынамалар негізгі үш нүктеден алынды: Көкөзен бөгенінен, ЖЭО-2 қалдықтарын жинақтау орны, Көкөзен бөгеніне құятын құбыр суы. Ауыр металдарды анықтау стандартына сәйкес әдіспен анықталды. Анализ барынсында су сынамаларының құрамында Cd және Mn сияқты ауыр металдармен ластанғаны айқындалды. Жалпы алынған үш нүктенің екеуінде ауыз су ШРК-нан артық мөлшер көрсетті. Ол ЖЭО-2 қалдықтарды жинау орнынан және Көкөзен бөгеніне жинақтау орталығынан келіп құятын құбырдан алынған сынамада. Көрсетілген су көздерінің ластануының басты себебі, ол Алматы ЖЭО-2 шығатын қалдықтар мөлшерінің артық мөлшерде жинақтау орталығында сақталуы. Ластану деңгейін төмендету үшін ЖЭО-2 жаңа технология бойынша, яғни плазмалық жағармай арқылы жағуды қолға алу болып табылады.

Түйін сөздер: Жылу электр орталығы (ЖЭС), ауыр металдар, Шектік Рауалы Концентрация (ШРК), Биологиялық Оттекті Тұтыну, плазмалық- отын жүйесі.

Z.M. Biyasheva*, A.E. Omar1, B. Abylqasymkyzy, N.A. Kenzhebayev

The environment and quality of life by the example of surface waters in the zone of influence of CHP 2 Almaty

The article presents data on the analysis of water samples for the nine heavy metals content of surface waters in the zone of thermal power station-2 Almaty. The samples were taken from three points - Kukuzen reservoir, storage CHP-2, from the ash dump pipe, which is discharged into reservoirs Kukuzen. Analyses were performed using standard techniques. Identified water pollution TM as Cd and Mn. There was a maximum permissible concentration for drinking water samples from ash dump pipes and storage CHP-2. Reducing this pollution may minimizing discharges into the storage area and ash dump. Use the introduction of CHP-2 innovative technology of plasma- fuel systems.

Keywords: Combined heat and power (CHP), heavy metals (HM), maximum permissible concentration (MPC), Biological Oxygen Demand (BOD), plasma-fuel system (PTS).

Теплоэнергетика - ведущая отрасль современного индустриально-развитого хозяйства. Основным направлением в развитии энергетики является централизация энергоснабжения промышленности, сельского хозяйства, городов и населенных пунктов. Развитие централизованного теплоснабжения осуществляется путем строительства ТЭЦ различной теплопроизводительности [1].

В Алматы 60-70 годов жилищное строительство на промышленной основе получило быстрый рост, что потребовало внедрения централизованного теплоснабжения. С этой целью были сооружены мощные ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, где потребители (население, коммунальные учреждения, промышленность) пользовались горячим водоснабжением из тепловых сетей «Алматыэнерго» по открытой схеме водозабора [2].

Строительство Алматинской ТЭЦ-2 было начато в 1974 году. На сегодня Алматинская ТЭЦ-2 - самая крупная электростанция города, которая одновременно производит тепловую и электрическую энергию по современным технологиям и обеспечивает город горячей водой. Вода на станцию попадает по Талгарскому водоводу. Основным топливом на ТЭЦ-2 является экибастузский уголь, которого ежемесячно расходуется более 400 тысяч тонн и более 40 тысяч тонн мазута. ТЭЦ-2 АО «АлЭС» имеет спецполигон для размещения производственных отходов и накопитель для отходов, требующих хранения. За последние годы на станциях установлены пылеулавливающие очистные сооружения, эмульгаторы нового поколения, что позволило снизить выбросы. Однако влияние теплоэнергетических объектов на экологическую среду города, особенно в зоне влияния ТЭЦ-2 по-прежнему высоко [3].

Одной из наиболее острых проблем Алматы является загрязнение окружающей среды промышленными стоками и вредными веществами, выходящими из труб объектов теплоэнергетики. Отходы, содержащие неорганические и органические вещества, спускаются в реки и водоемы. Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами. Сотни из этих веществ представляют собой новые соединения и они накапливаются, становясь источником вторичного загрязнения. Более того, в замкнутых бассейнах, таких, как водохранилище, тяжелые металлы могут достигать опасно высоких уровней для жизни [4].

Материалы и методы

Отбор проб воды проводили из водоисточника, протекающего рядом с золоотвалом ТЭЦ-2 Алматинской области, Карасайского района, поселка Алгабас. С целью экономии водных ресурсов и минимального влияния на окружающую среду, а также максимального использования производственных стоков на ТЭЦ-2 принята следующая система водоснабжения. Питьевая вода Талгарского подземного водозабора используется на подпитку теплосети системы теплоснабжения города Алматы для собственных нужд химводоочистки, для подпитки оборотной системы водоснабжения, на хозяйственно – питьевые нужды ТЭЦ [5].

Пробы воды были взяты из 3 точек:

- 1) водохранилища Кукузен (в ~100м от накопителя ТЭЦ-2);
- 2) накопителя ТЭЦ-2;
- 3) слива из трубы золоотвала в арык, впадающий в Кукузен.

Пробы воды анализировали по общепринятой методике, а для оценки их качества измеряли концентрации тяжелых металлов с помощью атомно-адсорбционной спектрофотометрии по стандартным методикам [6]. При исследовании определяли наличие дополнительных физико-химических и биологических показателей.

Результаты и их обсуждение

В пробах с исследуемой территории определяли содержание девяти тяжелых металлов: Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, Sr. По результатам научных исследований были выявлены основные загрязнители водных источников анализируемых объектов. Концентрации кадмия и марганца превышали санитарно-гигиенические нормы в пробах воды, взятых из трубы и накопителя ТЭЦ-2. В данных образцах концентрация Cd превышена в 5,5 раз, а концентрация Mn – в 7,1 раз (рис. 1).

В пробах воды также анализировались показатели биологического потребления кислорода или БПК. БПК является одним из важнейших критериев уровня загрязнения водоема органическими веществами, он определяет количество легко окисляющихся органических загрязняющих веществ в воде. При анализе определяли количество кислорода, ушедшее за установленное время (обычно 5 суток - БПК₅) без доступа света при 20°C на окисление загрязняющих веществ, содержащихся в единице объема воды. Вычисляли разницу между концентрациями растворённого кислорода в пробе воды непосредственно после отбора и после инкубации пробы. Исследуя пробы воды, выявили, что

БПК в данных пробах превышает нормы в 3 раза, что свидетельствует об умеренном загрязнении анализируемых объектов, которые запрещены к использованию, но население в водохранилище Кукузен даже ловит рыбу.

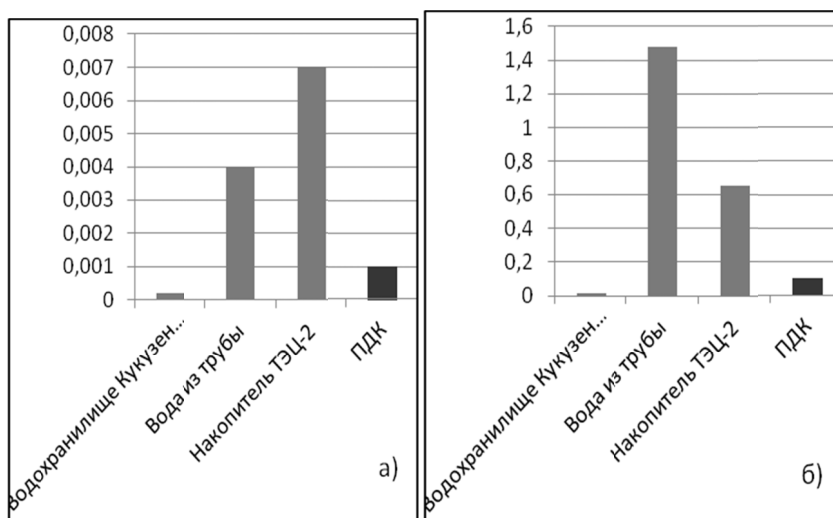


Рисунок 1 – содержания кадмия (а) и марганца (б) в воде из трех точек в зоне влияния ТЭЦ-2 города Алматы (мг/л)

На основании полученных результатов можно сказать, что существующие на сегодняшний день ПДК веществ для водоёмов недостаточны для поддержания гомеостаза и самоочищающих способностей водоёмов и рек. Существует необходимость обеспечивать не только безвредность воды для человека, но и качественную жизнь в водных экосистемах. При этом необходим учёт всеобщей взаимосвязи природных вод при разработке мероприятий по их использованию и охране [7-8].

По нашему мнению, основной причиной загрязнения поверхностных вод в зоне влияния ТЭЦ-2 города Алматы является неполное сгорание мазута и экибастузского угля. По этой причине на ТЭЦ-2 в золоотвалах накапливается много производственных отходов. Вода, накапливающаяся в золоотвалах и характеризующаяся превышением санитарно-гигиенических норм по ТМ и органическим загрязнителям, сливается в водные объекты.

На сегодняшний день известно, что снижение качества водных ресурсов напрямую влияет на здоровье населения. В этой связи необходимо проводить работы по улучшению состояния накопителя ТЭЦ-2 и водохранилища Кукузен (в ~100 м от накопителя ТЭЦ-2) как один из путей достижения устойчивого развития.

Литература

- 1 Модернизация Алматинской ТЭЦ-2 путём изменения водно-химического режима системы подготовки подпиточной воды с целью повышения температуры сетевой воды. <http://www.kazedu.kz/>. Дата обращения - 17.10.2013.
- 2 После реформирования АО АПК ТЭЦ-2 начала функционировать с 15 февраля 2007 г. в составе АО Алматинские электрические станции ТЭЦ 2 - <http://samruk-energy.kz/>. Дата обращения - 16.10.2013.
- 3 Устойчивое развитие - <http://www.ales.kz/>. Дата обращения - 18.10.2013.
- 4 Тюменева С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана. – Алматы: КазНТУ.- 2009.- 58 с.
- 5 Утверждение решения XVII-й сессии Маслихата города Алматы IV-го созыва от 24.04.2009 года № 187. Комплексная Программа по снижению загрязнения окружающей среды города Алматы на 2009—2018 годы.
- 6 Грановский Э.И., Немепко Б.А. Современные методы определения тяжелых металлов и их применение для биологического мониторинга – Алматы. 1990.- С. 40-61.
- 7 Бухман М.А. Вихревые горелки с низким выходом NO_x // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана.- 2001.- №4, С.64-68.
- 8 Бухман М.А., Амангалиев А.А., Бугубаев М.А. и др. О снижении выхода NO_x на котлах ПК-39-II Аксуской теплоэлектростанции// Энергетика и топливные ресурсы Казахстана.- 2003.- №10, С.69-70.

УДК 579.222

С.Т. Бобушова
 Кыргызско-Турецкий университет “Манас”, г. Бишкек, Кыргызстан
 e-mail: saykal.bobushova@mail.ru

Распространение эндофитных грибов в растительности Северо-восточного Кыргызстана (Иссык-Кульской котловины)

Исследовано распространение и встречаемость эндофитных грибов в ассоциации с высших растений в растительности восточной части Кыргызстана. Наиболее обильный видовой состав грибов обнаружен в первом и во втором поясах. Идентифицированы родовой и видовой состав выделенных культур.

Ключевые слова: эндофитные грибы, высшие растения, экология грибов

Растительный покров Иссык-Кульской котловины и хребта Терской Ала-Тоо отличается большим разнообразием как видового состава, так и растительных ассоциаций. Так, в долинной части и в предгорьях при незначительном выпадении осадков и интенсивном испарении произрастает ксерофитная растительность. При подъеме в горы увеличивается количество выпадающих осадков и изменяется весь облик растительного покрова. Здесь ярко выражен переход от ксерофитной растительности к степной. Эту зависимость отмечает Аболин Р.И. [1]. По Аболину в основе вертикального распределения растительности и почв лежат климатические факторы и, прежде всего, тепло и влага.

Район наших исследований располагался в основном на юго-западе восточной части Иссык-Кульской котловины, включая равнинную часть побережья озера Иссык-Куль и горный хребет Терской Ала-Тоо. В целом климат Иссык-Кульской котловины умеренно-континентальный благодаря влиянию незамерзающего озера Иссык-Куль. Для Иссык-Кульской котловины характерна высокая солнечная радиация. Незначительное количество осадков, наличие теплых сухих ветров, сравнительно высокие температуры в западной части хребта сказываются на формировании растительного покрова

И.В. Выходцев [2] внес большой вклад в изучение растительного покрова Иссык-Кульской котловины, выделил поясность растительности на южном склоне Кунгей Ала-Тоо по следующей схеме:

1. пояс теплых предгорий;
2. пояс средних гор (сюда относятся злаково-разнотравные луга и луговые степи, кустарниковые заросли, еловые леса);
3. субальпийский пояс (с мелкодерновинными злаковыми ассоциациями, высокотравными лугами);
4. альпийский пояс.

В высокогорных холодных пустошах произрастают следующие виды растительности: *Dryadanthetrandra*, *Artemisia rhodatha* и др. В общем, растительность западной части по сравнению с восточной, значительно беднее и часто образует самобытные формации [3].

При анализе микофлоры растительности по вертикальной поясности Домашова А.А. [4] определила следующие виды грибов:

- а) типичные для отдельных поясов;
- б) встречающиеся в нескольких поясах;
- в) встречающиеся во всех поясах.

В составе микофлоры хребта Терской Ала-Тоо Домашова А.А. обнаружила на фенотопе 608 видов и 93 специализированные формы грибов, относящихся к 186 родам и 44 семействам.

Как показали наши исследования, грибы тесно связаны с питающимися растениями. На западе они не имеют столь значительного разнообразия, как в восточной части. Всего здесь было обнаружено 23 эндофитных гриба, причем основной состав грибов собран на растениях крестовник дубравный (*Senecio nemorensis*), очанка баянкольская (*Euphrasia bajankolica*). Основной фон микофлоры составляют грибы рода *Penicillium*, *Acremonium*.

В западной части Северо-Восточного Кыргызстана встречаются также представители микрофлоры восточных районов. Эти виды, как правило, развиваются среди мезофильного разнотравья, по берегам рек и арыков.



Senesio nemorensis



Humulus lupulus

Род *Senesio* - Крестовник

***Senesio nemorensis* L. – К. дубравный**

Мн. Место обитания: на лугах, по берегам рек, речьев, как сорное на равнинах и в предгорьях, по лесным опушкам в нижнем и среднем поясах гор. Цв. VI-VII, пл. VII-VIII.

Общ. распр.: Ср. Азия. Ср. Евр., Сканд., Монголия, Сев.-Вост. Китай.

Сем. *Moraceae* - Тутовые

Род *Humulus* - Хмель

Мн. Место обитания: в тугаях и кустарниковых зарослях по берегам рек, озер и на островах, по оврагам и сыроватым лесам в подгорных равнинах и предгорьях. Цв. VI-(IX), пл. VII-IX.

Общ. распр.: Ср. Азия: (Тянь-Шань), Ср. Евр., Средиз., Балк.-Малоаз., Сев. Амер.

Рисунок 1 - Виды растений Северо-Восточного Кыргызстана, с высоким содержанием эндофитных грибов

Богатство и разнообразие микрофлоры восточной части связано с богатством и разнообразием растительного покрова. Более влажный климат, плодородие почвы восточных районов благотворно влияют на развитие здесь различных, главным образом мезофильных растительных сообществ [4].

Благоприятное сочетание экологических факторов и большое разнообразие флоры высших растений в поясе средних гор привело к развитию здесь разнообразной флоры грибов рода *Fusarium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Stemphylium* и *Papularia*.

Количественный родовой и видовой состав эндофитных грибов в субальпийском поясе по сравнению с другими поясами резко падает. Всего здесь было выделено 5 изолятов эндофитных грибов. Здесь можно обратить внимание на периодичность появления грибов отдельных групп в течение вегетационного периода, на приспособленность некоторых видов к определенному местообитанию, к определенному органу растений, на характер поясного распределения грибов, и приспособительный характер такого распределения и т.д. Наиболее обильный видовой состав грибов нами был обнаружен в первом и втором поясах. Как в том, так и другом случае найдены представители почти всех порядков.

Богатство микрофлоры зависит в первую очередь от большого разнообразия и обилия здесь растительности по сравнению с высокогорными поясами, а также наличия благоприятного сочетания экологических факторов и, прежде всего, достаточной влажности и благоприятной температуры, столь необходимых для развития грибов. Среди обнаруженных культур эндофитных грибов преобладающими родами являются *Penicillium*, *Acremonium*. Остальные роды были выделены в меньшем количестве.

Первый пояс характеризуется присутствием представителей таких родов, как *Penicillium*, *Acremonium*, *Alternaria*. Во втором поясе преобладают представители родов *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Papularia*, *Acremonium*. В третьем поясе доминировали изоляты из рода *Penicillium*. Для альпийского пояса были характерны представители грибов *Alternaria* и *Cladosporium*.

Как показывают данные таблицы 1, эндофитные грибы были обнаружены в основном у растений из трех семейств и почти во всех видах растений симбиотические грибы были выявлены в одинаковом количестве.

Таблица 1 – Доминантные роды эндофитных грибов выделенные из растений Северо-Восточного Кыргызстана

№	Роды эндофитных грибов	Виды растений	Семейства питающихся растений
1	<i>Trichoderma</i>	<i>Senesio nemorensis</i>	Asteraceae
2	<i>Cladosporium</i>	<i>Scaligeria alaica</i>	Apiaceae
3	<i>Stemphylium</i>	<i>Limonium Gmelinii</i>	Plumbaginaceae

Таким образом, проведенные исследования дают основание полагать, что видовое разнообразие эндофитных грибов, обнаруженное в растительности Северо-Восточного Кыргызстана (Иссык-Кульской котловины), было небогатым по сравнению с микрофлорой растительности Северного Кыргызстана (Чуйской котловины). Наиболее обильный видовой состав грибов обнаружен в первом и во втором поясах, что объясняется богатством и разнообразием растительного покрова. Более влажный климат, плодородие почвы восточных районов благотворно влияют на симбиотические взаимоотношения и развитие в организме высших растений эндофитных грибов.

Литература

1. Егоров Н.С. Микробы антогонисты и микробиологические методы определения антибиотической активности // М.: Высш.шк., 1965. – 211 с.
2. Выходцев И.В. Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР / И.В. Выходцев. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг ССР, 1956. – 339 с
3. Лебедева Л.П. Динамика и продуктивность субальпийских лугов Северного макросклона Киргизского хребта / Л.П. Лебедева. – Фрунзе: Илим, 1984. – 326 с.
4. Мамытов А.М. Почвы Киргизской ССР / А.М. Мамытов. – Фрунзе: Илим, 1974. – 419 с.

УДК 577.1:631.52/.53:633.85

К.М. Булатова*, Г.Т. Мейрман, Д.А. Юсаева, Ш. Мазкират., Р.Ж.Сапарбаев,
Р.С. Масоничич- Шотунова
Казахский НИИ земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан
e-mail: bulatova_k@rambler.ru

Биохимическая характеристика семян селекционных и коллекционных линий озимого рапса

Проведен скрининг 26 образцов озимого рапса по содержанию питательных и антипитательных веществ семян. Содержание масла варьировало от 42,7 до 47,1%, белка –от 3,6 до 24,2%, содержание эруковой кислоты в масле семян анализируемого набора варьировало от 0,8 до 29,6%, уровень глюкозинолатов: от 0,6 до 2,75 %.

Ключевые слова: рапс, белок, масличность, эруковая кислота, глюкозинолаты

К.М. Болатова, Г.Т. Меирман, Д.А. Юсаева, Ш. Мазкират, Р.Ж. Сапарбаев, Р. Масоничич -Шотунова

Күздік рапстың селекциялық және коллекциялық тізбектері тұқымының биохимиялық сипаттамасы

Күздік рапстың 26 үлгісінің дәндеріндегі коректік және коректік емес заттарының құрамы бойынша скрининг өткізілді. Май құрамы 42,7-47,1%, белок құрамы 3,6-24,2%, зерттелініп отырған үлгінің майындағы эрук қышқылының құрамы 0,8-29,6%, глюкозинат мөлшері: 0,6-2,75% аралығында болатындығы анықталды.

Түйін сөздер: рапс, белок, май, эрук қышқылы, глюкозинат

K.M.Bulatova, G.T. Meirman. D.A. Yusaeva, I.Mazkirat, R.ZH.Saparbayev, R.S. Massonichich Shotunova

Biochemical characterization of breeding and collection lines of winter rape seeds

Screening of 26 samples of winter rape on content of nutritional and anti-nutritional compounds was done. Content of oil varied between 42.7 –47.1%, protein –from 3.6 to 24%, content of erucic acid in oil of analyzed set changed from 0.8 to 29.6, level of glucosinolates: from 0.6 to 2.75%.

Keywords: rape, protein, oil, erucic acid, glucosinolates

Рапс (*Brassica napus L.*) является одной из самых востребованных масличных культур на мировом рынке. Сорта рапса подразделяются по направлению использования на пищевые (масло), кормовые (зеленый корм, жмых) и технические (биотопливо). Селекция сортов зависит от конечной цели. Так, для технических целей годится рапс традиционного качества (маркировка: ++), с высоким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов – антипитательных веществ семян. Для получения пищевого высококачественного масла нужны сорта с низким содержанием эруковой кислоты («0+»; «00» и «000»), для кормовых целей – преимущественно сорта с низким содержанием глюкозинолатов («00»; +0; «000»).

Материалы и методы

В качестве объектов исследований служили семена 26 селекционных и коллекционных линий озимого рапса. отдела кормовых и масличных культур КазНИИ земледелия и растениеводства. Определение масла в семенах вели по весу обезжиренного остатка в аппарате Сокслета, в качестве растворителя жира использовали петролейный эфир. Содержание эруковой кислоты определяли методом, основанным на скорости помутнения раствора масла в этаноле, нагретом до 70°C и последующем его охлаждении до 20-21°C [1]. Содержание глюкозинолатов в семенах определяли полуколичественным методом «глюкотест» [2].

Результаты и их обсуждение

Увеличение содержания масла в семенах является одним из приоритетов селекционного улучшения сортов рапса. Оценка семян 26 линий показала, что все образцы характеризовались достаточно высоким содержанием масла, наименьшее его количество было у линии д.66 (42.6%), тогда как наибольший уровень был у линии д.121 (47.1%). В целом у 61.5% линий уровень масла не превышал 45%, тогда как у 39.5% линий количество масла варьировало от 45.2% до 47% и выше.

В составе рапсового масла присутствует эруковая кислота, содержание которой регулируется в зависимости от направления селекции. Высокоэруковое масло рапса используется для получения экологически чистого топлива, применяется в производстве стали, новых видов полимеров. Для пищевых целей, напротив, необходимы сорта с низким или полным отсутствием эруковой кислоты в масле. Содержание эруковой кислоты в масле анализируемого набора варьировало от 0.8% до 29.6%.

Число низкоэруковых образцов (до 5% жирной кислоты в масле) среди анализированных линий было незначительным: 7,7%, большую часть образцов (61.5%) составляли образцы со средним содержанием эруковой кислоты (от 5 до 20% в масле). К образцам с более высоким уровнем жирной кислоты отнесено 30.8% набора.

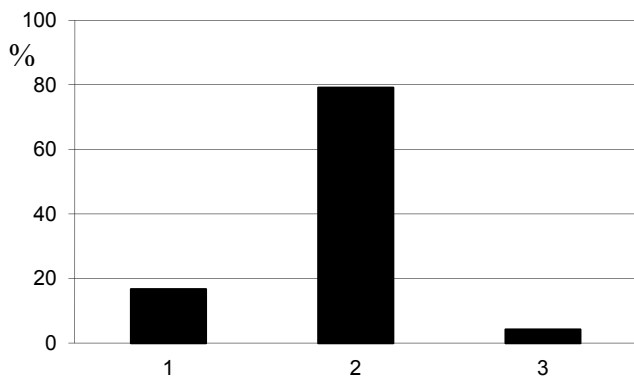
В шроте семян рапса после отжима масла, остается высококачественный кормовой белок, сбалансированный по содержанию всех незаменимых аминокислот. Анализ изменчивости содержания белка в 640 коллекционных образцах ВИР показал, что его минимальное содержание составляет 11.5%, максимальное – 28.2% [5].

Оценка селекционных линий отдела кормовых и масличных культур КазНИИЗиР показала, что содержание белка в семенах изученных образцов варьирует от 13.6% у линии д.66 до 24.2% у линии д.50. В целом, 16.7% образцов характеризовались высоким содержанием, белка (выше 20%), 4.2% – низким (ниже 14%), у остальной части образцов – 79.1%, содержание белка варьировало от 15.1 до 19.4% (рис.1).

Использование в пищу растений семейства *Brassica L.* снижает риск раковых заболеваний, что связано со способностью продуктов гидролиза глюкозинолатов активировать защитные механизмы организма [7,8]. В то же время высокая концентрация глюкозинолатов при использовании рапса в кормлении домашних животных оказывает негативный эффект на их рост и развитие ввиду нарушения работы щитовидной железы [9]. В связи с этим сорта и гибриды рапса, создаваемые в настоящее время для пищевой цели и кормопроизводства, характеризуются низким содержанием глюкозинолатов.

Результаты наших анализов показали, что содержание глюкозинолатов в семенах варьировало от 0.6% (6.7 $\mu\text{mol/g}$) до 2.75 % (30 $\mu\text{mol/g}$). 40.0% линий содержали менее 1% глюкозинолатов, 30.8% – от 1 до 2% и 26.9% – более 2%. Обработка данных методом кластерного анализа сгруппировала образцы в 3 кластера (рисунок 2). В первом кластере сосредоточились 5 образцов, для которых

характерно высокое содержание белка, эруковой кислоты и глюкозинолатов (19.8%, 21.6% и 2.0% средние значения, соответственно).



1-образцы с 20% и более белка в зерне; 2-15.1-19.4%; 3-менее 14% белка в зерне.

Рисунок 1- Распределение селекционных линий по содержанию белка в зерне

Глюкозинолаты являются вторичными метаболитами, встречающимися у растений семейства *Brassicaceae*. В зависимости от производной аминокислоты глюкозинолаты подразделяются на алифатические (метионин), ароматические (фенилаланин или тирозин) и индольные (триптофан) [4]. В семенах рапса преобладают алифатические глюкозинолаты. Концентрация глюкозинолатов в семенах рапса намного выше содержания метаболитов этой группы в листьях [5]. В результате гидролиза глюкозинолатов образуются многочисленные биологически активные вещества, которые могут быть как полезны, так и вредны для питания, роста и развития травоядных [6].

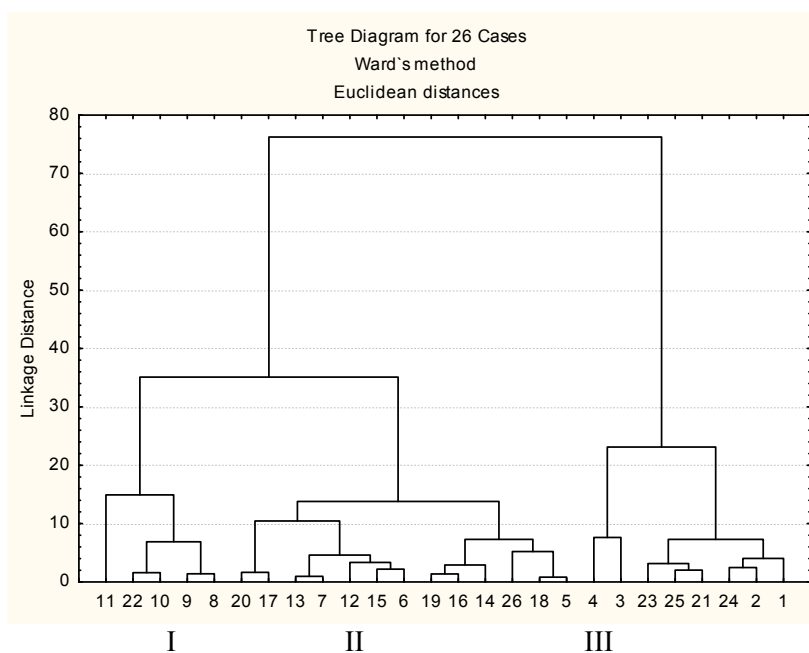


Рисунок 2 – Кластеризация образцов озимого рапса по показателям качества семян

Содержание масла варьировало в этой группе от 42.7 до 47.0%. Второй кластер наиболее многочислен, здесь сгруппировались 13 образцов, средние данного кластера показали, что для него характерно низкое содержание белка, довольно высокое - эруковой кислоты и низкое - глюкозинолатов. 8 анализированных образцов 3-его кластера характеризовались относительно низкой эруковостью (от 0.77 до 13.2%) и низким содержанием глюкозинолатов и могут в дальнейшем использоваться на улучшение сортов озимого рапса по качеству.

Литература

- 1 Ермаков А.И., Арасимович В.В., Н.П. Ярош, Ю.В.Перуанский, Луковникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимического исследования растений.-Л.:Агропромиздат.-1987.-430 с.
- 2 Kopra R., Kolovrat O., Nerusil. Comparison of accuracy of screening methods for determination of glucosinolate content in winter rape seed // Rosliny Oleiste.-2002.-T.23.-P267-274.

- 3 Низова Г.К., А.Г. Дубовская. Биохимическое изучение ярового и озимого рапса из коллекции ВИР им. Н.И.Вавилова //Аграрная Россия.-2006.-№6.-С.37-40.
- 4 Wittstock U., Halkier B.A. Glucosinolate research in the *Arabidopsis* era// Trends Plant Sci. 2002.-№ 7.-P.263-270. Halkier B.A., Gershenzon J. Biology and biochemistry of glucosinolates //Ann.Rev.Plant Biol.- 2006. - №57.-P.303-333
- 5 Velasco P., Soengas P., Vilar M., Cartea M.E. Comparison of glucosinolate profiles in Leaf and seed tissues of different *Brassica napus* Crops// J.Amer.Soc.Hort.Sci.-2008.-V.133, №4.-P.551-558.
- 6 Wittstock U Gershenzon J. Constitutive plant toxins and their role in defense against herbivores and pathogens. Curr. Opin.//Plant Biol. 2002.-№5.-P.300-307.
- 7 Fahey J.W., Zalcman A.M., Talalay P. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants // Phytochemistry.-2001.-V.56.-P.5-61.
- 8 Rosa E.A.C. Heaney R.K., Fenwick G.R., Portas C.A.M. Glucosinolates in crop plants.//Hort.rev.(Amer.Soc. Hort. Sci.) 1997.-V.19.-99-215
- 9 Griffiths D.W., Birch A.N.E., Hillman J.R. Antinutritional compounds in the *Brassicaceae*: analysis, biosynthesis, chemistry and dietary effects // J.Hort. Sci. Biotechnol. -1998.-V.73.-P.1-18.

УДК:639.2.052.22

З.Б. Есимсиитова¹, Ж.М. Базарбаева*,¹ Қ.Ж. Сейтбаев², Л.С. Кожамжарова³,
Г.Д. Арепова¹, Ә. Меней¹

¹әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Тараз инновациялық гуманитарлық университеті, Тараз қ., Қазақстан

³М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

*e-mail: bazarbayeva@inbox.ru

Жамбыл облысы негізгі су айдындарының коректік қорының қазіргі жағдайы

Жұмыс барысында зерттелуге алынған Жамбыл облысының екі су айдынының Биликөл мен Ақкөлдің коректік мөлшері қарастырылды және гидробиоценозына сипаттама берілді. Зерттеулердің нәтижесінде Биликөл су айдынының макрозообентостарының қалыптасуына байланысты балық өсіруге орташа қолайлылығы бар екендігі дәлелденген. Ақкөл су айдынында зообентостардың жыл аралық және мезгілдік өзгерістері болып тұратыны анықталған. Сонымен қатар азықтық қордың даму деңгейін сипаттайтын сынамалар алынды. Жамбыл облысы су қоймаларында кәсіптік балықтар азықтарының құрамы зерттеліп, корек қоры базасын балықтардың әрі қарай көбеюіне нұсқан келтірмейтіндей етіп пайдалануға болатыны анықталды.

Түйінді сөздер: фито -, зоопланктон, зообентос, гидробионттар, экология.

З.Б. Есимсиитова, Ж.М. Базарбаева, Қ.Ж. Сейтбаев, Л.С. Кожамжарова Г.Д.Арепова, Ә.Меней
Современное состояние кормовых ресурсов основных водоемов Жамбылской области

В работе исследованы кормовые ресурсы двух водоемов Жамбылской области озер Биликоль и Акколь и дана характеристика гидробиоценоза. Показано, что в озере Биликоль развитие микрозообентоса находится в удовлетворительном состоянии и достаточным для разведения рыб. В озере Акколь состояние зообентоса подвержено годовым и сезонным колебаниям. Кроме того изучены количественные показатели, отражающие уровень развития кормовых ресурсов исследованных водоемов. Показано, что кормовая база этих двух водоемов Жамбылской области является достаточной для дальнейшего интенсивного промышленного рыбоводства.

Ключевые слова: фито -, зоопланктон, зообентос, гидробионты, экология.

Z.B. Yessimsiitova, Zh.M. Bazarbayeva, K.Zh. Seitbaev, L.S. Kozhamzharova, G.D. Arepova, A. Meney
Current state of feed resources of mian reservoirs of zhambyl district

The paper studies the feed resources of two reservoirs of Zhambyl district Bilikol and Akkol and gives the main description of hydrobiocenosis. It is shown that the development microzoobentosis in the Bilikol lake is in satisfactory condition and is adequate for fish farming. The state of zoobenthos in the Akkol lake is subject to annual seasonal fluctuations. Also the quantitative indicators reflecting the level of development of food resources of reservoirs were analysed. The study has shown that the food supply of these two lakes in Zhambyl region is sufficient for further intensive fish farming industry.

Keywords: phyto-, zooplankton, zoobentos, hydroceles, ecology

Жамбыл облысы көлдерінің экологиялық жағдайы өзекті мәселеге айналып отыр. Өйткені су айдындарының әр түрлі минералдық және органикалық қосылыстарымен ластануы биохимиялық, минералдық құрамын өзгерткен және еріген оттегінің аздығынан көлдегі зоопланктондардың, зообентостардың дамуы төмендеген, органикалық және неорганикалық өндірістік ластану көрсеткіші жоғарылаған, балықтардың түрлік құрамының ихтиофаунасы өзгерген. Міне, осы мәселелерді толығымен зерттеп шешу үшін және көлді байырғы қалпына келтіру жұмыстарын жүргізіліп жатыр.

Бұл мақалада Жамбыл облысы су айдындарының гидробиоценозына кешендік сипаттама беріледі. Су айдындарының гидрологиялық, сонымен қатар коректік қорының (фито-зоопланктон, зообентос) сандық көрсеткіштері зерттелген.

Облыс көлеміндегі негізгі су айдындарының макрозообентосының биомассасы көлдердің экологиялық жағдайларына байланысты өзгеріске түсетіні анықталған. Мәселен, 90 – шы жылдардағы ғылыми деректерді алатын болсақ химиялық өндірістерге жақын су айдындарында су гидробионттарының максималды түрде түрлерінің азаюы не болмаса толық жойылуы байқалған. Ал соңғы жылдардағы зерттеуде макрозообентостың көбейгенін байқаймыз.

Зерттеу материалдар және әдістері

Салыстырмалы түрде зерттеуге бірнеше су қоймалары Билікөл көлі және Ақкөл су айдыны алынды. Су айдындарының гидрофизикалық жағдайларын бағалау мақсатында тіршілік ортасының және азықтық қордың даму деңгейін сипаттайтын сынамалар екі кезеңде, яғни көктем-жаз айларында және жаз-күз айларында су бассейндерінің әр түрлі акваториялары мен биотоптары ескеріліп, тор принципі бойынша белгілі учаскелерден алынды.

Гидробиологиялық көрсеткіштерді жинақтау және өндеу қолданыстағы әдістемелік ұсыныстар мен нұсқауларға сәйкес орындалды [1-2].

Су айдындарының коректік қорын анықтау үшін жоғарыда аталған су айдындарынан гидробиологиялық 50 зерттеу үлгісі алынды. Организмдердің идентификациясы және санын анықтау МБС-10, Motic (K.Zeis) микроскоптарының көмегімен зертханада жүргізілді. Зоопланктон мен зообентостың түрлік құрамын айқындау үшін белгілі анықтағыштар қолданылды [1-2].

Зоопланктон сынамалары кіші Джеди торымен су қойнауын тоталды сүзу арқылы жинақталды. Торларда №55 және №70 диірмен торы пайдаланылды. Микроскоп арқылы организмдерді санау сынаманың белгілі бөлігінде жүргізілді. Содан кейін ірі және сирек кездесетін дараларды табу мақсатында сынаманың жарты мөлшері, немесе қалдығы түгелдей тексерілді. Зоопланктон жәндіктерінің жекелей салмағын есептеу үшін сызықты-салмақты қатынасты сипаттайтын теңдеулер қолданылды [2-5]. Шаян тәрізділердің әр түрі үшін дамудың барлық сатыларындағы сан мен салмақ қосындысы есептелді. Содан кейін барлық түрлердің даралар саны мен салмақ көрсеткіштері ескеріліп, организмдердің негізгі топтары және бүкіл қауымдастық бойынша қосындысы анықталды. Зоопланктонның саны мен массасы су қойнауының 1 м³ шаққанда есептелді.

Зообентос сынамалары қамту ауданы 0,025 м² Петерсен ұлтанқазғышы (дночерпатель) көмегімен алынды. Сынама нәзік фракциялары жойылғанға дейін №23 диірмен торынан жасалынған елегішінде жуылды. Тірі организмдер грунттан жинақталып, этикеткаланған пластик немесе әйнек контейнерлерге салынды, содан соң 4% формалин ерітіндісінде сақталды. Зертханада микроскоп көмегімен организмдер идентификацияланды, әрбір сынамадағы жәндіктер саналды және өлшенді. Майда жәндіктердің массасын өлшеу тексеру мүмкіндігі 0,001 г торсионды, немесе электронды таразыларда, ал ірі омыртқасыздардың салмағын анықтау тексеру мүмкіндігі 0,01г табақшалы таразыда жүргізілді. Содан кейін сынамадағы жануарлардың саны мен биомассасы туралы мәліметтер 1м² шағылып, анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Билікөл су айдыны. Ғылыми-зерттеу нәтижелері бойынша су айдындарында зоопланктондардың 22 токсондық түрі анықталды. Зерттеу жұмысының нәтижесінде Билікөл көлінің зоопланктондарының ішінде көптеп кездесетін түрлері шаянтәрізділер *D.lacustris* және *T. Tainhokuensis*, таралу аймақтарына байланысты *Ceriodaphnia guardrangula* және коловратканың *A.sieboldi* түрлері де кездеседі. Анықталған зоопланктондардың ішінде паразиттік өмір сүретін шаянның *Ergasilidae* туысының түрлері кездеседі. Билікөл су айдынының зоопланктон түрлеріне дафниялар, босминалар, мезоциклоптар, *Morina brachiata* түрлері кіреді. Олардың жыл мезгіліне

байланысты мөлшерлерінің көбейіп не болмаса азайып отыратыны анықталған. Ең көп зоопланктондардың таралу орындары көлдің құмды жағалаулары: 567,8 мың.экз/м³ және 6,38 г/м³; 419,7 мың.экз/м³ және 3,42 г/м³. Көлдің негізгі айдынында зоопланктондардың биомассасы 4 – 8 көрсеткішке төмен. Орташа көрсеткіші зерттеу кезінде 367 мың.экз/м³ және 3,53 г/м³.

Билікөл көлінің акваториясында зоопланктондардың төмендегі түрлері *Asplanchna sieboldi*, *A.priodonta*, *Brachionus plicatilis longicornis* *Filinia Longiseta*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma lacustris*, *Daphnia galeata*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Mesocyclops leuckarti* және *Thermocyclops crassus* таралған.

Кесте 1–Билікөл су айдынындағы зообентостың биомассасы және қоректік көрсеткіші

	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
Олигохеттер	0,2	80,0	0,13	4,8	1,5	81,0	6,9	82,5
Хиرونмид дернәсілдері			2,6	95,0	0,4	18,0	1,4	17,0
Басқа компоненттер	+		+		+		+	
Барлығы:	0,25		2,7		1,9		8,4	
Қоректік көрсеткіш	Өте төмен		Жеткілікті		Өте төмен		Орташа	

Ақкөл су айдыны. Су айдынында жүргізілген ғылыми зерттеу нәтижесінде зоопланктон қоректік қорының 18 таксономиялық түрлері анықталды.. Зоопланктондарға кіретіндер – шаянтәрізділер түрлері *D. lacustris*, *taihokuensis*, *C. quadrangula* және коловратка түрі *A. Sieboldi*.

Ақкөл су айдынында да қоректік қорлардың көрсеткіші бойынша жылдың әр мезгілдерінде зоопланктондардың өзгеріске түсіп отыратыны және олардың кездесу жиіліктерінің көбеюі немесе азаюы тұрақты жағдай. Осыған орай су айдынында зоопланктон фаунасының бірнеше түрлері тұрақты түрде тіршілік ететіні анықталды. Олар: коловраткалардан – *Asplanchna sieboldi*, *Filina longiseta*, *Brachionus plicatilis longicornis*; шаянтәрізділерден – *Diaphanosoma lacustris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Bosmina Longirostris*, *Daphnia galeata*, *Thermocyclops crassus* және *Mesocyclops leuckarti*, олардың кездесу жиіліктері 80 – 100%. Зоопланктондардың сандық көрсеткіштері, таралу акваториясы, биомассасының сандық көрсеткіші 78,6 мың.экз/м³, олар 50,5 – 97,5 мың.экз/м³ шамасында көлдің барлық акваториясында таралған. Орташа биомассасы 0,3 г/м³. Көлдегі зоопланктондардың басым доминантты түрлері ескек аяқты шаяндар бұта мұрттылар, және коловраткалар. Негізінен Ақкөл су айдынындағы зоопланктондардың қоректік қоры, олардың даму көрсеткіші, акватория бойынша таралуы су айдынының балық өсіруге, оның қорын көбейтуге, өндірістік балық түрлерін көбейтуге толық мүмкіншілігі бар.

Кесте 2– Ақкөл су айдындарының зообентостың негізгі омыртқасыз жануарларының биомассасы және қоректік көрсеткіші

Таксондар	Ақкөл су айдыны							
	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
Олигохеттер	0,62	92,0	0,2	25,8	0,3	4,0	3,0	81,0
Хиرونмид дернәсілі	+		0,16	21,4	7,1	93,0	0,3	8,6
Басқа компоненттер	+		0,4	52,0	+		+	
Барлығы:	0,68		0,76		0,76		3,8	
Қоректік көрсеткіші	Өте төмен		Өте төмен		Өте төмен		Жеткілікті	

Зерттеулердің нәтижесі Билікөл су айдынының макрозообентостарының қалыптасуына байланысты балық өсіруге орташа қолайлылығы бар екендігіне көз жеткіздік. Ақкөл су айдынында зообентостардың жыл аралық және мезгілдік өзгерістері болып тұратыны анықталған. Қорыта келгенде Жамбыл облысы су айдындары мен су қоймаларында әр түрлі балықтар, кәсіптік балықтар азықтарының құрамын зерттеудің үлкен практикалық маңызы бар, себебі, кез келген су көзінің органикалық дүниесінің саны мен сапалық құрамы туралы мәлімет осы су көздерінде қандай түрлердің қаншасы тіршілік ететіндігін, олардың арақатынастары қандай болғанда қорек қоры базасын балықтардың әрі қарай көбеюіне нұсқан келтірмейтіндей етіп пайдалануға болатынын анықтауға мүмкіндік туады.

Әдебиеттер

- 1 Методические рекомендации по сбору и анализу материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция.- Л., 1983. – 50 с.
- 2 Шарапова Л.И.Фаламеева А.П.Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон,зообентос).-Алматы.2006.4-23 с.
- 3 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. –М., Пищевая промышленность, 1966.-306 с.
- 4 Кушнаренко А.И., Лугарев Е.С. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями лова // Вопросы ихтиологии. – 1983. – Т.23. – Вып.6. – С. 921-926.
- 5 Определение оптимально – допустимых уловов на водоемах областного значения на основы оценки состояния и запасов промысловых стад рыб. Раздел Жамбылская область: Отчет о НИР\НЦПХ РХ. – Алматы, 2008. – 118с.

УДК: 574.633

А.К. Жамангара, Л.Х. Акбаева, Р.М. Муратов, Д.М. Мухтарова, Т. Телибаева
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан
e-mail: kashagankizi@mail.ru

Изучение некоторых индикаторных показателей гидробионтов реки Есиль в летний и раннеосенний периоды

В статье дан анализ индикаторных видов гидробионтов в реке Есиль в летний и осенний периоды. В качестве индикаторных показателей были выбраны видовое разнообразие, доминирующие виды, биомасса и плотность. В сезон возрастания химического загрязнения водоема возростала и доля галофильных и индифферентных водорослей (24 вида), которые возможно могут участвовать в процессе самоочищения водоема. В июле и сентябре чаще встречались галофобные виды, которые могут стать индикаторами чистоты водоема. Полученные данные по составу изученных гидробионтов летнего и осеннего периода позволяют сделать заключение, что река Есиль при тенденции к полисапробности сохраняет высокий потенциал самоочищения воды.

Ключевые слова: гидробионты, фитопланктон, зоопланктон, Есиль, индикация

Zhamangara A.K., Akbajeva L.H., Muhtarova D.M., Telibaeva T., Muratov R.M.

Study of selected indicators of yesil river hydrobionts in the summer and early autumn periods

The analyzes of the indicator species of aquatic organisms of the Yesil river in the summer and autumn periods is given. As an indicators of the water conditions were selected species diversity, the dominant species, biomass and density. It was established that in the season of increasing chemical pollution in the river the share of halophilic and indifferent algae had been increased (24 species), which may possibly be involved in the process of self-purification of the water body. In July and September galofobnye more common species that can be indicators of the quality of the river.

Keywords: aquatic organisms, phytoplankton, zooplankton, Yesil, indication

А.К. Жамангара, Л.Х. Акбаева, Р.М. Муратов, Д.М. Мухтарова, Т. Телибаева

Есіл өзенінің жаз және ерте күз маусымындағы гидробионтының индикаторлық көрсеткіштерін зерттеу

Мақалад жазғы және күзгі кезеңінің Есіл өзенінде гидробионттардың индикаторлы түрлерінің сараптамасы берілген. Индикаторлы көрсеткіштер ретінде түрлердің алуантүрлілігі, доминантты түрлер,биомасса мен тығыздығы алынған.Өзеннің хиимиялық ластану көтермелеу кезеңінде галофильды және индифферентты балдырларда көбейген (24түрлер). Олар судың өзіндіктазалану процесіне қатысу мүмкін. Шілде, қыркүйек айларда суд тазалығының индикаторы болуға мүмкін жиі галофобты түрлер кездескен.

Жаз және күз маусымдарынан алынған мәліметтер бойынша Есіл өзеннің полисапробтығына қарамастан өзіндікталағану потенциалы жоғары екендігі туралы қорытынды жасауға болады.

Түйін сөздер: Гидробионттар, фитопланктон, зоопланктон, Есиль, индикация.

Внимание к экологическому благополучию и сохранению поверхностных вод неуклонно возрастает из года в год [1, 2]. В мониторинге природных вод еще недостаточно признанное место отводится биоиндикации. Как показывает анализ литературных данных, оценка состояния водоемов по отдельным показателям оказывается неполноценным и не отражает действительность в полном ее объеме. Например, химический анализ, поэлементно оценивая среду обитания, лишь косвенно может указывать факторы, оказывающие влияние на экосистему или являющиеся результатом ее

жизнедеятельности. Биотестирование по водным организмам дает частную оценку среды, касающуюся лишь объекта тестирования. Наиболее адекватно состояние водной системы можно оценить по составу сообществ водных организмов. В ряде отечественных и зарубежных систем оценки используются показатели или индексы, связанные с развитием той или другой группы организмов от рыб до водорослей.

Целью настоящей работы являлось изучить некоторые индикаторные возможности фито- и зоопланктона в раннелетний и осенний периоды на примере реки Есиль.

Материалы и методы

Полевые гидробиологические исследования проводились по общепринятым методикам [3]. Пробы были отобраны в начале июня, в конце июля, в сентябре в реке Есиль вблизи города Астана сетью Апштейна. Для идентификации были использованы определители [4,5]. Изучение морфологии объектов исследования проводилось с использованием микроскопа Микрос 100. Видовое разнообразие гидробионтов сопоставлялось с сезонной динамикой загрязнения реки Есиль химическими поллютантами.

Результаты и их обсуждение

Результаты химического анализа воды демонстрируют некоторое устойчивое увеличение содержания магния, нитритов, нефтепродуктов, железа, и значительное превышение во все изученные месяцы СПАВ, сульфатов, меди. Однако, по сравнению с весенним и раннелетним периодом в июле-сентябре месяце показатель ИЗВ не увеличивался – напротив, показал снижение в среднем с 1,1 до 0,7, что соответствует 2 классу чистоты водоема. В частности, снизились показатели превышения ПДК в реке Есиль в городе и ниже города по аммонийно-солевому (до 0,002 ПДК), магнию (до 1,15 ПДК), нитритам (до 1,12 ПДК), нефтепродуктам (до 1,98 ПДК), железу (до 2,0 ПДК), СПАВ (до 3,8 ПДК). По-прежнему остаются высокими показатели концентраций по сульфатам (3,5 ПДК), меди (4,3 ПДК).

За изученный период с июня по сентябрь месяцы нами были изучены гидробионты реки Есиль, а именно: макрофитов, фито- и зоопланктон.

Во флоре макрофитов (высшая водная растительность) установлено 37 видов из 29 родов, 21 семейства, 3 отделов. Доминирующими являются представители *Magnoliophyta* (до 80%), таким образом по систематическому составу водная флора является преимущественно цветковой. К ведущим классам относятся *Liliopsida* и *Magnoliopsida* (на их долю приходится 70% и 22%) видов соответственно.

На втором месте по числу видов находится семейство *Poaceae* (9%), на третьем *Lemnaceae* (до 6%), *Hydrocharitaceae*, *Alismataceae*, *Sparganiaceae* вместе составили 3%. Остальные виды семейств составляют в общем до 2%.

Водная флора обладает неоднородностью морфометрических показателей. Общими на всех створах как в летний так и в осенний период встречались виды *Cladophora glomerata*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Glyceria triflora*.

Фитопланктон представлен следующими цифрами:

Около 170 видов и внутривидовых таксонов из 8 отделов. Многочисленными по видовому разнообразию были виды диатомовых (около 56 видов и разновидностей) и зеленые (54 вида). Наибольшим разнообразием отличался летний фитопланктон (83 вида). Однако число видов в июле – сентябре существенно мало отличается. В толще воды также присутствовало в различной степени плотности представители бентосных видов, видимы. Вследствии перемешивания воды в ходе течения.

В трех изученных пробах с июня по сентябрь месяцы наблюдались отличительные особенности в видовом разнообразии и соотношении видов микроводорослей. В обобщенном виде это можно представить в виде таблицы (Таблица 1), где указаны доминирующие водоросли во всем водоеме и виды водорослей, преобладающие в реке в зависимости от месяца и соответственно уровня загрязнения.

Несмотря на то, что некоторые авторы [6,7,8] считают, что по альгофлоре довольно легко устанавливается степень сильного загрязнения, а слабое загрязнение по водорослям, результаты нашей работы свидетельствуют о высокой чувствительности видового состава и исчезновения большого ряда форм по мере загрязнения.

Видовое разнообразие водорослей чувствительно как к изменению сапробности водоема, так и к увеличению содержания химических компонентов в воде.

1) В сезон возрастания химического загрязнения водоема (в начале июня возрастало содержание меди, железа, СПАВ, нефтепродуктов), возрастала и доля галофильных и индифферентных водорослей (24 вида), которые возможно могут участвовать в процессе самоочищения водоема.

2) В июле и сентябре чаще встречались галофобные виды водорослей *Navicula cuspidate* Kütz., *Navicula radiosa* Kütz., *Navicula humerosa* Breb., *Girosigma Spenseri* (W.Sm.) Cl., *Surirella Capronii* Breb., *Cosmarium punctulatum* Breb., *Merismopedia tenuissima* Lemm, которые могут стать индикаторами чистоты водоема от меди, железа, СПАВ, нефтепродуктов.

Индексы видового разнообразия колебались от 1,3-3,2 в июле до 1,2-2,4 в октябре месяцы. В осенних пробах сократилось число диатомовых (до 15 видов) и синезеленых (до 8 видов), тогда как зеленые виды оставались доминирующими (26 видов). Средние значения общей биомассы для разных периодов и створов колебались и составили от 0,84 до 1,24 г/м³. Наименьшая биомасса приходится на октябрь до 0,28 г/м³. Зоопланктон после камеральной обработки был идентифицирован в общей сложности как представители 60 видов, которые главным образом относятся к 3 таксономическим группам *Cladocera*, *Copepoda* и *Rotifera*. Наименьшим видовым разнообразием характеризовались веслоногие рачки (9 видов). Чаще других встречались (до 60%) *Mesocyclops leuckarti*, из ветвистоусых рачков *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia affinis*, *Chydorus ex.sr. shaericus*, *Alona retangula*, *Alona quadrangularis*, *Bosmina longirostris*. Наибольшим разнообразием отличались также коловратки 30 таксонов. Из них наиболее часто встречаемые (до 80%) *Euchlanis dilatata*, *Testudinella* sp. *Keretella quadrata*.

Индекс Шеннона, рассчитанный для зоопланктона составил в среднем от 2,54 в летний период до 1,85 в осенний период. Таким образом, видовое разнообразие зоопланктона достаточно богатое, что свидетельствует об устойчивости водной экосистемы.

Таблица 1 - Распространенные виды фитопланктона в изученных образцах реки Есиль

Начало июня (проба №1)	Конец июля (проба №2)	Начало сентября (проба №3)
Общие для трех проб: <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr., <i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun., <i>Navicula exigua</i> (Greg.) J.Müll., <i>Girosigma balticum</i> (Ehr.) Rabenh., <i>Cymbella cistula</i> (Hemp.) Grun., <i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V.H., <i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.		
1. <i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs., 2. <i>Rhizosolenia longiseta</i> Zacharias, 3. <i>Meridion circulare</i> Ag., 4. <i>Oscillatoria pinceps</i> Vauch., 5. <i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cl., 6. <i>Cymbella tumida</i> (Breb.) V.H., 7. <i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch., 8. <i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W.Sm., 9. <i>Nitzschia vermicularis</i> (Kütz.) Grun., 10. <i>Surirella robusta</i> Ehr., 11. <i>Surirella ovata</i> Kütz., 12. <i>Spirogira Columbiana</i> Czurda, 13. <i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs., 14. <i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kütz., 15. <i>Scenedesmus sempervirens</i> Chodat., 16. <i>Closterium parvulum</i> Näg.	1. <i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz., 2. <i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun., 3. <i>Navicula viridula</i> Kütz., <i>Navicula exigua</i> (Greg.) J.Müll., 4. <i>Girosigma balticum</i> (Ehr.) Rabenh., 5. <i>Cymbella prostata</i> (Berkley) Cl., 6. <i>Gomphonema constrictum</i> Ehr., 7. <i>Pediastrum borianum</i> (Turp.) Menegh., 8. <i>Closterium Leibleinii</i> Kütz., 9. <i>Merismopedia elegans</i> A. Br.	1. <i>Melosira arenaria</i> Moore., 2. <i>Diatoma vulgare</i> Bory., 3. <i>Navicula cuspidate</i> Kütz., 4. <i>Navicula radiosa</i> Kütz., 5. <i>Navicula humerosa</i> Breb., 6. <i>Amphora ovalis</i> Kütz., 7. <i>Spirogira crassa</i> Kütz., 8. <i>Pediastrum duplex</i> Meyen., 9. <i>Scenedesmus falcatus</i> Chodat., 10. <i>Cosmarium punctulatum</i> Breb., 11. <i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm., 12. <i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl., 13. <i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.

Несмотря на богатое видовое разнообразие, количественно биомасса зоопланктона была относительно невысокой и составляла в среднем от 1,4 до 3,2 тыс. экз/м³.

На обследованных участках реки выявлено 10 таксонов донных беспозвоночных, в числе которых олигохеты составили до 380 экз/м², хирономиды до 35 экз/м², битинии до 30 экз/м², брюхоногие до 5

экз/м², жесткокрылые до 5 экз/м², клопы - до 15 экз/м², Culex- 5 экз/м², Стрекозы 5 экз/м², двусторчатые моллюски - экз/м², поденки - 5 экз/м², нематоды - экз/м², Atherix -15 экз/м².

По олигохетному индексу вода на всех створах может быть охарактеризована как загрязненная (IV класс качества).

По всем основным группам организмов выявлены индикаторные виды сапробности реки, согласно которым, река Есиль на изученных створах в летнее и осеннее время является бета-мезасапробным водоемом.

Таким образом, проведенные исследования водорослей в реке Есиль за 2013 г позволяют сделать следующие выводы:

3) В сезон возрастания химического загрязнения водоема (в начале июня возросло содержание меди, железа, СПАВ, нефтепродуктов), возросла и доля галофильных и индифферентных водорослей (24 вида), которые возможно могут участвовать в процессе самоочищения водоема.

4) В июле и сентябре чаще встречались галофобные виды, которые могут стать индикаторами чистоты водоема.

5) Полученные данные по составу изученных гидробионтов летнего и осеннего периода позволяют сделать заключение, что река Есиль при тенденции к полиасапробности сохраняет высокий потенциал самоочищения воды.

Литература

1. Report materials of United Nations Development Programme (UNDP), 2004.
2. Назарбаев Н.А. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. 29 января 2010 г.
3. Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона. М.: Университет и школа, 2003. -157 с.
4. Определитель пресноводных водорослей СССР. – Вып.2. Синезеленые водоросли – М.: Советская наука, 1953. - 644 с.
5. Определитель низших растений. Водоросли // Под ред. Л.И. Курсанов И.А. М.М. Забелина, К.И. Мейер, Я.В. Ролл, Н.И. Пишневская. - М.: Сов. наука, 1953. - Т.2. Водоросли. – 390 с.
6. Бульон В.В., Никулина В.Н. Роль фитопланктона в процессах самоочищения в водотоках // Гидробиологические основы самоочищения вод. Ленинград, 1976, С. 15-24.
7. Кабиров Р.Р., Хазипова Р.Х. Альгологический метод оценки токсичности поверхностно-активных веществ. В кн.: Биоиндикация и биомониторинг. Москва: Наука, 1991, С.282-285.
8. Попченко И.И., Буркова Т.Н. Фитопланктон р. Чапаевка Экологическое состояние бассейна р. Чапаевка в условиях антропологического воздействия: Биологическая индикация. Тольятти, 1997, С. 115-120.

УДК 591.8

И.М. Жаркова, С.С. Кобегенова, С.Т. Нуртазин, Т.С. Ванина
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
e-mail: zharkova@mail.ru

Длительное воздействие синтетических моющих средств на внутренние органы *Danio rerio*

В статье даны результаты хронического воздействия жидкого средства для мытья посуды Fairy Зеленое яблоко на рыб *Danio rerio*. Установлено, что воздействие детергентов в течение 5 месяцев приводило к гипоксии организма. В зависимости от длительности воздействия гипоксии на рыб наблюдалось нарушение проницаемости сосудов, сопровождаемое застоем крови, отеком ткани и развитием дистрофических и некротических изменений. В результате хронического воздействия у экспериментальных рыб на фоне патологических процессов наблюдались явления компенсаторно-приспособительных реакций. Это позволяет предположить, что дальнейшее хроническое воздействие детергентов на рыб может привести к их гибели, при улучшении экотоксикологической обстановки водоема возможно постепенное восстановление организма.

Ключевые слова: *Danio rerio*, хронический эксперимент, синтетические моющие средства (СМС), морфология жабр, печени, почек.

Жаркова И.М., Кобегенова С.С., Ванина Т.С. Нуртазин С.Т.

Danio rerio ішкі органдарына синтетикалық жуушы құралдардың ұзақ әсері

Мақалада *Danio rerio* балықтарына Fairy Жасыл алма ыдыс жуу сұйықтығының созылмалы әсерлерінің нәтижелері берілген. Детергенттердің 5 айлық әсері организмді гипоксияға алып келді. Гипоксияның балықтарға ұзақ мерзімді әсер етуіне қарай қанның ұюымен байланысты қан тамырларының өткізгіштігінің бұзылуы, ұлпалардың ісінуі және дистрофиктік және некротық өзгерістер байқалды. Тәжірибедегі балықтарға ұзақ мерзімді әсер етудің нәтижесінде патологиялық процестердің негізінде компенсаторлы-бейімделушілік

реакциялар анықталды. Балықтарға детергенттермен созылмалы әсер етуді жалғастыру олардың өліміне әкеліп соғуы мүмкін, су қоймасының экотоксикологиялық жағдайын жақсарту олардың ағзаларының қалпына келуіне әкелуі мүмкін.

Түйінк сөздер: *Danio rerio*, созылмалы тәжірибе, синтетикалық жуғыш заттар, желбезектің, бүйрек, бауыр морфологиясы.

Zharkova I.M., Kobegenova S.S., Nurtazin S.T., Vanina T.S.

Long term effects of synthetic detergent for internal organs *Danio rerio*

The article presents the results of chronic exposure liquid detergent for dishwashing Fairy «Green apple» on fish *Danio rerio*. Found that the effect of detergents during 5 months led to hypoxia body. Depending on the duration of hypoxia on the fish observed violation of vascular permeability, followed by stagnation of blood, tissue edema and the development of degenerative and necrotic changes. As a result of chronic exposure in experimental fish on the background of the pathological processes observed phenomena of compensatory-adaptive reactions. This suggests that next chronic effects of detergents on the fish can lead to its death, while improving the ecotoxicological environment of the reservoir may gradual recovery of the body.

Keywords: *Danio rerio*, chronic experiment, detergents, the morphology of the gills, liver, and kidneys

В последнее время появилось большое количество разнообразных синтетических моющих средств (СМС), используемых в быту - стиральные порошки, жидкости для мытья посуды, косметические средства, которые используются ежедневно в больших количествах во всех населенных пунктах, а затем по канализационным стокам сливаются в природные водоемы. Они загрязняют водные экосистемы и отрицательно сказываются на гидробионтах и, как следствие приводит к снижению биологического разнообразия.

В состав СМС входят синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), которые представляют собой обширную группу соединений, различных по своей структуре, относящихся к разным классам. Эти вещества способны адсорбироваться на поверхности раздела фаз и понижать поверхностное натяжение воды, что приводит к нарушению гидрохимического и кислородного режима водоема.

Воздействие, СПАВ на гидробионтов приводит к различным патологическим процессам. При действии детергентов на обонятельный эпителий у рыб отмечалось увеличение толщины сенсорного эпителия, отек, разрушение цилиарного аппарата клеток. Согласно данным литературы, у рыб под действием СПАВ наблюдаются атрофия и /или пролиферация первичного жаберного эпителия, гематомы и явления отека в первичном жаберном эпителии, а в тяжелых случаях некроз эпителия, что приводит к нарушению газообмена в жабрах и смерти от удушья [1].

В задачу нашего исследования входило изучить влияние низких концентраций СМС на внутренние органы (жабры, печень, кишечник, почки) аквариумной рыбки *Danio rerio*.

В эксперименте по изучению хронического воздействия синтетических моющих средств было использовано широко распространенное жидкое средство для мытья посуды Fairy Зеленое яблоко производства компании Проктер энд Гэмбл, в состав которого входят 5-15% анионных ПАВ, <5% неионогенных ПАВ, консерванты, ароматические добавки и др. вещества, в концентрации 35 мг/л.

Эксперимент проводился в аквариуме объемом 30 л., для чего детергент растворяли при 40-60°C в 0,5 л теплой отстоянной водопроводной воде, которую затем доливали в уже заполненный аквариум с рыбой. Температура воды в аквариуме была около 18°C. Смена воды производилась каждые 3-4 дня на протяжении всего эксперимента. Продолжительность эксперимента составляла 5 месяцев. За время проведения эксперимента смертности рыб зафиксировано не было. Для оценки состояния рыб с помощью морфологического анализа осуществлялся контрольный отлов рыб после 1, 2, 3 и 5 месяцев исследования. Затем их фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Внутренние органы были обработаны по стандартной схеме обработки гистологического материала. С каждого исследуемого органа изготавливались срезы, которые затем окрашивали - гематоксилином и эозином [2].

Результаты исследований гистологического состояния внутренних органов показали, что действие СМС на жабры, печень, кишечник имеет ряд сходных признаков, но в зависимости от продолжительности эксперимента степень воздействия СМС несколько отличается.

В жабрах отмечались следующие патологические реакции: после первого месяца проведения эксперимента в жабрах наблюдались изменения формы ламелл с прямой на крючковидную, а также

нарушение целостности сосудистого слоя с образованием геморрагий. Отек в первичном жаберном эпителии наблюдался у рыб, после второго месяца проведения эксперимента. В этот же период в жабрах отмечалось увеличение слизистых клеток в составе первичного жаберного эпителия и появление слизистых клеток в составе вторичного жаберного эпителия (рисунок 1).

В печени, после первого месяца проведения эксперимента, у подопытных рыб наблюдалось сильное полнокровие сосудов, гипертрофия и пролиферация эпителия желчных протоков, приводящие к деформации желчных протоков.

После второго месяца проведения эксперимента у исследованных животных отмечалась вакуолизация гепатоцитов, которая носила гидропический характер. После трех месяцев воздействия СМС, вакуолизация распространялась на большую площадь паренхимы, а после 5 месяцев вакуолизации подверглась большая часть паренхимы печени (рисунок 2).

На протяжении 3-х месячного эксперимента у подопытных рыб постоянно отмечались микронекрозы паренхимы печени (рисунок 3), которые имели более распространенный характер после 5 месяцев воздействия. Некротические изменения были также отмечены и в эпителии желчных протоков, начиная с 3 месяца проведения эксперимента. У одной рыбы после пяти месяцев проведения эксперимента наблюдалось опухолеобразное разрастание эпителия желчных протоков.

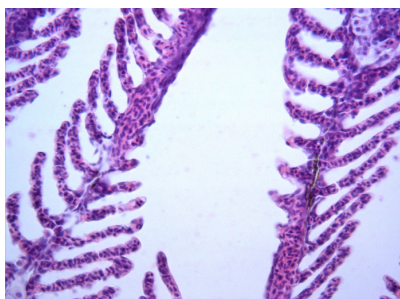


Рисунок 1 – Изменение формы ламелл, отек первичного и вторичного жаберного эпителия, слизистые клетки в ламеллах. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 400

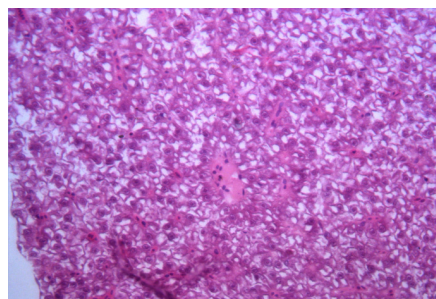


Рисунок 2 – Гидропическая вакуолизация паренхимы печени. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 400

В кишечнике, после первого месяца проведения эксперимента отмечен отек отдельных участков подслизистой оболочки кишечной трубки, после 3 месяца эксперимента отек на почти всю площадь подслизистой. Некротические изменения слизистой оболочки наблюдались, уже после первого месяца эксперимента, которые в верхних отделах пищеварительной трубки приводили к деструкции складок кишечника. После второго месяца эксперимента отмечалась пролиферация и гипертрофия слизистых клеток.

Наиболее сильные изменения наблюдались в почках. После первого месяца эксперимента отмечались отек в межканальцевой ткани почки (рисунок 4), интенсивность которого усиливалась с увеличением времени проведения эксперимента; полнокровие сосудов почки; полнокровие капилляров почечных клубочков, кровоизлияния с образованием геморрагий в межканальцевой ткани, причем после 3 и 5 месяцев эксперимента кровоизлияния носили довольно распространенный характер. Следствием кровоизлияний было образование гемосидерина в межканальцевой ткани почки. Периваскулярный отек наблюдался у рыб, уже после двух месяцев воздействия детергента. В клубочках почки после первого месяца было отмечено разрастание эпителия клубочков, а после третьего месяца наблюдался некроз эпителия клубочков и полная деструкция клубочков. В канальцах нефрона почки отмечались пролиферация и некроз эпителия, наблюдаемые уже после первого месяца воздействия, а после пятого месяца появлялась и вакуолизация эпителия. Помимо некроза эпителия канальцев почки была отмечена гибель клеток посредством апоптоза, причем на первом месяце апоптозу подвергались единичные клетки канальцев почки, а на 5 месяце распространенность процесса значительно усилилась и приобрела сильно выраженный характер.

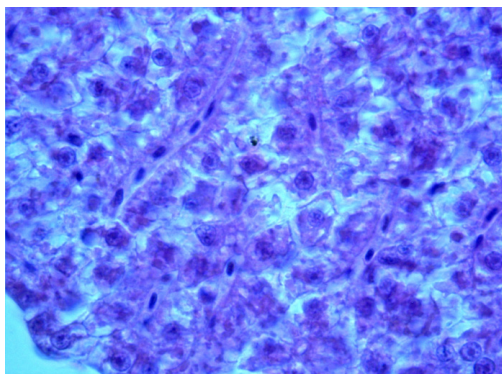


Рисунок 3 – Некроз паренхимы печени. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 1000

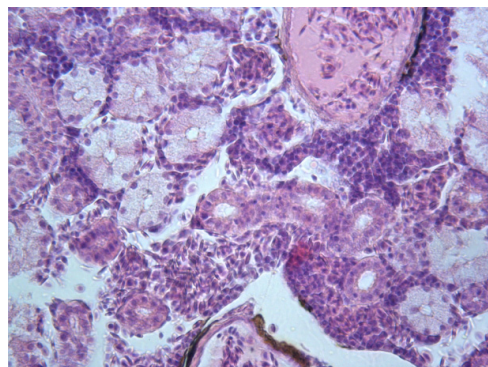


Рисунок 4 – Отек межканальцевой ткани почки. Периваскулярный отек. Полнокровие сосудов почки. Кровоизлияние с образованием геморрагий в межканальцевой ткани почки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 400

Таким образом, влияние жидкого средства для мытья посуды Fairy Зеленое яблоко в концентрации 35 мг/л приводило к патологическим нарушениям всех исследованных органов. Хроническое воздействие (в течение 5 месяцев) детергентов приводило к гипоксии организма, следствием которого было нарушение кровообращения во всех органах и тканях. В зависимости от длительности воздействия гипоксии на рыб наблюдалось нарушение проницаемости сосудов, сопровождаемое застоем крови, отеком ткани и развитием дистрофических и некротических изменений. Следует отметить, что длительная тканевая гипоксия ведет к истощению белоксинтезирующей системы клеток и приводит к вакуолизации клеток паренхимы органов печени и почек. Тканевая гипоксия также стимулирует апоптоз в эпителиальных клетках канальцев почки, так называемый «апоптоз изнутри», пусковым фактором, которого является повреждение внутриклеточных мембран [3].

Проведенные нами исследования показали, что в результате хронического воздействия у экспериментальных рыб на фоне патологических процессов наблюдались явления компенсаторно-приспособительных реакций. Это позволяет предположить, что дальнейшее хроническое воздействие детергентов на рыб может привести к их гибели, при улучшении экотоксикологической обстановки водоема возможно постепенное восстановление организма.

Литература

- 1 Phil McWilliams European Oilfield Speciality. Chemicals Association Bioaccumulation Potential of Surfactants: A Review. Toxicity of surfactants to aquatic organisms // EOSCA. ILAB Environmental Laboratory. – Bergen, 2000. - P 15-19.
- 2 Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. М.: "СпецЛит", 2010. - 94 с.
- 3 Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 536 с.

УДК: 574.633

А.А. Исмаилова*¹, А.К. Жаманкара¹, Л.Х. Акбаева¹, А.А.Адамов¹, А.И.Абакумов²,
Ш.А. Тулегенов¹, Р.М. Муратов¹

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

²Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

e-mail: a.ismailova@mail.ru

Гидрохимические и гидробиологические показатели как характеристики экологического состояния озер (на примере озер Бурабай и Улкен Шабакты)

В данной работе собрано и проанализировано качество поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям на территории Щучинско–Боровской курортной зоны за 2008-2013 года, а именно в озерах Бурабай, Улкен Шабакты (Большое Чебацье). Проведен количественный анализ данных, намечены перспективы модельного исследования гидрохимических и гидробиологических данных. Такой анализ позволяет оценить состояние озер с природоохранной и экологической сторон.

Ключевые слова: Гидрохимия, Гидробиология, Гидрохимический анализ, Загрязнение вод, Моделирование, Статистика, Фитопланктон, Цианобактерии

А.А. Исмаилова, А.К. Жаманкара, Л.Х. Акбаева, А.А. Адамов, А.И. Абакумов,
Ш.А. Тулегенов, Р.М. Муратов

Гидрохимические и гидробиологические показатели как характеристики экологического состояния озер (на примере озер Бурабай и Улкен Шабакты)

Мақалада Шортанды-Бурабай өңіріндегі Үлкен Шабакты көлінің сапасы 2008- 2013 жылдарының гидрохимиялық және гидробиологиялық мәліметтері негізінде сарапталды. Мәліметтердің сандық сараптамасы жүргізілді және гидрохимиялық және гидробиологиялық ақпараттарды қолдана отырып модельдік зерттеулер жүргізудің перспективасы қарастырылған.

Түйін сөздер: гидрохимия, гидробиология, гидрохимиялық анализ, ластанған сулар, моделдеу, статистика, фитопланктон, цианобактериялар.

A.A. Ismailova, A.K. Zhamankara, L.H. Akbaeva, A.A. Adamov, A.I. Abakumov,
Sh.A. Tulegenov, R.M. Muratov

Hydrochemical and hydrobiological record as the ecological condition of lakes (the case of Laces Burabaey and Ulken Shabakty)

In this paper, collected and analyzed the quality of surface water hydrochemical and hydrobiological indicators in Shuchinsk- Borovsky territory for the 2008-2013 year, namely in the lakes Burabay, Ulken Shabakty. It were studied quantitative analysis of the data and the prospects of model investigations of hydrochemical and hydrobiological datas is given. Such an analysis allows us to assess the condition of lakes with environmental and ecological views.

Keywords: Hydrochemistry, Hydrobiology, hydrochemical analysis, water pollution, Simulation, Statistics, Phytoplankton, Cyanobacteria

Проблемы охраны окружающей среды курорта имеют огромное значение, экологическое состояние Щучинско-Боровской зоны остается напряженным. Уровень загрязнения лесной растительности (хвойных и лиственных пород) по двуокиси серы составляет от 2 до 5 ПДК. 70% почвенного покрова г. Щучинска загрязнены по свинцу от 2 до 3 ПДК, по мышьяку – 10 – 15 ПДК, по меди – от 3 до 20 ПДК [1]. Загрязнения охватывают п. Боровое, основные комплексы рекреационных учреждений, фиксируются на побережье озер Щучье, Большое и Малое Чебачье и протягиваются вдоль автомагистралей. В результате безвозвратного забора воды на промышленные и питьевые нужды, распашки земель на склонах, вырубок леса в водосборной площади происходит смыл загрязняющих и органических веществ, что увеличивает процессы заиливания озер.

В настоящее время, когда Щучинско-Боровская зона является объектом развивающегося туризма и экологическое состояние некоторых озер стало заметно ухудшаться. За последние годы «цветение» воды стало часто возникать в озере Улкен Шабакты, когда-то отличавшегося особой чистотой воды среди озер Щучинско-Боровской зоны.

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований было изучение гидрохимического состава воды и динамики развития фитопланктона, в озере Улкен Шабакты и перспективы применения математических моделей для характеристики экологического состояния озер.

Материал и методы

В исследованиях использованы общепринятые гидрологические, гидробиологические и альгологические методы. Материалом послужили данные по фитопланктону и гидрохимического анализа воды, полученные в ходе исследований озер Щучинско-Боровской зоны в период с 2009 по 2012гг., и опубликованные материалы РГП «Казгидромет», а именно информации по поверхностным водам и их гидрохимические показатели за 2009-2013 гг [1].

Результаты и их обсуждение

В течение ряда лет (2009-2013гг) нами изучается фитопланктон озер Улкен Шабакты и Бурабай. По количеству видов и их обилию во всех точках озера Улкен Шабакты в летние сезоны исследуемых лет доминируют виды водорослей из отдела *Bacillariophyta* (70%), меньшим количеством видов представлены *Chlorophyta* (12%) и *Cyanobacteria* (16%). Наименьшим числом видов характеризуются водоросли из отдела *Chrysophyta* (1%), *Dinophyta*(1%). Определение обилия видов водорослей данного водоема показало наибольшую распространенность *Chlorella vulgaris* из отдела *Chlorophyta*, затем *Diatoma hyemalis*, *Diatoma vulgaris*, *Achnanthes laterostrata* (Hust) из *Bacillariophyta*, *Dinobryon divergens* представитель отдела *Chrysophyta*.

В озере Большое Чебачье, виды фитопланктона относятся к о-, о-α-, о-β-,

х-о-, α-, β-, α-β - сапробным видам - сапробным видам. Качество воды по индексу Панта-Бука - 1,86 и вода в озере Улкен Шабакты оценивается нами как «умеренно загрязненная».

В озере Бурабай альгофлора содержит: *Bacillariophyta* – (61%)75 видов, *Chlorophyta* – (20%)25 видов, *Chrysophyta*, *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Charophyta* представлены 1 – 2 видами и составляют 1-2%. *Cyanobacteria* – (16%)17 видов. Выявлены следующие виды –доминанты: *Spirotaenia erithrocephala* Itzigsohn, *Aphanotheca stagnina* (Sprengel) A.Braun., *Denticula tenuis* Kütz. Видовым обилием характеризуются также *Fragilaria incognita* Reinhardt, *Cymbella belvetica*, *Navicula exilis*. Сапробиологический анализ выявил 67 видов-индикаторов сапробиности, из которых 73% относятся к категории альфа-, бета-, альфа-бета-, олиго-альфа-, олиго-бета-мезосапробов. Олигосапробы и ксеносапробы составили 27%. Сапробный индекс озера Боровое составляет по Пантиле-Буку - 1,68, что свидетельствует о средней степени загрязнения.

Таблица 1- Гидрохимические характеристики озера У. Шабакты за 2009-2013 гг

Годы	Азот нитритный мг/дм ³	Азот нитратный мг/дм ³	Аммоний солевой мг/дм ³	Фосфаты мг/дм ³	БПК ₅ мгО ₂ /дм ³	Температура ра °С	Величина рН
Январь-март							
2009	0,002	0,49	0,13	0,006	0,91 -1,78	0	8,45 -8,7
2010	0,004	0,83	0,08	0,007	1,75 - 1,95	0	8,35 - 8,5
2011	0,003	0,29	0,18	0,002	1,22	0	8,60
2012	0,000	0,60	0,66	0,002	0,89	0	8,80
2013	0,000	1,27	0,06	0,006	1,56	0	8,85
Апрель-июнь							
2009	0,002	0,67	0,06	0,050	1,79	12,2	8,2
2010	0,005	0,40	0,07	0,002	1,62	9,7	8,4
2011	0,008	0,39	0,04	0,015	0,78	8,5	8,9
2012	0,003	0,33	0,06	0,006	1,4	9,0	8,86
Июль-сентябрь							
2009	0,002	1,3	0,01	0,006	1,21	17,6	8,5
2010	0,008	0,35	0,09	0,002	1,07	19,1	8,6
2011	0,015	0,37	0,17	0,010	0,57	18,3	8,8
2012	0,000	0,37	0,093	0,003	1,42	19,7	8,7
Октябрь-декабрь							
2009	0,009	0,65	0,12	0,005	1,62	3,43	8,67
2010	0,002	0,36	0,13	0,007	1,05	6,1	8,6
2011	0,012	0,36	0,06	0,006	1,58	1,8	8,7
2012	0,008	0,35	0,07	0,009	0,9	10,2	8,75

В последние годы проблема «цветения» озера Улкен Шабакты стало актуальным. «Цветение» вызвано видом *Aphanizomenon flos-aquae* (более 20 млн.кл/мл). Массовое развитие вида приходится на лето (июль, начало августа) 2012-2013гг. В результате полевых исследований нами установлено, что озеро «цветет» особенно в местах специального и стихийного отдыха.

Известно, что «цветение» воды возникает при благоприятных условиях для развития водорослей и цианобактерий. Многими учеными отмечено, что массовое размножение цианобактерий возникает при избыточных количествах биогенных веществ, некоторых микроэлементов, при определенных диапазонах температуры воды и воздуха [2,3].

Данные по основным биогенным веществам, температуре и рН озер Улкен Шабакты и Бурабай, представлены в таблицах 1,2.

Содержание азота и фосфора, и их соотношения часто используются для трофической характеристики водоемов. По содержанию азота, фосфора и соотношения N/P исследуемое озеро можно отнести к альфа- мезотрофному, ближе к олиготрофному водоему.

Таблица 2- Гидрохимические характеристики озера Бурабай за 2009-2013 гг

Годы	Азот нитритный мг/дм ³	Азот нитратный мг/дм ³	Аммоний солевой мг/дм ³	Фосфаты мг/дм ³	БПК ₅ мгО ₂ /дм ³	Температура ра °С	Величина рН
Январь-март							

2009	0,013	0,35	0,23	0,021	0,6 -2,0	0	7,7 -8,15
2010	0,018	0,07	0,12	0,04	0,65 – 2,2	0	7,0-7,8
2011	0,004	0,14	0,08	0,02	1,02	0	7,7
2012	0,002	0,17	0,27	0,002	1,64	0	7,6
2013	0,002	0,53	0,07	0,005	1,89	0	7,65
Апрель-июнь							
2009	0,01	0,28	0,20	0,007	2,14	12,8	7,85
2010	0,009	0,12	0,07	0,063	0,9-1,7	11,3	7,0
2011	0,01	0,28	0,20	0,007	3,0	9,2	8,1
2012	0,013	0,35	0,23	0,021	2,85	9,0	7,25
Июль-сентябрь							
2009	0,013	1,12	0,05	0,007	1,64	18,3	8,15
2010	0,008	0,08	0,17	0,007	1,71	18,6	8,2
2011	0,013	0,12	0,05	0,007	0,54	18,3	8,5
2012	0,000	0,08	0,08	0,010	1,68	23,0	8,6
Октябрь-декабрь							
2009	0,02	0,09	0,08	0,010	2,03	11,3	8,07
2010	0,004	0,01	0,13	0,012	1,80	8,0	8,0
2011	0,02	0,01	0,08	0,010	1,38	8,2	8,2
2012	0,003	0,08	0,17	0,005	0,70	10,6	8,1

Для более глубокого анализа гидрохимических данных мы планируем применить методы статистического анализа: дисперсионный и корреляционных анализы, многомерную статистику.

Важной характеристикой экологического здоровья озера являются качественные и количественные данные о фитопланктоне: видовой состав, численности видов. Данные о минеральных веществах (на основе азота, фосфора, кремния и других химических элементов), составляющих материальную основу для построения растительных организмов в процессе фотосинтеза, дают возможность оценить характеристики продукционных процессов фитопланктона [4]. На этом этапе полезны математические модели динамики численностей (биомасс) основных видов фитопланктонного сообщества [5].

Модели функционирования фитопланктонных сообществ описывают динамику преобразования веществ при фотосинтезе и построении растительного организма. В моделях выделены биологические виды фитопланктона и группы минеральных питательных веществ. Фитопланктон представлен m видами, их содержание в среде обозначено y_i для вида i . Минеральное питание растительных организмов разбивается на n групп сходных веществ (на основе азота, фосфора, кремния и т.п.). В рассматриваемых моделях питательные вещества предполагаются не взаимозаменяемыми. Содержание веществ группы j в среде обозначается z_j .

Для живого организма та или иная стратегия деятельности определяется не только окружающей средой, но и его состоянием. Внутреннее состояние организма можно характеризовать по-разному. В нашем случае как индикатор предлагается использовать внутриклеточное содержание питательных веществ на основе минеральных соединений во внешней среде.

Содержание питательных веществ группы j в клетке вида i обозначим q_{ij} . Эту величину называют клеточной квотой. Скорость роста отдельного вида определяется на основе принципа Либиха [4]: она ограничена скоростью роста наименее производительного минерального вещества. Потребление питательных веществ микроорганизмами осуществляется с удельной скоростью $v_{ij}(z_j, q_{ij})$, а рост растительной биомассы происходит с удельной скоростью $\mu_{ij}(q_{ij})$ в зависимости от вектора $z = (z_j)_{j=1}^n$ содержания минеральных веществ во внешней среде и матрицы $q = (q_{ij})_{i,j=1}^{m,n}$ содержания питательных веществ в клетках растений. Модель динамики масс системы имеет вид [4]:

$$\begin{cases} \frac{dy_i}{dt} = (\mu_i(q_i) - D)y_i \\ \frac{dz_j}{dt} = D(z_{j0} - z_j) - \sum_{i=1}^m v_{ij}(z_j, q_{ij})y_i \\ \frac{dq_{ij}}{dt} = v_{ij}(z_j, q_{ij}) - \mu_i(q_i) \cdot q_{ij} \end{cases} \quad \text{для } i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n.$$

Под q_i понимается вектор $q_i = (q_{ij})_{j=1}^n$, функция $\mu_i(q_i)$ вычисляется по формуле $\mu_i(q_i) = \min_{j=1, \dots, n} \mu_{ij}(q_{ij})$. Параметр D обозначает скорость потока вещества в системе, через z_0 - содержание минеральных питательных веществ во входящем потоке, через $v_{ij}(z_j)$ - удельные скорости поглощения вещества группы j организмами вида i .

Модель применяется нами для расчетов с использованием гидрохимических данных характеристик фитопланктонного сообщества в водоеме.

Взаимосвязанный анализ гидрохимической и гидробиологической информации об озере позволяет наиболее полно использовать экспериментальную информацию для экологического мониторинга озер. Связь этих двух блоков данных осуществляется математическими моделями. При этом показатели состояния фитопланктона являются индикаторами экологического здоровья водоемов [6].

Литература

1. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан.//МООС РК. РГП «Казгидромет» Департамент экологического мониторинга. 2010-2012гг.
2. Горюнова С. В., Демина Н.С. Водоросли продуценты токсических веществ, М., 1974.
3. Кирпенко Ю.А., Сиренко Л.А., Орловский В.М., Лукина Л.Ф. Токсины сине-зеленых водорослей и организм животного – Киев: Наукова думка, 1977. -С. 252.
4. Силкин В.А., Хайлов К.М. Биоэкологические механизмы управления в аквакультуре. Л.: Наука, 1988. 230 с.
5. Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М.: Изд-во МГУ, 1993. 301 с.
6. Jorgensen S.E. A eutrophication model for a lake // J. Ecol. Modelling. 1976. V. 2. P. 147-165.

УДК 553.3/4

А.Т. Канаев, Н.М. Мухабетов, З.К. Канаева, А. Мураталиева, А.К. Кемелбаева,
А. Мухамедсадыкова
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Оценка состояния микробоценозов золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик

В статье рассматривается изучения физико-химического и микробиологического обследования проб шахтных вод горизонтов: 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 карьера №4 и №6.

Ә.Т. Қанаев, Н.М. Мұхабетов, З.Қ. Қанаева, А. Мұратәліева, А.К. Кемелбаева, А. Мұхамедсадыкова

Бақыршық алтын-мышьяқ кен орнының микробоценоз жағдайын бағалау

Мақалада №4 және №6 кенішіне қарасты 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 горизонттардың шахта суларының физико-химиясы мен микробиологиясын зерттеу туралы қарастырылады.

A.T. Kanaev, N.M. Muhabetov, Z.K. Kanaeva, A. Muratalieva, A.K. Kemelbaeva, A. Muhamedsadykova

Assessment of microbocenoses gold-arsenic deposits Bakyrchik

In the article of physico-chemical and microbiological examination of samples of mine water horizons: 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 career № 4 and № 6 are studied.

Известно, что микроорганизмы сульфидных месторождений, участвующих в окислительных процессах, способствуют ускорению перехода металлов в растворимую форму. Поэтому изучение

микрофлоры месторождений и выявление их геохимической деятельности имеет практическое значение для извлечения металлов на месте добычи [1, 2].

В целях выяснения роли микроорганизмов в естественных окислительных процессах проводили микробиологическое обследование различных проб вод и руд Бакырчикского золото-мышьяковистого месторождения.

Материалы и методы

Изучение количественного и качественного состава микрофлоры исследуемых нами месторождений проводилось по общепринятым методикам. Подсчет количества микроорганизмов проводили методом предельных разведений испытуемых вод или болтушек на элективных средах в двух - трехкратных повторности. Грибы учитывались на среде Чапека-7, сапрофиты на мясопептонном агаре. Культуру бактерий *Acid.ferrooxidans* выращивали на среде 9К Сильвермана и Лундгрена. О развитии бактерий *Acid.ferrooxidans* судили по появлению бурой окраски среды, вызванной образованием трехвалентного железа в бактериальном растворе. На среде Ваксмана учет *T.thiooxidans* вели по появлению не исчезающей мути и оседанию серы, по образованию пленки серы, подкислению среды и другим специфическим признакам.

Результаты и их обсуждение

Для проведения физико-химического и микробиологического обследования пробу шахтных вод отобрали из горизонтов: 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 карьера №4 и №6. Полученные данные физико-химических характеристик указывают на участках, достаточно широко проявленных в районе Бакырчикского месторождения рудопроявлений и зон рассеянной золото-сульфидной минерализации, трещинные воды за счет растворения окисляющихся сульфидов обогащаются сульфатами, подвижными формами мышьяка, железа, марганца, а также незначительными количествами меди, свинца, цинка, кадмия и других микроэлементов.

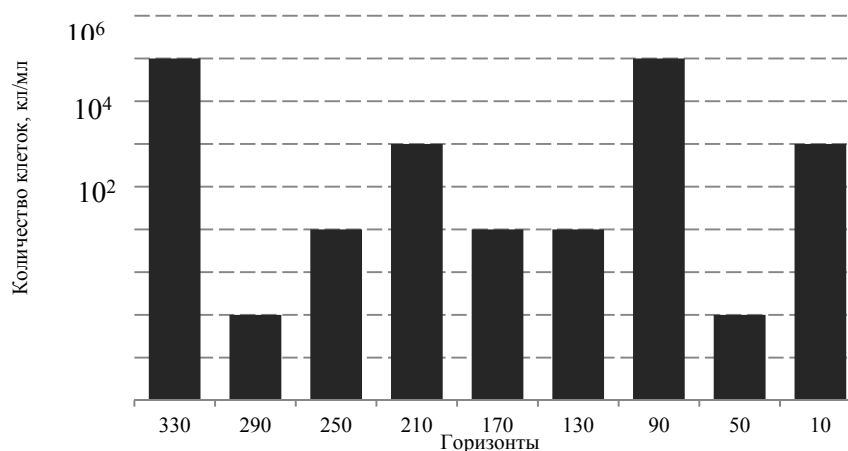


Рисунок 1 - Количество клеток аммонифицирующих бактерий в шахтных водах золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик

Нами были изучены аммонифицирующие бактерии обследованных горизонтов. Минерализация трещинных вод может возрасти до 0,7-1 г/дм³ с переходом типа воды до сульфатного натриевого по ионному составу. В связи с малым количеством сульфидов в водовмещающих породах и ограниченностью участков развития зон рудной минерализации, в сравнении с общей площадью распространения водоносного горизонта, качество трещинных вод участка остается высоким. В период данного обследования воды горизонтов имели преимущественно нейтральную и слабощелочную реакцию (pH 7,5- 8,2). Результаты обследования показала, что отобранная шахтная вода горизонта 50 и 290 имеет слабокислую (pH 5,8) среду. При этом количество клеток аммонификаторов воды горизонтов 50 и 290 составляет 10¹ кл/мл. Такое малочисленность клеток видимо, связана с pH средой, которая по условиям формирования химического состава трещинные воды Бакырчикского рудника относятся к грунтовым водам зоны выщелачивания. Ионно-солевой состав шахтных вод горизонтов 90, 330 формируется за счет процессов растворения и

выщелачивания минеральной массы горных пород (продуктов гидролитического разложения силикатов, окисления сульфидов и углекислотного выветривания карбонатов). Вследствие интенсивного водообмена в водоносном горизонте формируются пресные маломинерализованные воды, гидрокарбонатные кальциево-натриевые по ионному составу, нейтральные или слабощелочные по величине pH с сухим остатком 0,2-0,4 г/дм³. Количество клеток аммонифицирующих бактерий при такой представленной водной среде горизонтов 90 и 330 доходит до 10⁴ кл/мл.

Количественный показатель бактериальной обсемененности шахтной воды горизонтов 130, 170 и 250, представляющий собой число выросших на мясопептонном агаре колоний, аммонифицирующих бактерий приходящихся на 1 мл жидкости составляет 10² кл/мл (рис.5).

Как видно из рис.1, количество выросших на МПА аммонификаторов при 37°C за 48 ч в шахтных водах горизонтах 10 и 210 составляет всего 10³ кл/мл.

Таким образом, процесс *аммонификации* в шахтных водах горизонтов золото-мышьяковистого месторождения сопровождается подщелачиванием среды. В результате аминокислоты дезаминируются с образованием органических кислот (пирувата, ацетата и других интермедиатов ЦТК) и в таком виде входят в цикл Кребса для полного окисления и получения клеткой энергии.

Сухой остаток трещинных вод изменяется по площади и глубинам опробования от 0,2 до 0,6 г/дм³, жесткость от 2,1 до 5,3 мг-экв/дм³, водородный показатель pH - от 6,7 до 7,9. Химический состав вод гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный по анионам и кальциевый, кальциево-натриевый по катионам.

Содержание загрязняющих веществ группы азота (NO₂, NO₃, NH₄) намного ниже нормативных уровней, перманганатная окисляемость по O₂ низкая, железо общее большей частью не обнаружено или не превышает 0,25 мг/дм³. Микроэлементы (Cu, Pb, Zn, As, F и др.) содержатся в количествах намного меньше допустимых пределов.

Нами были изучены тионовые бактерии рода *Acid. ferrooxidans* золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик, способные получать энергию за счёт окисления восстановленных соединений серы.

Анализируя данные о численности хемолитоавтотрофных бактерий *Acid. ferrooxidans* – основных показателей степени окислительно-восстановительных процессов, необходимо отметить, что они встречались в месторождении редко и в незначительных количествах.

Содержание *Acid. ferrooxidans* был отмечен в пробах шахтной воды горизонта 170, имеющих слабо кислую реакцию (pH 5,0 – 5,5), а численность клеток его достигала от 10 до 10³ на 1 мл воды. *Acid. ferrooxidans* встречается в рудничных водах горизонтах 210 и 290 до 10² клеток на 1 мл воды. Эти культуры в основном встречались в горизонте, где кислотность (pH) среды составляет 5,0-5,0.

Как видно из рис.2., в горизонтах 90 и 330 тионовые бактерий *Acid. ferrooxidans* не обнаружены, что видимо, связано с нейтральной реакцией шахтных вод и непродолжительным контактом руд с кислородом воздуха.

Таким образом, с глубиной горизонта количество *Acid. ferrooxidans* значительно уменьшается, а в образцах, где pH среды слабокислая, они обнаружены в небольших количествах. Присутствие в шахтных водах незначительного количества *Acid. ferrooxidans*, в связи с наличием в руде значительного количества углистого вещества, позволяет предположить об их участии в процессах превращения веществ на месторождении.

Итак, учет специфических (*Acid. ferrooxidans*) бактерий в различных водах и характеристика экологических условий их жизнедеятельности дают основание считать, что в месторождениях они выступают в качестве окислителей рудных минералов.

Распространение бактерий *T.thiooxidans* в природе зависит от наличия восстановленных соединений серы, используемых этими бактериями для хемоавтотрофного роста. Основная масса серы в природе связана с металлами в сульфатной и сульфидной форме, часть ее находится в виде самородных месторождений.

Были проведены микробиологические обследования шахтных вод Бакырчикского золото-мышьяковистого месторождения на выявления культуры бактерии *Thiobacillus thiooxidans*.

Микробиологическому обследованию подвергались горизонты 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 месторождения. Для анализа отобраны пробы из шахтных вод и рудного тела месторождения.

При обследовании горизонтов месторождения стоячие из вод и капелей были обнаружены лишь в небольшом количестве. Выяснилось, что температура горизонта с увеличением глубины горизонта снижается с 12 до 6,5⁰C, pH колеблется от 5,5 до 7,5.

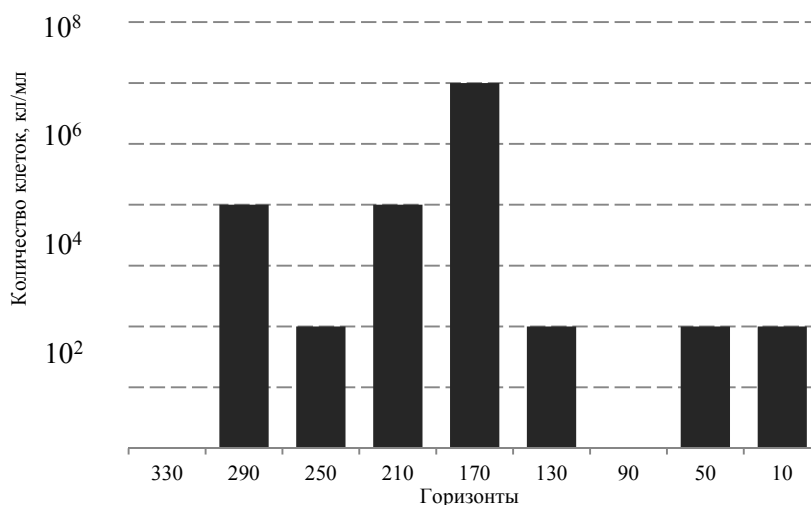


Рисунок 2 - Количество клеток бактерий *Acid. ferrooxidans* в шахтных водах золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик

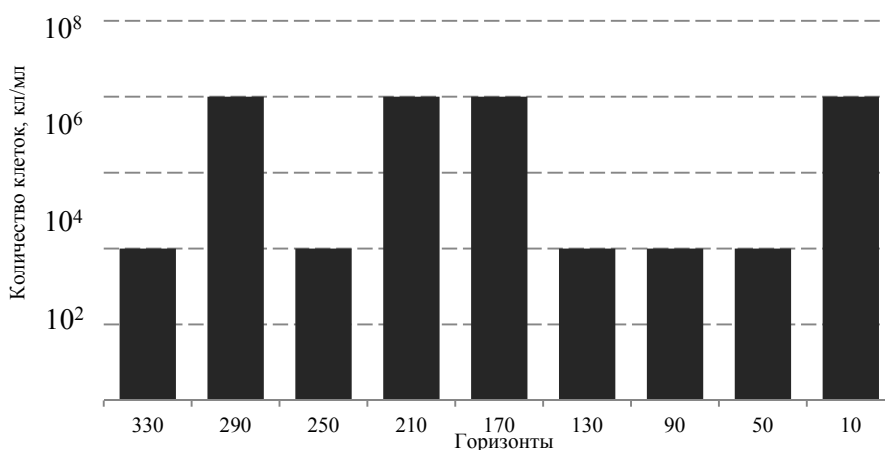


Рисунок 3 - Количество клеток бактерий *T. thiooxidans* в шахтных водах золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик

Анализируя данные о численности бактерий *T. thiooxidans* – основных показателей степени окислительно-восстановительных процессов, необходимо отметить, что они встречались в месторождении редко и в незначительных количествах. Содержание *T. thiooxidans* был отмечен в пробах руды, имеющих слабокислую реакцию (pH 5,0-5,5), а численность клеток его достигала от 10¹ до 10² на 1 мл шахтной воды (рис.4). Численность сапрофитной микрофлоры изменялась от 10² до 10⁷ клеток на 1 мл шахтной воды. В пробах руды и шахтных вод, где реакция среды колебалась в пределах от pH 5,0 до 5,5, численность сапрофитных бактерий не превышала 10² клеток на 1 мл воды.

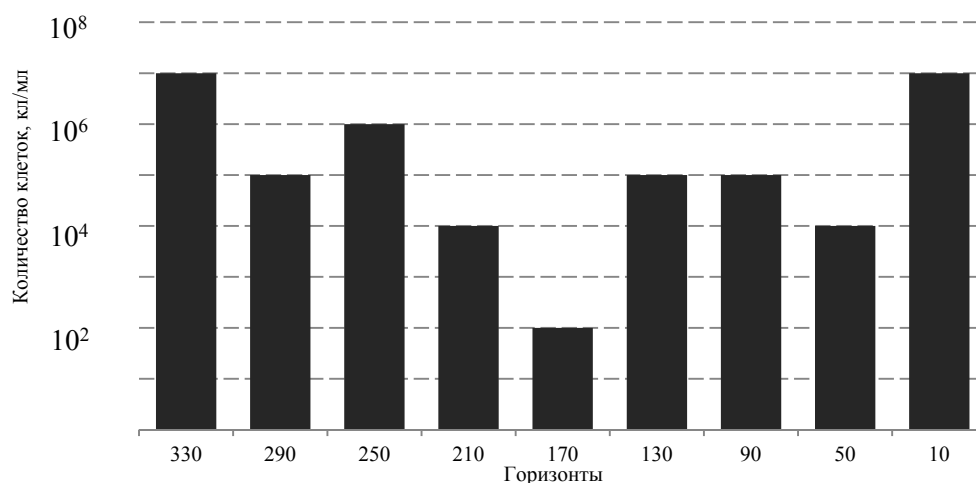


Рисунок 4 - Количество клеток сапрофитных бактерий в шахтных водах золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик

Полученные в ходе исследований результаты могут быть применены при использовании технологии биовыщелачивания для извлечения золота из бедных руд. Преимуществом предлагаемого микробиологического способа вскрытия концентратов являются высокие технологические показатели и меньшая токсичность по сравнению с окислительным обжигом концентрата.

Литература

1 Каравайко Г.И., Росси Дж., Агате А., Грубев С., Авакян З.А. Биоготехнология металлов: Практическое руководство. ГКНТ, М., 1989.

2 Каравайко Г.И., Кузнецов С.И., Голомзик А.И. Роль микроорганизмов в выщелачивании металлов из руд. М.: Наука, 1972.

УДК 553.3/4

А.Т. Канаев, Н.М. Мухабетов, З.К. Канаева, А.Мураталиева, А.К. Кемелбаева,
А. Мухамедсадыкова

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Оценка состояния микробоценозов золото-мышьяковистого месторождения Большевик

В статье изучается микробоценоз сапрофитных, сероокисляющих и аммонифицирующих бактерий золото-мышьяковистого месторождения Большевик, где руда добывается карьерным способом.

Ә.Т. Қанаев, Н.М. Мұхабетов, З.Қ. Қанаева, А. Мұратәлиева, А.К. Кемелбаева, А. Мұхамедсадыкова

Большевик алтын-мышьяк кен орнының микробоценоз жағдайын бағалау

Мақалада карьер тәсілімен игерілетін Большевик алтын-мышьяк кен орнының сапрофитті, күкірт тотықтырғыш және аммонисіңіргіш бактериялардың микробоценозын зерттеу қарастырылады.

A.T. Kanaev, N.M. Muhabetov, Z.K. Kanaeva, A. Muratalieva, A.K. Kemelbaeva, A. Muhamedsadykova

Assessment of microbocenoses gold-arsenic deposits Bolshevik

In the article microbocenosis saprophytic, sulfur-oxidizing bacteria and ammonifying gold-arsenic deposits Bolshevik are studied. At this field ore mined open pit.

Проведенные рядом исследователей микробиологические обследования месторождений носили преимущественно эпизодический характер, без учета динамики развития бактериальных окислительных процессов. Известно, что интенсивность последних зависит не только от климатических факторов, но и от типа месторождений, так как природные ассоциации минералов определяют физико-химическую обстановку среды обитания микроорганизмов. Золотоносные

месторождения в плане микробиологических процессов остаются сравнительно малоизученными, в частности, по сравнению с медными и урановыми месторождениями [1, 2].

Материалы и методы исследования

Изучение количественного и качественного состава микрофлоры исследуемых нами месторождений проводилось по общепринятым методикам. Подсчет количества микроорганизмов проводили методом предельных разведений испытуемых вод или болтушек на элективных средах в двух - трехкратных повторности. Грибы учитывались на среде Чапека-7, сапрофиты на мясопептонном агаре. Культуру бактерий *Acid.ferrooxidans* выращивали на среде 9К Сильвермана и Лундгрена. О развитии бактерий *Acid.ferrooxidans* судили по появлению бурой окраски среды, вызванной образованием трехвалентного железа в бактериальном растворе. На среде Ваксмана учет *T.thiooxidans* вели по появлению исчезающей мути и оседанию серы, по образованию пленки серы, подкислению среды и другим специфическим признакам.

Для микробиологического обследования пробу отобрали из: 1) терригенно-осадочные породы каменноугольной системы, корами выветривания с отложениями. 2) вскрышная глинистая порода верхнего горизонта с песчано-сланцевыми отложениями. 3) песчаники верхней алевролитопесчаниковой толщи. 4) кызыловская зона смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бакурчикской свиты. 5) аллохтонно - псаммитовый материал терригенного (серые песчаники) и вулканогенного (пепловые туфы) происхождения. 6) Присадка пепловых частиц, кремнистые образования. 7) Линзовидные маломощные выходы известняков и андезитовых порфириров. 8) прослои пепловых туфов риолит-дацитового состава с витрокластической структурой. 9) углисто-глинистый аргиллит и алевролит (рис.1).

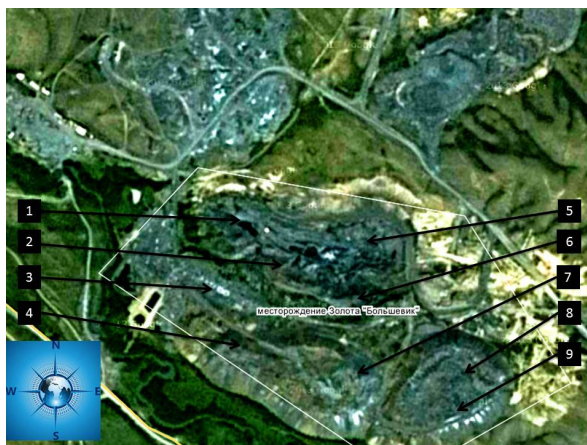


Рисунок 1 - Точка отбора проб руд для микробиологического исследования месторождения Большевик.

Результаты исследований

Геохимическое изучение месторождений должны проводиться в тесном контакте с другими отраслями наук, в том числе с микробиологией рудных месторождений.

Нами было исследован золото-мышьяковистый месторождения Большевик, где были проведены микробиологические работы. Нам казалось, что это даст возможность лучше представить обстановку, в которой происходят процессы микробиологического превращения сульфидных руд.

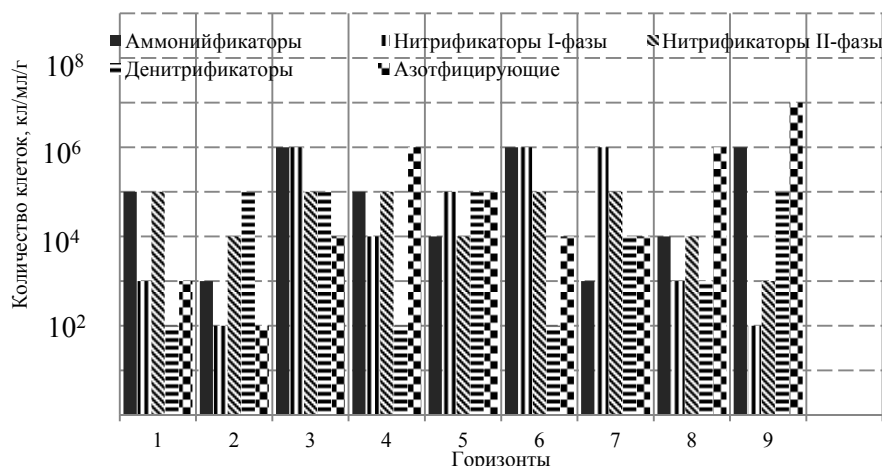
Для выделения микроорганизмов круговорота азота из каждой пробы производили посевы руд методом предельных разведений.

Для выделения аммонификаторов использовали пептонную. Анализ физиологических групп бактерий участвующих в круговороте азота в вскрышной глинистой породе песчано-сланцевого отложения (1) и в линзовидном маломощном выходе известняков и андезитовых порфириров (2) составляет от 10^2 КОЕ/г до 10^7 КОЕ/г.

Как видно из рис.2, число аммонифицирующих бактерий в пробах отобранных с песчаника верхней алевролитопесчаниковой толщи (3), из присадки пепловых частиц, кремнистые образования (6) и из углисто-глинистого аргиллита и алевролита (9) составляет 10^6 КОЕ/г. Вместе с тем, в терригенно-осадочные породы каменноугольной системы, корами выветривания с отложениями (1) и

рудах из горизонта кызыловская зона смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бақырчикской свиты (4) количество аммонификаторов доходит до 10^5 КОЕ/г. В остальных выше перечисленных исследуемых пробах их количество составляет в интервале 10^3 и 10^4 КОЕ/г.

Для выделения нитрификаторов I и II фазы нами была использована селективная минеральная среда Виноградского.



Примечание: 1) терригенно-осадочные породы каменноугольной системы, корами выветривания с отложениями. 2) вскрышная глинистая порода верхнего горизонта с песчано-сланцевыми отложениями. 3) песчаники верхней алевролит-песчаниковой толщи. 4) кызыловская зона смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бақырчикской свиты. 5) аллохтонно - псаммитовый материал терригенного (серые песчаники) и вулканогенного (пепловые туфы) происхождения. 6) Присадка пепловых частиц, кремнистые образования. 7) Линзовидные маломощные выходы известняков и андезитовых порфиров. 8) прослои пепловых туфов риолит-дацитового состава с витрокластической структурой. 9) углисто-глинистый аргиллит и алевролит.

Рисунок 2 - Количество клеток бактерий участвующих в круговороте азота в золото-мышьяковистом месторождении Большевик

Как заметим из рис.2, максимальное количество нитрификаторов I – фазы наблюдается в исследуемых пробах – 3,6 и 7 в количестве 10^6 КОЕ/г. Тогда как в остальных отобранных пробах их количество составляет от 10^2 до 10^4 КОЕ/г.

В 1 г руде максимальное количество образующих единицу нитрификаторы-II фазы встречаются в пробах №1,3,4,6,7 в количестве 10^5 КОЕ/г. В остальных пробах составляет 10^{3-4} КОЕ/г.

Для выделения денитрифицирующих бактерий применяли селективную среду Гильта. Максимально количество денитрифицирующих бактерий соответствуют к пробам руды, отобранные из горизонтов №2, 3, 5, 9, которые составляет 10^5 КОЕ/г. В других образцах проб их количество колеблется в пределах от 10^2 до 10^4 КОЕ/г.

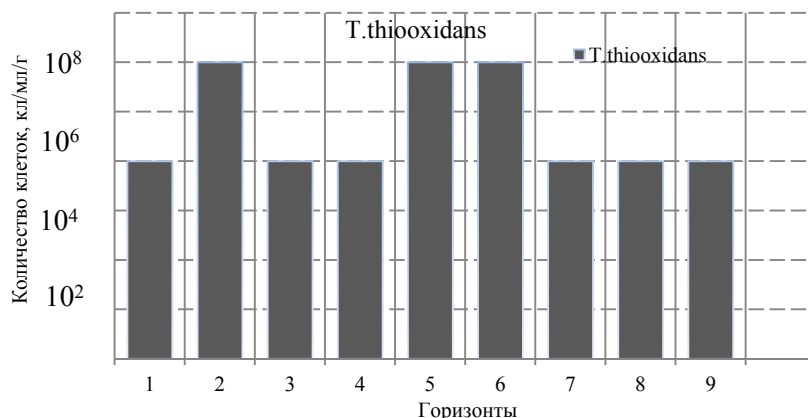
Азотфиксирующие бактерии (азотфиксаторы), бактерии, обладающие способностью усваивать молекулярный азот воздуха и переводить его в доступные для организма формы. Играют важную роль в круговороте азота в природе. Для выделения азотфиксирующих бактерий производили высев 0,25 г пробу руды на среду Эшби. О наличии азотобактера в исследуемом материале судили по образованию характерных колоний вокруг песчинок. Производили подсчет количества колоний на чашке в пересчете на 1 г руды. В углисто-глинистом аргиллитовом и алевролитовом (№9) материале азотфиксирующие бактерии встречается в большем количестве (10^7 КОЕ/г), чем в пробах кызыловской зоне смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бақырчикской свиты (№4) и прослои пепловых туфов риолит-дацитового состава с витрокластической структурой (№8), где их количество доходит до 10^6 КОЕ/г. А в остальных образцах проб их численность составляет от 10^2 до 10^5 КОЕ/г.

На среде Ваксманна учет *T.thiooxidans* вели по появлению не исчезающей мути и оседанию серы, по образованию пленки серы, подкислению среды и другим специфическим признакам [3].

Анализируя данные о численности хемолитоавтотрофных бактерий – основных показателей степени окислительно-восстановительных процессов, необходимо отметить, что они встречались в растворах в незначительных количествах. Содержание *Acid. ferrooxidans* был отмечен во всех пробах растворов, имеющих слабокислую реакцию, а численность клеток его достигала от 10^2 до 10^3 кл/мл.

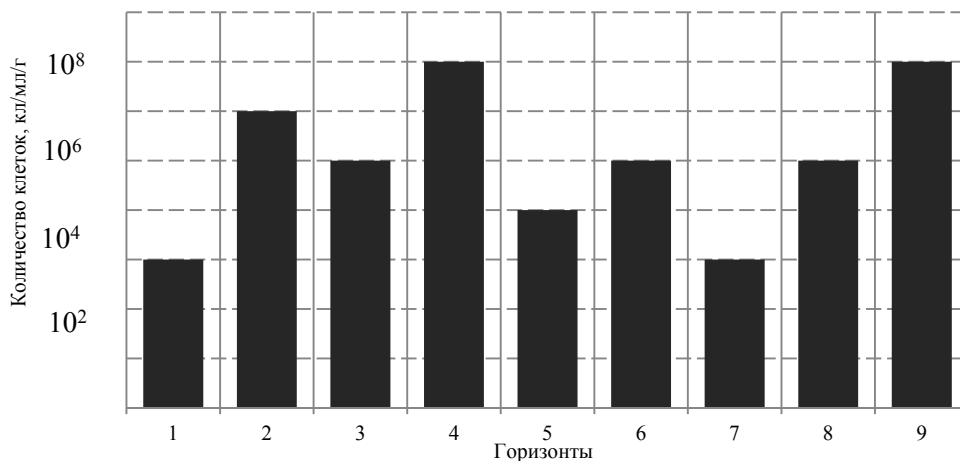
Для определения численности *T.thiooxidans* в жидкую питательную среду Ваксмана с серой засекали исследуемый раствор. После инкубирования в термостате при 28-30⁰С, через 3-4 дня появился помутнение среды, а рН ее снижался. Присутствие в приготовленных растворах из руд незначительного количества (10^2 - 10^3 кл/мл) *T.thiooxidans* позволяет предположить об их участии в процессах бактериального выщелачивания урана.

На рис.4 приведены данные количественного учета сапрофитных бактерий золото - мышьяковистого месторождения Большевик.



1) терригенно-осадочные породы каменноугольной системы, корами выветривания с отложениями. 2) вскрышная глинистая порода верхнего горизонта с песчано-сланцевыми отложениями. 3) песчаники верхней алевролитно-песчаниковой толщи. 4) кызыловская зона смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бакайричской свиты. 5) аллохтонно - псаммитовый материал терригенного (серые песчаники) и вулканогенного (пепловые туфы) происхождения. 6) Присадка пепловых частиц, кремнистые образования. 7) Линзовидные маломощные выходы известняков и андезитовых порфиринов. 8) прослои пепловых туфов риолит-дацитового состава с витрокластической структурой. 9) углисто-глинистый аргиллит и алевролит.

Рисунок 3 - Количество клеток бактерий участвующих в круговороте серы в золото-мышьяковистом месторождении Большевик



1) терригенно-осадочные породы каменноугольной системы, корами выветривания с отложениями. 2) вскрышная глинистая порода верхнего горизонта с песчано-сланцевыми отложениями. 3) песчаники верхней алевролитно-песчаниковой толщи. 4) кызыловская зона смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бакайричской свиты. 5) аллохтонно - псаммитовый материал терригенного (серые песчаники) и вулканогенного (пепловые туфы) происхождения. 6) присадка пепловых частиц, кремнистые образования. 7) линзовидные маломощные выходы известняков и андезитовых порфиринов. 8) прослои пепловых туфов риолит-дацитового состава с витрокластической структурой. 9) углисто-глинистый аргиллит и алевролит.

Рисунок 4 - Общее количество сапрофитных бактерий золото - мышьяковистого месторождения Большевик

Как видно из рис.4, количество клеток сапрофитных бактерий в терригенно-осадочной породе каменноугольной системы, корами выветривания с отложениями и в линзовидном маломощном известняке и андезитовых порфиритах составляет 10^3 кл/г. В вскрышной глинистой породе верхнего горизонта с песчано-сланцевыми отложениями клетки сапрофитных бактерий доходит до 10^6 кл/г. Количество клеток в песчаниках верхней алевролитно-песчаниковой толщи, а также в присадке

пепловых частицах с кремнистыми образованиями и в прослойках пепловых туфов риолит-дацитового состава с витрокластической структурой доходит до 10^5 кл/г. Максимальное количество клеток сапрофитных бактерий встречается в кызыловской зоне смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бакырчикской свиты и в углисто-глинистом аргиллите и алевролите – 10^7 кл/г.

Таким образом, установлена взаимосвязь между химическим составом и численностью микроорганизмов в исследованных пробах. Это свидетельствует о том, что почти во всех точках отбора проб встречается сапрофитные микроорганизмы. Наибольшее количество сапрофитных микроорганизмов встречались в кызыловской зоне смятия, с песчано-сланцевыми отложениями бакырчикской свиты и в углисто-глинистом аргиллите и алевролите (10^7 кл/г).

Литература

1 Hamouda R., Kanaev A., Kanaeva Z., Kamalov M. Microbial leaching of iron, sulfur and pyrite using *Acid.ferrooxidans*// J.of Biological Chemistry & Environmental Sciences. V.3. (4), P.207-216, December, 2008, (Egypt).

2 Hamouda R.A., Kanaeva Z., Kamalov M. Bioleaching gold by *Acid.ferrooxidans* from gold- Arsenic concentrates ore // Журн. Современный научный вестник. Сборник трудов международной н.-пр.-конференции. №3, г. Белгород (Россия), 2008. №27 (53). С.98-104.

УДК 575.224.6:579.017.7

С.Ж. Колумбаева^{*1}, С.А. Джокебаева¹, А.В. Ловинская¹, Д.А. Бегимбетова²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан,

²Назарбаев Университет, г. Астана, Казахстан,

*e-mail: S_kolumb@mail.ru

Модификация биологически активными веществами из микроводорослей мутагенного эффекта несимметричного диметилгидразина

В результате проведенного исследования установлены фито- и генотоксичность несимметричного диметилгидразина (1,1-ДМГ) и биологически активных веществ (БАВ), продуцируемых микроводорослями. 1,1-ДМГ ингибировал прорастание семян ячменя, однако, при совместной обработке изучаемыми веществами эффект ингибирования всхожести семян значительно снижался. Биологически активные вещества из микроводорослей, не проявив мутагенной активности, статистически значимо снижали уровень хромосомных aberrаций, индуцированных 1,1-ДМГ.

Ключевые слова: ксенобиотик, несимметричный диметилгидразин, хромосомные aberrации, биологически активные веществ, генотоксичность.

С.Ж. Колумбаева, С.А. Джокебаева, А.В. Ловинская, Д.А. Бегимбетова

Микробалдырлардан алынған биологиялық белсенді заттар бойынша симметриялық емес диметилгидразиннің модификациялау

Зерттеу жұмыста шағын балдырларынан алынған биологиялық белсенді заттардың және симметриялық емес диметилгидразиннің фито- және генотоксиндік белсенділігінің әсері арпа дәндерінде зерттелді. Дәндерге симметриялық емес диметилгидразинмен әсер еткенде тұқымдардың өсу процесстерінің тежелуі байқалды. Арпа тұқымында 1,1-ДМГ-ің қолданған концентрациясы мутацияның спонтанды деңгейінен сенімді ретінде хромосомалық aberrациялардың жоғары деңгейде пайда болуын қамтамасыз етті. Шағын балдырларынан алынған мутагендік белсенділігі жоқ биологиялық белсенді заттар ксенобиотиктердің әсерінде пайда болған хромосомалық құрылымдық бұзылыстардың жиілігін сенімді ретінде төмендетті.

Түйінді сөздер: ксенобиотик, симметриялық емес диметилгидразин, хромосомалық aberrациялар, биологиялық белсенді қосындылар, генотоксинділік.

S.Zh. Kolumbayeva, S.A. Dzhokeybayeva, A.V. Lovinskaya, D.A. Begimbetova

Modification of mutagenic action of unsymmetrical dimethylhydrazine by biologically active compounds derived from microalgae

This study was aimed to evaluate the phyto-, genotoxic activity of unsymmetrical dimethylhydrazine and biologically active compounds from microalgae on barley seeds. The inhibition of germination was observed in unsymmetrical dimethylhydrazine treated seed. The frequency of 1,1-DMH-induced chromosomal aberrations was significantly higher in cases than in the spontaneous mutation rate. Biologically active compounds from microalgae

show no mutagenic activity and significantly reduced the incidence of structural chromosome aberrations induced by xenobiotics.

Keywords: xenobiotic, unsymmetrical dimethyl hydrazine, chromosomal aberrations, biologically active compounds, genotoxicity.

Поиск эффективных протекторов мутагенного и токсического действия многочисленных поллютантов приобретает особую актуальность в связи с усилением антропогенного пресса на окружающую среду [1]. Известно, что многие биологически активные вещества растительного происхождения могут существенно модифицировать индуцированный мутационный процесс в сторону его снижения. Антимутагенное действие растительных препаратов связано с содержанием таких веществ как витамины, пигменты, аминокислоты, фенолы и полифенолы в овощах, фруктах, ягодах, травах, большинство из которых употребляются человеком в пищу [2-4]. Практически все перечисленные компоненты являются антиоксидантами и могут повысить устойчивость организма к мутагенному и токсическому действию широкого ряда загрязнителей. Выделение веществ в окружающую среду является широко распространенным явлением в жизнедеятельности водорослей [5]. Качественный состав внеклеточных метаболитов водорослей представлен такими известными группами веществ как аминокислоты и пептиды, углеводы, летучие соединения, органические кислоты, терпены, витамины, фенолы, индолы и другие соединения. Экзометаболиты водорослей могут тормозить или стимулировать их собственный рост при накоплении в среде в достаточных количествах. В работе ряда авторов показано ингибирование и стимуляция роста одних видов водорослей другими [6, 7].

Целью настоящего исследования явилось изучение протекторных свойств биологически активных веществ, содержащихся в фильтрате культуральной жидкости диатомовой микроводоросли *Fragillaria* sp.

Материалы и методы

Объектом исследования служили семена ярового двурядного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) сорта Одесский 100. В качестве мутагенного вещества был использован несимметричный диметилгидразин (1,1-ДМГ, $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$) в концентрациях 0.5; 5.0 и 50.0 мг/л воды с учетом их распределения в районах падения отделяющихся частей ракет-носителей [8]. В качестве испытуемых химических соединений - водные растворы фильтратов *Fragillaria* sp., содержащих биологически активные вещества (БАВ), предположительно пептидной природы, в концентрации 0.1мкг/мл. Для определения мутагенной активности исследуемых веществ был использован тест по учету хромосомных aberrаций. Обработка водным раствором 1,1-ДМГ проводилась в течение 4-х часов, после чего семена ячменя промывали. Обработку фильтратом с биологически активными веществами из культуры *Fragillaria* sp. проводили аналогичным образом. При сочетанном воздействии 1,1-ДМГ и фильтрата с БАВ (БАВ + 1,1-ДМГ) обрабатывали каждым соединением последовательно в течение 4-х часов. Контрольная группа семян такое же время выдерживалась в дистиллированной воде. После каждой обработки семена промывали, слегка подсушивали и проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой, при $t = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ в условиях термостата. Полученные цитологические препараты помещали в холодильную камеру с температурой $-74 \pm 1^\circ\text{C}$ на 24 часа. Затем освобождали замороженный препарат от покровного стекла и пропускали через батарею спиртов для обезвоживания и получения постоянных цитологических препаратов. Учет структурных нарушений хромосом проводили с помощью метафазного метода на микроскопе серии MT6300 (Meiji Techno). Статистическую обработку полученных результатов проводили традиционными методами биометрии [9].

Результаты и их обсуждение

Обработка семян ячменя различными концентрациями 1,1-ДМГ и фильтратом *Fragillaria* sp. привела к изменению их всхожести по сравнению с контрольным вариантом. В контрольной группе всхожесть семян составила $92.80 \pm 1.07\%$. В результате обработки ячменя 1,1-ДМГ в концентрациях 0.5; 5.0 и 50.0 мг/л наблюдалось угнетение по сравнению с контролем всхожести семян, уровень которой соответственно составил $83.60 \pm 1.87\%$ ($P < 0.01$); $72.60 \pm 1.50\%$ ($P < 0.001$) и $50.80 \pm 1.71\%$ ($P < 0.001$). Наибольшее ингибирующее действие оказала самая высокая концентрация ксенобиотика, используемая в эксперименте. При самой низкой концентрации также обнаружено достоверное снижение всхожести семян. Установлена зависимость всхожести семян от концентрации ксенобиотика. Всхожесть семян при обработке 1,1-ДМГ в концентрации 5.0 мг/л снизилась в 1.2 раза по сравнению с концентрацией 0.5 мг/л

($t=4.58$; $P<0.01$). С увеличением концентрации до 50.0 мг/л 1,1-ДМГ всхожесть семян составила $50.80\pm 1.71\%$, что меньше по сравнению с предыдущей концентрацией в 1.4 раза ($P<0.001$).

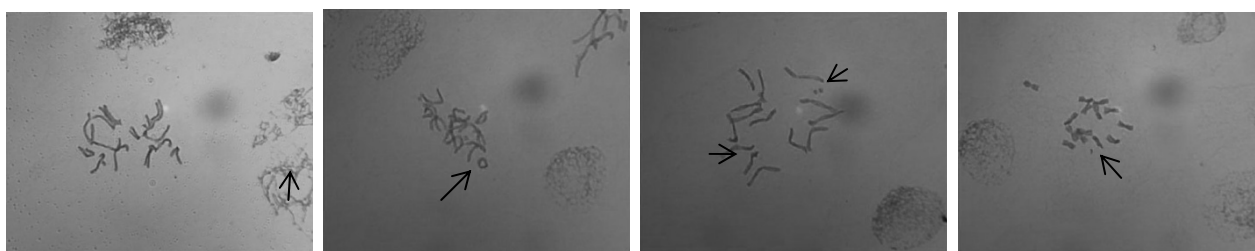
В варианте БАВ + 1,1-ДМГ в концентрации 0.5 мг/л всхожесть семян увеличилась в 1.11 раза и составила $93.00\pm 1.22\%$, что статистически значимо выше по сравнению с обработкой только 1,1-ДМГ в той же концентрации ($t=3.01$; $P<0.05$). В варианте БАВ + 1,1-ДМГ в концентрации 5.0 мг/мл всхожесть достоверно возросла в 1.2 раза и составила $86.40\pm 1.72\%$ ($t=6.05$; $P<0.001$). В варианте БАВ + 1,1-ДМГ в концентрации 50.0 мг/мл всхожесть достоверно возросла в 1.13 раза и составила $57.40\pm 1.75\%$ ($t=2.69$; $P<0.05$).

Полученные результаты свидетельствуют о фитотоксичности 1,1-ДМГ в использованных концентрациях, проявившейся в угнетении прорастания семян ячменя. С увеличением концентрации ксенобиотика его угнетающее действие на всхожесть семян возрастало. Предварительная обработка семян ячменя фильтратом культуральной жидкости диатомовой микроводоросли *Fragillaria* sp. достоверно снизила ингибирующее действие 1,1-ДМГ. Для выяснения механизмов протекторного действия биологически активных веществ необходимо проведение дальнейших исследований.

В следующей серии экспериментов были изучены цитогенетические эффекты раздельного и сочетанного воздействия 1,1-ДМГ и БАВ. Сравнительный анализ частоты хромосомных aberrаций в контрольном варианте и варианте, где семена обрабатывали фильтратом с БАВ из диатомовой водоросли *Fragillaria* sp., не выявил достоверных различий.

Цитогенетическое исследование семян, обработанных 1,1-ДМГ в различных концентрациях, свидетельствует о его мутагенной активности, проявившейся в индукции в клетках корневой зародышевой меристемы семян ячменя хромосомных aberrаций с частотой, превышающей спонтанный уровень мутирования. Частота хромосомных перестроек в контрольном варианте составила $1.15\pm 0.47\%$. В результате обработки семян водным раствором 1,1-ДМГ в концентрации 0.5; 5.0 и 50.0 мг/л частота метафаз с хромосомными перестройками достоверно возросла по сравнению с контролем и составила соответственно $3.80\pm 0.73\%$ ($P<0.05$); $5.19\pm 0.97\%$ ($P<0.01$) и $6.00\pm 1.01\%$ ($P<0.01$). Не установлено концентрационной зависимости выхода aberrантных клеток и числа хромосомных aberrаций на 100 метафаз. Полученные результаты свидетельствуют о мутагенной активности 1,1-ДМГ в использованных концентрациях. Спектр хромосомных aberrаций был представлен перестройками всех типов. Среди aberrаций хромосомного типа были отмечены центрические кольца, парные концевые делеции; хроматидного типа – одиночные концевые делеции, одиночные ацентрические кольца (рис. 1).

Результаты изучения совместного воздействия 1,1-ДМГ и фильтрата из микроводорослей с биологически активными веществами свидетельствуют о модифицирующем влиянии биологически активных веществ из микроводорослей на частоту структурных мутаций, индуцированных ксенобиотиком. Так, предварительная обработка семян БАВ с последующей обработкой 1,1-ДМГ в концентрациях (0.5; 5.0; 50.0 мг/л) статистически значимо снизила частоту aberrантных клеток соответственно в 2.4 ($P<0.001$); 1.8 и 1.7 ($P<0.01$) раза и число хромосомных перестроек на 100 клеток в 2.4 ($P<0.01$); 2.1 и 1.9 ($P<0.001$) раза.



Парный фрагмент

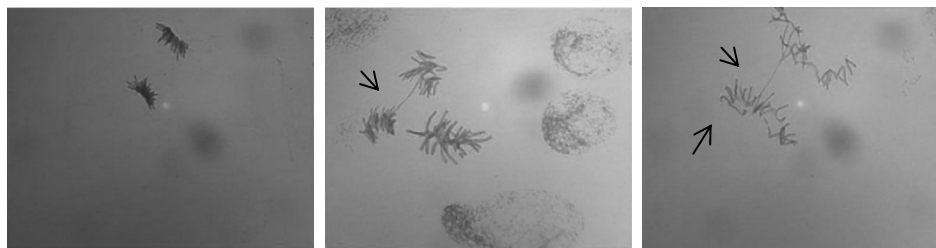
Центрическое кольцо

Ацентрические кольца
и парные фрагменты

Хроматидная
делеция

Рисунок 1 – Хромосомные aberrации в клетках корневой меристемы семян ячменя, индуцированных 1,1-ДМГ, х 400

Наряду с aberrантными метафазами были отмечены с высокой частотой анафазы с отстающими хромосомами, фрагментами, мостами (рис. 2).



Анафаза в норме

Хромосомный мост и фрагмент

Рисунок 2 – Хромосомные aberrации в анафазных клетках корневой зародышевой меристемы семян ячменя, индуцированных 1,1-ДМГ, х 400

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о мутагенности несимметричного диметилгидразина, обработка которым индуцировала структурные нарушения хромосом с частотой, статистически значимо превышающей естественный уровень мутирования. Предварительная обработка семян фильтратом диатомовой микроводоросли *Fragillaria* sp., содержащим биологически активные вещества, достоверно снизила частоту индуцированных 1,1-ДМГ aberrантных клеток.

Известно, что репарация повреждений ДНК является ферментативным процессом, зависящим от уровня клеточного метаболизма. Л.П. Сычевой с соавторами было теоретически обосновано и экспериментально подтверждено положение о том, что предварительная индукция ферментативных метаболизирующих систем *in vivo* приводит к ослаблению эффектов прямых мутагенов [10]. Антимутагенный эффект изученного фильтрата с БАВ может быть обусловлен активацией или восстановлением репарационных систем клеток, поврежденных 1,1-ДМГ.

Литература

- 1 Куценко С.А. Основы токсикологии. – М.: Фолиант. - 2004. - 570 с.
- 2 Кужир Т.Д. Антимутагены и химический мутагенез в системе высших эукариот. – Минск: Научная думка, 1999. - 263 с.
- 3 Медведева Е.Н., Бабкин В.А., Остроухова Л.А. Арабиногалактан лиственницы – свойства и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. – 2003. - № 1. – С. 27-29.
- 4 Аммосов А.С., Литвиненко В.И. Фенольные соединения родов *Glycyrrhiza* L. и *Meristotropis* Fisch. et Mey // Фармаком. - 2003. - № 2. - С.34-80.
- 5 Джокебаева С.А. Экзометаболиты и их роль в аллелопатии микроводорослей // Вестник КазНУ. Серия биологическая. - 2001. - №2(9). - С. 118-122.
- 6 Джокебаева С.А., Колумбаева С.Ж., Оразова С.Б., Протекторные свойства биологически активных препаратов, выделенных из смешанной культуры цианобактерий // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2008. - №4 (268). - С.13-18.
- 7 Джокебаева С.А. Определение типов биотических взаимоотношений в дикультурах микроводорослей // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2010. - № 1 (41). – С. 87-92.
- 8 Колумбаева С.Ж., Бегимбетова Д.А. Мутагенные эффекты химических загрязнителей окружающей среды. Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 196 с.
- 9 Рокицкий Н.А. Введение в статистическую генетику. – Минск: Высшая школа, 1978. – 448 с.
- 10 Сычева Л.П., Журков В.С., Рахманин Ю.А. Новый подход к диагностике мутагенных и канцерогенных свойств факторов окружающей среды // Гигиена и санитария. - 2003. - № 6. - С. 87-91.

УДК 587

М.У. Конурбаева

Кыргызско-Турецкий университет Манас, г. Бишкек, Кыргызстан

e-mail: mahabat.konurbayeva@mail.ru

Экология распространения бактерий *Pseudomonas* в различных биотопах Кыргызстана

Изучены экология распространения бактерий из рода *Pseudomonas* в различных биотопах Кыргызстана. Природными источниками выделения псевдомонад служили ризосферная микрофлора сельскохозяйственных растений на разных фазах развития; почвенные образцы из разных регионов Кыргызстана; а также поверхностные воды рек Аламедин и Ала-Арча.

Ключевые слова: псевдомонады, микрофлора, ризосфера, почвенные и водные образцы.

Аэробные бактерии рода *Pseudomonas* – важная в научном и практическом отношении гетерогенная группа микроорганизмов, широко населяющих биосферу и принимающих активное участие в процессах минерализации органических соединений, очистке окружающей среды от загрязнения.

В последние годы внимание ученых всего мира привлекает особенность метаболизма и катаболических реакций, осуществляемых этой группой бактерий, высокая скорость их роста на простых по составу питательных средах. Особенности генетической организации, в частности наличие плазмид, широкие возможности для генно-инженерного манипулирования, позволяют рассматривать бактерии рода *Pseudomonas* как перспективный объект для работ в области биотехнологии.

В связи с биологизацией и экологизацией сельскохозяйственного производства направление по созданию биопрепаратов по защите растений с полифункциональными свойствами становится все более актуальным. Одними из потенциальных объектов агrobiотехнологии являются ризосферные бактерии, широко используемые для разработки биологических средств защиты растений от фитопатогенов, а также биопрепаратов, стимулирующих рост и повышающих продуктивность растений. Среди ризосферных бактерий занимают особое место бактерии рода *Pseudomonas*. О перспективах практического применения можно судить по списку уже разработанных на их основе биопрепаратов: *BlightBan A506*, *BioSave*, *Blue-Circle*, *Intersept*, *Victus*, Планриз, Агат-25, Псевдобактерин-2, проявляющих высокую антагонистическую активность по отношению к фитопатогенным грибам и бактериям, а также способность к стимуляции роста сельскохозяйственных культур [1].

Нами в лабораторных условиях проводились целенаправленные исследования по изучению экологии распространения бактерий рода *Pseudomonas* различных биотопах Кыргызстана. Природными источниками служили следующие образцы:

Ризосферная микрофлора. Образцы отбирали в агrobiоценозах Чуйской долины, нами были собраны корни следующих сельскохозяйственных растений: а) пшеница, б) ячмень в) картофель, г) люцерна (учебное хозяйство, питомник Кыргызского аграрного университета).

Почвенные образцы из различных регионов Кыргызстана, были анализированы следующие типы почв (по Мамытову) [4]: горные черноземы, горно-темно-каштановые, светло-бурые, серозем луговой, солончак, светло-каштановые, серо-бурые; сбор производили в летний период, из регионов:

из Чуйского почвенного округа: Жайыльский район, с.Саргау, с. Селекционное, Аламединский р\н, с.Кой-таш.

из Иссыккульской почвенной подпровинции: Тонский р\н, с.Кок-мойнок, Джети-огузский р\н, с.Светлая Поляна, С.Чон-Кызыл-Суу, Ак-суйский р\н, еловый пояс, Семеновское ущелье.

из Внутренне ТяньШанской почвенной подпровинции: Пер. Тоо-Ашуу, Пер. Ала-Бель, Кочкорский р\н пер.Куваакы, Перевал Долон, Ат-башинский р\н, альпийский пояс, С. Кара-Суу, С.Первомайское.

Поверхностная вода, реки Аламедин, Ала-Арча, в черте города. Водные образцы отбирались в черте города Бишкек, из 14 участков рек, от начала города до конечного пункта, по сезонам года : зима, весна, лето, осень.

На основании многочисленных исследований по изучению ризосферной микрофлоры принято считать установленным фактором, что главная масса прикорневой микрофлоры представлена неспороносными бактериями рода *Pseudomonas*. Ризосферные бактерии-псевдомонады, помогают растениям лучше усваивать вещества, которые делают растворимыми и потому доступными для растений труднорастворимые почвенные соединения фосфора и некоторых других необходимых элементов, что стимулирует их рост и положительно влияет на развитие растений [2].

На основе полученных результатов в ризосфере исследованных сельскохозяйственных культур в определенном соотношении функционируют бактерии *Pseudomonas*, численность которых, зависит главным образом от вегетативной фазы растений.

В фазе всхода, независимо от вида исследованных сельскохозяйственных культур, основной доминирующей группой были бактерии рода *Pseudomonas*. По мере созревания растения, численность псевдомонад падает, происходит сукцессионные изменения, смена другими видами

микроорганизмов. Немаловажное значение имеет тип почвы, мощность гумусового горизонта, в таких почвах было отмечено значительное накопление бактерии рода *Pseudomonas*. Также можно предположить, плотность заселения бактерии *Pseudomonas* ризосферы сельхозкультур зависит от предшествующей культуры растений и самой возделываемой культуры. Так, в ризосфере люцерны, нами было выявлено наибольшее количество псевдомонад, 56 %, от общей численности микроорганизмов.

По видовому составу, в ризосфере исследованных сельскохозяйственных культур, функционируют 4 вида бактерий *Pseudomonas*: *Ps. aureofaciens*, *Ps. aurantiaca*, *Ps. fluorescens*, *Ps. putida*.

Как, известно, все эти виды являются типичными представителями ризосферной микрофлоры, которые питаются за счет корневых выделений растений.

По биоразнообразию и видовому составу почвенная микрофлора представлена богаче по сравнению с другими биотопами. Здесь, бактерии рода *Pseudomonas* в максимальном количестве были обнаружены в горно-черноземных, темно-каштановых типах почв. Встречались такие виды как *Pseudomonas stutzeri*, крайне редко встречающийся вид. Среди других видов псевдомонад штаммы *P. stutzeri* отличаются морщинистой структурой колоний, часто утрачиваемой в процессе лабораторного культивирования и амилолитической активностью. Среди других видов самый распространенный вид *Pseudomonas fluorescens* – этот вид встречается во всех типах почв Кыргызстана.

Так, в сероземно-луговом типе почв нам удалось выявить, только один вид - *Pseudomonas fluorescens* (биовар 1). В темно-каштановых почвах альпийского пояса нами было выделено два штамма - *Pseudomonas fluorescens* и *Pseudomonas putida*. Следует отметить, в горно-черноземном типе почв нам удалось выделить в чистую культуру 4 вида штамма бактерий *Pseudomonas*: *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas aurantiaca*. Как отмечают [5], *Pseudomonas stutzeri* очень чувствителен к наличию гумуса в почве, именно гумус является для него источником питания и энергии. В видовом отношении, почти во всех типах почв встречается *Pseudomonas fluorescens* (биовар 1). Этот биовар является доминирующим в почвенных биотопах Кыргызстана.

В водной микрофлоре бактерии рода *Pseudomonas* являются типичными обитателями этой среды [3]. В реках Аламедин и Ала-Арча они распространены и встречаются в довольно широких пределах. Самый распространенный вид *Pseudomonas fluorescens*, но не является доминирующей группой в водных экосистемах. Надо, отметить сезонные колебания процветания этой бактерии. Зимний период для его роста и развития оказался самым благоприятным для его жизнедеятельности, здесь был обнаружен самый высокий процент – 40% от общей численности бактерий. Самый низкий показатель был обнаружен в осенний период – 2%. Рост штаммов сопровождался обильной, желто-зеленой флуоресценцией, но не все штаммы выделяют пигмент, имеются беспигментные штаммы. Вид *Pseudomonas putida*, часто встречается в осенний период. Этот вид обнаружен в точках речной воды, которые не сильно загрязнены органическим субстратом и биогенными элементами. Вид *Pseudomonas aeruginosa* был обнаружен только в весенний период, и только в одной точке (район Ошского рынка). Предполагается, что этот вид тесно связан с местами обитания человека, и его попадания в природу связано с поступлением продуктов жизнедеятельности человека и животных.

Таким образом, по нашим данным, в Кыргызстане, распространение и встречаемость бактерий рода *Pseudomonas* и их количественное и видовое соотношение варьируют в зависимости от типа растений, в какой фазе она находится, от типа почв, от плодородия почв, в водной микрофлоре от сезона.

Литература

- 1.Боронин А.М. Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений. //Биология. - Пушкине, 1998.с.18-24.
- 2.Выделение и фенотипическая характеристика ростстимулирующих ризобактерий (PGPR), сочетающих высокую активность колонизации корней и ингибирования фитопатогенных грибов /Л.В.Кравченко и др. // Микробиология. – 2002. - Т.71. - №4. - с.521-525.
- 3.Горленко В.М., Дубинина Г.А. Экология водных микроорганизмов. - М.: Наука, 1977. – 288 с.
- 4.Мамытов А.М. Вопросы классификации, систематики и провинциальности почв Киргизии // Почвы Киргизской ССР – Фрунзе, 1974. – С.41-57.
- 5.Смирнов В.В., Киприанова Е.А. Бактерии рода *Pseudomonas*. - К: Наук. Думка, 1990. – 264 с.

УДК 57. 083.12: [502.65:665.6]

А.В. Медведева

Институт микробиологии и вирусологии, г. Алматы, Казахстан

e-mail: Medvedeva_Anna1987@mail.ru

Сравнительные характеристики роста микроорганизмов, выделенных из нефтезагрязненных почв Кызылординской области, на полициклических ароматических углеводородах

Выделены микроорганизмы из нефтезагрязненных почв Кызылординской области, способные использовать полициклические ароматические углеводороды в качестве источника углерода и энергии. Проведен анализ сравнительных характеристик роста микроорганизмов на полициклических ароматических соединениях.

Ключевые слова: нефтезагрязненная почва, микроорганизмы, нафталин, антрацен, флуорен.

А.В. Медведева

Қызылорда облысының мұнаймен ластанған топырағынан бөлініп алынған микроорганизмдердің полициклдық ароматты көмірсутектерде өсуіне салыстырмалы сипаттама

Қызылорда облысының мұнаймен ластанған топырағынан көміртегі мен энергия ретінде пайдалануға қабілетті полициклды ароматты көмірсутекті микроорганизмдер бөлініп алынды. Полициклды ароматты қосылыстарда микроорганизмдердің өсуі қасиетіне салыстырмалы анализ жасалды.

Түйін сөздер: мұнаймен ластанған, микроорганизмдер, нафталин, антрацен, флуорен

A. Medvedeva

Comparative characteristics of the growth of microorganisms isolated from contaminated soil kyzylorda areas for polycyclic aromatic hydrocarbons

Microorganisms isolated from contaminated soil region of Kyzylorda capable of using polycyclic aromatic hydrocarbons as a source of carbon and energy. The analysis of the comparative characteristics of microbial growth on polycyclic aromatic compounds.

Keywords: contaminated soils, naphthalene, anthracene, fluorene.

Загрязнение окружающей среды органическими соединениями природного и антропогенного происхождения является одной из экологических проблем современного общества. В этом плане серьезную опасность для здоровья человека представляют полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), многие из которых обладают токсичностью и канцерогенностью. [1]

Ароматические углеводороды, попадающие в природную среду обитания в результате аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, при сгорании различных видов топлива, выбросах коксо-, газо- и нефтехимических производств, а также содержащиеся в выхлопных газах автомобилей, представляют серьезную опасность для всех звеньев естественных биоценозов, приводя к их изменению или полной трансформации. По химической природе их можно разделить на моноароматические (бензол, толуол, ксилол и др.) и полиароматические (нафталин, антрацен, фенантрен, бифенилы, пирен, бенз(а)пирен, дибенз(а)пирен, перилен и др.). Следует отметить, что промежуточным продуктом окисления некоторых моно- и полициклических ароматических углеводородов (например, бензола, толуола, ксилола, нафталина, фенантрена) является катехол и его производные, вследствие чего полная деградация этих соединений может происходить с участием одних и тех же ферментных комплексов [2]. Из-за серьезной опасности для окружающей среды и здоровья человека ПАУ стали в последнее время объектом всесторонних исследований. Актуальным направлением среди них является микробиологическая деградация ПАУ. В связи с этим встает вопрос о выделении микроорганизмов, способных утилизировать различные циклические и полициклические ароматические углеводороды [3, 4].

Целью данной работы являлось изучение микроорганизмов – деструкторов ПАУ, выделенных из нефтезагрязненных почв Кызылординской области.

Материал и методы

Выделение микроорганизмов производили из загрязненных нефтью образцов почвы, отобранных на полигонах Кызылординской области. Выделение проводили методом накопительных культур на жидкой среде Ворошиловой – Диановой (ВД) с добавлением 1% NaCl. В качестве источника углерода и энергии вносили 0,1% антрацена, флуорена и 0,5% нафталина. В результате было выделено 10 штаммов микроорганизмов. Из них 3 штамма растущих на флуорене, 3 штамма - на антрацене, 4-штамма – на нафталине.

Выделенные культуры были проверены на способность к росту на твердой среде с добавлением ПАУ (флуорен, антрацен, нафталин). Результаты роста оценивали визуально по 5-бальной шкале.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований были отобраны 7 штаммов с наилучшими показателями при оценке их роста по 5-бальной шкале. Из них 1 штамм показал хороший рост на двух соединениях, а остальные 6 штаммов только на одном соединении.

Отобранные штаммы были проверены на способность к росту на жидкой среде ВД с добавлением в качестве единственного источника углерода и энергии нафталина, антрацена, флуорена. Нафталин вносился в количестве 500мг/100мл среды. Флуорен, антрацен в количестве 100мг/100мл среды. Активность культур наблюдали по приросту биомассы. Таким образом, были отобраны 4 штамма, показавших хорошую активность при утилизации ПАУ. Данные по результатам экспериментов приведены на рисунках 1, 2, 3.

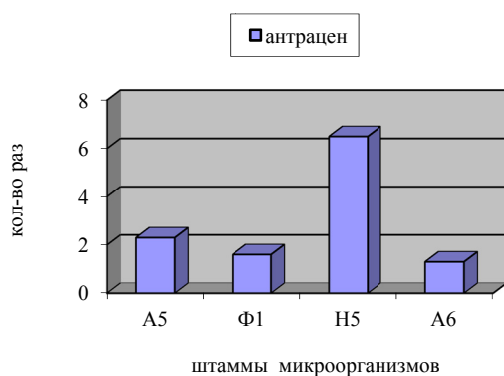


Рисунок 1 – Прирост биомассы активных культур (А5, Ф1, Н5, А6) через 14 суток культивирования на жидкой среде ВД с антраценом

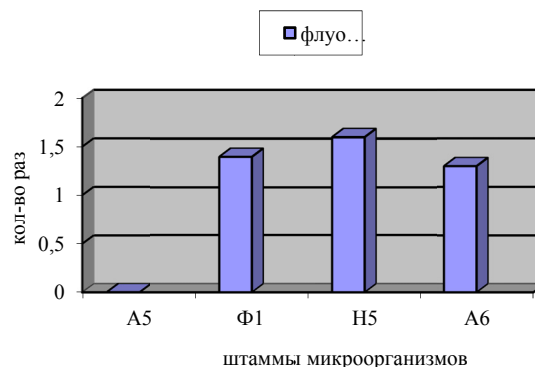


Рисунок 2 – Прирост биомассы активных культур (А5, Ф1, Н5, А6) через 14 суток культивирования на жидкой среде ВД с флуореном

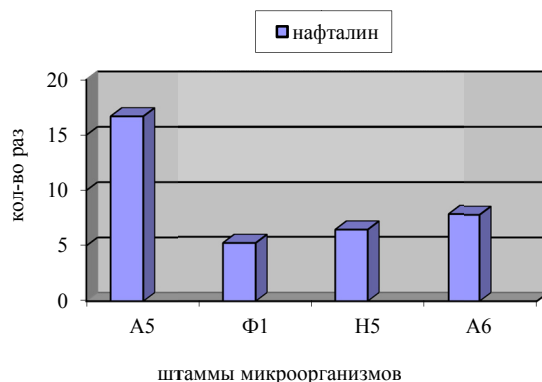


Рисунок 3 – Прирост биомассы активных культур (А5, Ф1, Н5, А6) через 14 суток культивирования на жидкой среде ВД с нафталином

Штамм Н5 показал активный рост на антрацене (в 6,5 раз) (Рис. 1) и флуорене (в 1,6 раз) (Рис. 2). В то же время культура росла на нафталине (в 6,4 раза), но немного хуже по сравнению с другими штаммами (Рис.3). Хорошую способность к деградации нафталина показала культура А5 (прирост биомассы в 16,7 раз) (Рис. 3), также рост наблюдался на антрацене (в 2,3 раза) (Рис. 1), но не показала роста на флуорене. Культуры Ф1 и А6 (Рис. 2) наоборот, наиболее активно росли на флуорене (в 1,4 и 1,3 раза), а на нафталине и антрацене наблюдался слабый рост.

Таким образом, в результате проведенных исследований были выделены углеводородокисляющие штаммы, способные использовать в качестве единственного источника углерода и энергии полициклические ароматические углеводороды (нафталин, антрацен, флуорен).

Литература

- 1 А.И. Чернова, С.Л. Василенко, Е.О. Корик, М.А. Титок Плазмиды биодеградации группы incp-7 природных бактерий *pseudomonas* Микробиология- том 77, № 1, Январь-Февраль 2008, С. 21-28
- 2 Holzel R., Lamprecht I., Ch. Motzkus and G. Welge. Aromatic compounds as model substances for environmental pollutions: Energetic and kinetic calorimetric investigations of mineralization by microorganisms.// Pure & Appl. Chem.– 1995.– V.67.– P. 947–954.
- 3 Карасевич Ю.Н. Основы селекции микроорганизмов, утилизирующих синтетические органические соединения – М.: Наука, 1982. – 144с.
- 4 Lushnikov S.V., Frank Y.A. Vorobyov D.S. Oil decontamination of bottom sediments experimental work results//Earth Sciences Research Journal – 2006. –Vol. 101. – P. 35-40.

УДК 579.222

Т.Д. Мукашева, Р.Ж. Бержанова, Л.В. Игнатова, Р.К. Сыдыкбекова, М.Х. Шигаева, М.Т. Каргаева,
В.Л. Цзю, Л.В. Бражникова
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан
e-mail: Ramza05@mail.ru

Распространенность эндофитных бактерий в растениях Заилийского Алатау

В данной работе показано, что клетки корневой системы всех изученных растений различного семейства являются самым благоприятным органом для симбиотического существования эндофитных бактерий. Полученные результаты показали, что эндофитные бактерии постоянно присутствуют внутри запасющих растительных тканей. Подобраны оптимальные питательные среды для культивирования эндофитных бактерий. Все штаммы получили хорошее развитие на среде МПА и Сабуро. Установлено, что оптимальным источником углерода для культивирования эндофитных бактерий является глюкоза. Из органических источников азота для дальнейшего культивирования эндофитных бактерий благоприятным является пептон.

Ключевые слова: эндофитные бактерии, растения, среда, пептон, глюкоза

Т.Д. Мукашева, Р.Ж. Бержанова, Л.В. Игнатова, Р.К. Сыдыкбекова, М.Х. Шигаева, М.Т. Каргаева,
В.Л. Цзю, Л.В. Бражникова

Эндофитті бактериялардың Іле - Алатауы өсімдіктерінде таралуы

Жұмыстан көргеніміздей, түрлі туысқа жататын барлық зерттелген өсімдіктердің тамыры эндофитті бактериялардың тіршілік етуі үшін ең қолайлы орган болып саналады. Алынған мәліметтер көрсеткендей, эндофитті бактериялар қор жинаушы өсімдік ұлпаларының ішінде үнемі болатындығын көрсетті. Эндофитті бактерияларды культиверлеу үшін оптимальды орталар таңдалып алынды. Барлық штамдар МПА және Сабуро орталарында жақсы дамыды. Эндофитті бактериялардың культиверлеу үшін көміртегінің оптимальды көзі ретінде глюкозаны пайдаланады. Эндофитті бактериялардың культиверлеу үшін азоттың органикалық көзі ретінде пептон алынды.

Түйін сөздер: эндофитті бактериялар, өсімдіктер, коректік орта, пептон, глюкоза

T.D. Mukasheva, R.Zh. Berzhanova, L.V. Ignatova, R.K. Sydykbekova, M.H. Shigaeva,
M.T. Kargaeva, V.L. Czju, L.V. Brazhnikova

The prevalence of endophytic bacteria in plants of Trans-Ili Alatau

This paper shows that the cells of the root system of plants studied various family are the most favorable for the body of the symbiotic existence of endophytic bacteria. The results showed that endophytic bacteria reserving constantly present within the plant tissues. The optimal culture media for the cultivation of endophytic bacteria. All strains have a good development environment for the IPA and Saburo. Determined that the optimal carbon source for the cultivation of endophytic bacteria is glucose. Among the organic nitrogen sources for further culturing endophytic bacteria is favorable peptone.

Keywords: endofitny bacteria, plants, nutrient medium, peptone, glucose

В последнее десятилетие особое внимание исследователей привлекает широкий круг симбиозов, в которых участвуют все формы живого, в том числе и симбиозов растений с микроорганизмами. Растение, как целостный организм, является центром формирования специализированных бактериальных сообществ, определяет их таксономический состав и пространственно-функциональную организацию [1, 2].

Способность ряда бактерий стимулировать рост растений привлекают к себе внимание исследователей. Интерес к бактериям связан, в первую очередь, с возможностью повышения урожайности растений, что позволяет использовать их в

качестве биоудобрений [3, 4]. Микробные эндофиты определены как бактерии, живущие в растительных тканях без нанесения существенного вреда или получения выгоды, большей, чем от места жительства.

Применение эндофитных бактерий представляется привлекательной альтернативой химическим удобрениям, позволяющей уменьшить загрязнение окружающей среды, поскольку их выделяют из естественной среды их обитания, а именно из растений. Вместе с тем, эффективность действия эндофитных бактерий зависит от вида растений, условий их выращивания и многих других факторов. Способность бактерий стимулировать рост растений связана с основными свойствами: продукцией ими фитогормонов, регулирующих рост растений; повышением под их влиянием доступности для растений элементов питания, а также доступность воды; защитой растений от болезней [5, 6, 7]. Эти свойства могут проявляться у разных видов эндофитных микроорганизмов или сочетаться у одного и того же вида. Вместе с тем изучение взаимодействия данных свойств может способствовать более полному пониманию механизма их действия на растения. Последнее время особое внимание привлекают так называемая группа эндофитов. Изучение эндофитов интересно тем, что такие микроорганизмы, являясь стимуляторами роста или защитными агентами открывают новые возможности для создания безопасных биопрепаратов. Недостаточно сведений и вниманий о выделении и изучении свойствах эндофитных бактерий в Казахстане. В связи с этим нами были выделены эндофитные бактерии из растений различных семейств, произрастающих в предгорьях и подгорных равнинах Заилийского Алатау.

Цель данной работы: изучение и выделение распространенности эндофитных бактерий в растениях Заилийского Алатау.

Материалы и методы

Объектами для выделения эндофитных бактерий являлись растения, произрастающие в предгорных и подгорных равнинах Заилийского Алатау и представленными следующими семействами: *Asteraceae* (Астровые), *Poaceae* (Злаковые), Семейство *Fabaceae* (Бобовые), Коноплёвые (*Cannabaceae*). Выделение эндофитной микрофлоры бактерий осуществляли из корней и стеблей, а также из поверхностно-стерилизованных внутренних тканей растений. Очищенные и разрезанные на сегменты различные органы высших растений стерилизуют, затем отмывают в стерильной дистиллированной воде, гомогенизируют, готовят разведения и высевает на агаризованные питательные среды [8]. Для выделения эндофитных бактерий использовали следующие стандартные питательные среды:

Среда мясопептонный агар (МПА) – стандартная питательная среда в виде порошка (HIMEDIA, Казахстан). Стерилизация 1 атм. 30 мин.

Среда Сабуро - стандартная питательная среда в виде порошка (HIMEDIA, Казахстан).

Среда мясопептонный агар + Сабуро (МПА+Сабуро) – отдельно готовят мясопептонный агар и сабуро. Затем смешивают приготовленные питательные среды в равных количествах (1:1).

Крахмало-аммиачная среда (КАА) – $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ – 2,0 г/л; K_2HPO_4 – 1,0 г/л; MgSO_4 – 1,0 г/л; NaCl – 1,0 г/л; CaCO_3 – 3,0 г/л.; крахмал растворимый – 10 г/л; агар – 20 г/л. Крахмал предварительно размешивают в небольшом количестве воды и затем приливают к основной среде, pH – 7,2.

Выделенные изоляты хранили на соответствующих их выделению средах. Чистые культуры бактерий получали общепринятым методом [9].

Результаты и их обсуждение

Выделение и определение численности эндофитной микрофлоры в растениях различных семейств, произрастающих в предгорьях и подгорных равнинах Заилийского Алатау. Многочисленные доказательства способности других видов бактерий заселять внутренние растительные ткани, не вызывая какие-либо симптомы у растений, изменили традиционное мнение о стерильности последних, что позволило сформировать представление о растениях, как сложных микроэкосистемах, являющихся местом обитания различных эндофитных микроорганизмов, как паразитов, так и мутуалистов.

Известно, что для благоприятного симбиотического существования являются корни растений [10]. В результате проведенной работы нами были выделены эндофитные бактерии из растений различного семейства. Установлено, что в корнях растений, произрастающих в предгорьях и подгорных равнинах Заилийского Алатау, эндофитные бактерии распространены широко и обнаружены почти у всех растений в пределах до 85%.

Независимо от того, что растения находятся в экстремальных для них условиях, они содержат разное число эндофитных бактерий. Так, по результатам полученных экспериментов можно сказать, что наибольшая локализация симбионтов – эндофитов зафиксирована на среде МПА. Так, в корнях растений семейства астровые (полынь) и бобовые (соя) численность бактерий была высокой и составила от $35,7 \pm 5,2$ до $39,3 \pm 5,1$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани.

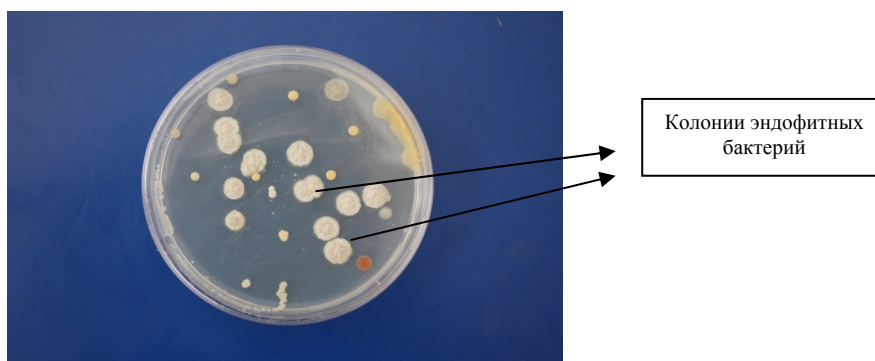


Рисунок 1 – Эндофитные бактерии, выделенные из корней растений

Таблица 1 - Численность эндофитных бактерий в корнях растений

Виды растений	Количество проанализированных растений	Численность эндофитных микроорганизмов, КОЕ, тыс. на 1 г растительной ткани	
		МПА	КАА
Семейство растений <i>Asteraceae</i> (Астровые)			
<i>Acbilllea millefolium</i> (Тысячелистник обыкновенный)	10	2,3 ± 0,11	0,3 ± 0,09
<i>Artemisia</i> (Полынь)	10	35,7 ± 5,2	3,0 ±0,3
Семейство <i>Poaceae</i> (Злаковые)			
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	10,3± 0,9	-
<i>Poa annua</i> (Мятлик однолетний)	10	2,1 ±0,04	0,3 ± 0,05
<i>Hordeum vulgare</i> (Ячмень) сорт Арна	10	12,3 ±1,1	-
<i>Avena sativa</i> (Овес) Казахская 70	10	9,8 ±0,09	-
Семейство <i>Fabaceae</i> (Бобовые)			
<i>Medicago sativa</i> (Люцерна) сорт Семиреченская местная	10	1,3 ±0,01	1,1 ± 0,01
<i>Glycine max</i> (Соя) сорт Алматы	10	39,3±5,1	0,3±0,01
<i>Glycyrrhiza</i> (Солодка)	10	4,7±0,4	4,0±0,4
Семейство <i>Cannabaceae</i> (Коноплёвые)			
<i>Cannabis</i> (Конопля)	10	1.0± 0.01	5.0± 0.8

По данным литературы было установлено, что бактериальные эндофиты, выделенные из корней бобовых растений являются широко распространенными компонентами растительно-микробного

сообщества, способными активно влиять на формирование бобово-ризобияльного симбиоза, устойчивость макросимбионта к корневым гнилям, а также его продуктивность [11]. Можно предположить, что такими свойствами будут обладать отдельные эндофитные бактериальные штаммы, населяющие корневую систему бобовых растений. Средние значения показатели численности бактериального сообщества $12,3 \pm 1,1$ и $9,8 \pm 0,09$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани показали растения семейства злаковые, такие как ячмень, овес и овсяница луговая (таблица 1). Но надо отметить, что только у одного вида растений из этого семейства как мятлик однолетний численность эндофитных бактерий в корнях обнаружено в незначительном количестве $2,1 \pm 0,04$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани. Однако, остальные исследованные растения различного семейства также содержали в корнях симбиотические эндофитные бактерии в пределах очень малых количеств от $1,0 \pm 0,01$ до $4,7 \pm 0,4$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани.

Количество эндофитных бактерий, использующие минеральные формы азота выделялись на среде КАА, и было в пределах от $0,3 \pm 0,05$ до $1,0 \pm 0,01$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани. Также нужно отметить, что наибольшее количество эндофитных бактерий содержались в корнях солодки (семейство бобовых) и конопли (семейство коноплевые), и их численность достигла от $4,0 \pm 0,4$ до $5,0 \pm 0,8$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани (таблица 1). Возможно, это связано с тем, что эти растения выделяют в большом количестве корневые экзометаболиты, тем самым стимулируя рост эндофитных бактерий.

Таким образом, из результатов полученных экспериментов можно сказать, что независимо от вида растений эндофитные бактерии обнаружены в корневой зоне, но их численность была различной. По встречаемости максимальное количество эндофитных бактерий обнаружено в корнях растений семейства астровые (полынь) и бобовые (соя). Все растения, подверженные к исследованию, содержали в корневой зоне симбиотические эндофитные бактерии.

Изучение их распространенности в органах растений. Вторую коллекцию эндофитных бактерий выделяли из внутренних органов растений. Все исследованные растения содержали в своих органах эндофитные бактерии, но количество было разное. Так, при исследовании органов растений - листья, стебли эндофитные бактерии заселяются неодинаково (рисунок 2). Клетки корневой системы растений являются наиболее благоприятным органом для симбиотического существования бактерий эндофитов. А также наиболее предпочитаемыми органами были стебли и листья (таблица 3 и 4).

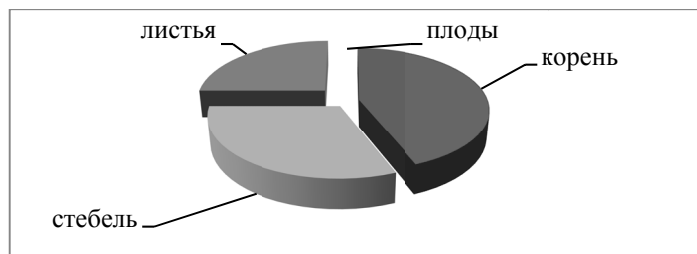


Рисунок 2 - Частота локализации эндофитных бактерий по органам растений

Эндофитные бактерии были выделены с поверхности и из внутренних запасующих тканей большинства проанализированных растений. В стеблях и листьях растений присутствовали практически всегда эндофитные бактерии (встречаемость по видам растений - 100%). Средняя их численность в стебле составляла от $1,1 \pm 0,01$ до $5,2 \pm 0,03$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы (таблица 2). Так, на этих средах обнаружена максимальная численность бактерий, выделенных из растений семейства *Fabaceae* (Бобовые) и составила от $5,3 \pm 0,05$ до $18,7 \pm 1,5$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы. Тем не менее, имеются определенные различия по распределению эндофитных бактерий на средах КАА и МПА+Сабура. Так, на среде КАА среднее количество этих бактерий было в пределах от $0,3 \pm 0,01$ до $1,0 \pm 0,01$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы. Наибольшее же содержание эндофитных бактерий $5,0 \pm 0,7$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы обнаружены у растения *Glycyrrhiza* (солодка) на среде КАА (таблица 3). Возможно, что возникновение истинного эндофитного образа жизни у некоторых бактерии связано именно с

избеганием негативного влияния факторов, лимитирующих рост эпифитных микроорганизмов, прежде всего иссушения и инсоляции [12].

Результаты исследований показали, что в листьях растений различного семейства обнаруживаются эндофитные бактерии, численность которых достигает до $17,1 \pm 3,1$ тыс. КОЕ на 1 растительной массы (таблица 3). Количество эндофитных бактерий, растущих на среде МПА, составило от $1,3 \pm 0,01$ до $9,8 \pm 0,5$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы. На среде КАА развиваются амилолитики, гидролизующие крахмал, и среда оказалась благоприятной для выделения эндофитов бактерий из растений *Glycinetax* (Соя) сорт Алматы. Их численность равнялась $17,1 \pm 3,1$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы. Известно, что крахмал поступает в окончания стеблекорневых тубероидов, а затем образуется в виде единичных зерен в придаточных корнях растений [13].

Подбор оптимальных питательных сред для их культивирования. Микроорганизмы способны стимулировать интенсивность выделения растением корневых экзометаболитов.

Таблица 2 - Численность эндофитных бактерий в стебле растений

Виды растений	Количество проанализированных растений	Численность эндофитных микроорганизмов, тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани	
		МПА	КАА
Семейство растений <i>Asteraceae</i> (Астровые)			
<i>Acbilleamillefolium</i> (Тысячелистник обыкновенный)	10	3,3 ± 0,09	0,3 ± 0,01
<i>Artemisia</i> (полынь)	10	5,3± 0,07	4,7 ± 0,5
Семейство <i>Poaceae</i> (Злаковые)			
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	2,6 ± 0,07	1,3 ± 0,07
<i>Poa annua</i> (Мятлик однолетний)	10	1,6 ± 0,008	0,3 ± 0,02
<i>Hordeumvulgare</i> (Ячмень) сорт Арна	10	2,8 ± 0,09	1,1 ± 0,05
<i>Avenasativa</i> (Овес) Казахская 70	10	1,1 ± 0,01	0,9 ± 0,01
Семейство <i>Fabaceae</i> (Бобовые)			
<i>Medicagosativa</i> (Люцерна) сорт Семиреченская местная	10	5,3± 0,05	1,0± 0,01
<i>Glycinetax</i> (Соя) сорт Алматы	10	5,7± 0,02	0,3± 0,01
<i>Glycyrrhiza</i> (Солодка)	10	18,0± 1,6	5,0± 0,7
Семейство <i>Cannabaceae</i> (Коноплёвые)			
<i>Cannabis</i> (Конопля)	10	0,3± 0,02	4,5± 0,08

Таблица 3 - Численность эндофитных бактерий в листьях растений

Виды растений	Количество проанализированных растений	Численность эндофитных микроорганизмов, тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани	
		МПА	КАА
1	2	3	4
Семейство растений <i>Asteraceae</i> (Астровые)			
<i>Acilleamillefolium</i> (Тысячелистник обыкновенный)	10	$2,8 \pm 0,09$	$1,1 \pm 0,05$
<i>Artemisia</i> (полынь)	10	$8,3 \pm 0,01$	$4,4 \pm 0,4$
Семейство <i>Poaceae</i> (Злаковые)			
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	$1,9 \pm 0,09$	$0,8 \pm 0,008$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
<i>Poa annua</i> (Мятлик однолетний)	10	$7,2 \pm 0,04$	$2,1 \pm 0,09$
<i>Hordeumvulgare</i> (Ячмень) сорт Арна	10	$2,8 \pm 0,07$	$1,3 \pm 0,01$
<i>Avenasativa</i> (Овес) Казахская 70	10	$3,9 \pm 0,01$	$2,3 \pm 0,07$
Семейство <i>Fabaceae</i> (Бобовые)			
<i>Medicagosativa</i> (Люцерна) сорт Семиреченская местная	10	$1,5 \pm 0,01$	$2,1 \pm 0,02$
<i>Glycinemax</i> (Соя) сорт Алматы	10	$4,7 \pm 0,03$	$17,1 \pm 3,1$
<i>Glycyrrhiza</i> (Солодка)	10	$9,8 \pm 0,5$	$1,7 \pm 0,02$
Семейство <i>Cannabaceae</i> (Коноплевые)			
<i>Cannabis</i> (Конопля)	10	$5,1 \pm 0,6$	$4,3 \pm 0,4$

Таблица 4 - Численность эндофитных бактерий на различных средах

Виды растений	Количество проанализированных растений	Численность эндофитных микроорганизмов, тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани			
		Чапека с глюкозой	КАА	МПА + Сабуро	Сабуро
Семейство растений <i>Asteraceae</i> (Астровые)					
<i>Achillea millefolium</i> (Тысячелистник обыкновенный)	10	0,8 ± 0,001	1,1 ± 0,05	1,9 ± 0,07	5,2 ± 0,03
<i>Artemisia</i> (полынь)	10	0,3± 0,001	4,4 ± 0,4	2,3± 0,02	4,1± 0,09
Семейство <i>Poaceae</i> (Злаковые)					
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	1,1 ± 0,03	0,8 ± 0,008	0,9 ± 0,01	5,8 ± 0,1
<i>Poa annua</i> (Мятлик однолетний)	10	3,2 ± 0,04	2,1 ± 0,09	1,5 ± 0,02	4,6 ± 0,07
<i>Hordeum vulgare</i> (Ячмень) сорт Арна	10	2,1 ± 0,07	1,3 ± 0,01	0,7 ± 0,005	8,5 ± 1,0
<i>Avena sativa</i> (Овес) Казахская 70	10	0,9 ± 0,001	2,3 ± 0,07	2,1 ± 0,07	9,0 ± 0,03
Семейство <i>Fabaceae</i> (Бобовые)					
<i>Medicago sativa</i> (Люцерна) сорт Семиреченская местная	10	1,3± 0,01	2,1± 0,02	0,3± 0,02	8,3± 1,1
<i>Glycine max</i> (Соя) сорт Алматы	10	2,7± 0,03	17,1 ± 3,1	1,3± 0,01	15,1 ± 1,3
<i>Glycyrrhiza</i> (Солодка)	10	4,8± 0,05	1,7± 0,02	2,3± 0,02	7,3± 0,7
Семейство <i>Cannabaceae</i> (Коноплёвые)					
<i>Cannabis</i> (Конопля)	10	3,8 ± 0,6	4,3± 0,4	3,0± 0,02	3,7± 0,6

Состав экзометаболитов растений зависит от типа метаболизма (С3 или С4) и осуществляет регуляторные функции по отношению к окружающей их среде [14]. В связи этим была проанализирована динамика роста микроорганизмов на различных питательных средах с различными источниками углерода и азота, для сравнения роста эндофитных бактерий и выявления оптимальных параметров их роста. От условий культивирования зависит биосинтетическая активность эндофитных бактерий. Изучена численность эндофитных бактерий на различных питательных средах, и установлено, что максимальное их содержание выявлено на среде Сабуро и МПА. Среда МПА благоприятна тем, что содержит полипептиды и аминокислоты, которые обеспечивают быстрый доступ источника азота и минералов для роста эндофитных бактерий. Низкие показатели численности характерны для эндофитных микроорганизмов семейства злаковые и бобовые и составила от $0,7 \pm 0,005$ до $2,3 \pm 0,02$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы на средах с минеральным

источником азота КАА и МПА+Сабуру. Возможно, это связано с тем, что существование на поверхности листа сопряжено со множественными стрессами, такими как недостаток питательных веществ, ультрафиолетовая радиация и недостаток влаги (таблица 4).

Большинство бактериальных эндофитов изолировались на среде МПА с органическим источником азота и на среде Сабуру, где глюкоза использована в качестве единственного источника углерода и энергии. Максимальное количество эндофитных бактерий $39,3 \pm 5,1$ и $35,7 \pm 5,4$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы характерно для семейства *Fabaceae* (бобовые) и семейства *Asteraceae* (полюнь). Примерно одинаковая численность эндофитов выявлена в корнях таких растений как *Acilleamillefolium* (тысячелистник обыкновенный), *Festuca pratensis* (овсяница луговая), *Poa annua* (мятлик однолетний), *Hordeumvulgare* (ячмень) сорт Арна, *Avenasativa* (овес) Казахская 70 и *Cannabis* (конопля) и составила от $8,9 \pm 0,09$ до $12,9 \pm 0,08$ тыс КОЕ на 1 г растительной массы. На среде Чапека с глюкозой численность эндофитных бактерий колебалась в пределах от $0,3 \pm 0,001$ до $4,8 \pm 0,05$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани.

При использовании (сабуру) в среде в качестве источника углерода глюкозы наибольшее количество эндофитов, обитающих в зоне корня, выявлены у растений *Acilleamillefolium* семейства *Asteraceae* и была в пределах $15,1 \pm 0,9$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани, затем следуют растения из семейства *Poaceae* (злаковые) и *Fabaceae* (Бобовые), где содержание эндофитных бактерий равнялась следующим значениям от $7,4 \pm 0,5$ до $11,3 \pm 0,11$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани. Численность эндофитных бактерий, растущих на среде с аммиачным азотом, была невысокой для всех исследований растений различного семейства и составила от $0,3 \pm 0,09$ до $5,0 \pm 0,8$ тыс. КОЕ на 1 г растительной ткани. Возможно, аммонийные источники азота влияют на ферментные системы, тем самым ингибируя рост. Стоит отметить, что на сложных средах численность эндофитных бактерий колебалась в средних значениях от $0,3 \pm 0,02$ до $3,0 \pm 0,02$ тыс. КОЕ на 1 г растительной массы почти у всех исследованных растений.

При подборе среды для культивирования оптимальными для роста и выделения эндофитных бактерий являлись среды МПА и Сабуру. Наиболее благоприятным источником азота для всех эндофитных культур в условиях опыта оказался пептон.

Таким образом, органы растений можно рассматривать как совокупность специализированных экологических ниш микроорганизмов. Эндофитные бактерии используют органы и ткани растений различного семейства в качестве экологических ниш, которые макросимбионт дает населять беспрепятственно. Оптимальной средой для выделения эндофитных бактерий являлись среды МПА и Сабуру. Наиболее благоприятным источником азота для всех культур в условиях опыта оказался органический источник азота – пептон, который увеличивает численность эндофитных бактерий.

Литература

- 1 Vessey J. K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers // Plant and Soil 2003. V. 255. P. 571 – 586.
- 2 Веселов С. Ю., Иванова Т. Н., Симонян М. В., Мелентьев А. И., Исследование цитокининов, продуцируемых ризосферными микроорганизмами // Прикладная биохимия и микробиология. 1998. Т. 34, № 2. С. 175 – 179.
- 3 Архипов Т. Н., Веселов С. Ю., Мелентьев А. И., Мартыненко Е. В., Кудоярова Г.Р. Влияние микроорганизмов, продуцирующих цитокинины, на рост растений // Биотехнология. 2006. № 4. С. 50 – 55.
- 4 Forehetti G., Masciarelli O., Alemane S., Alvarez D., Abdala G. Endophytic bacteria sunflower (*Helianthus annuus L.*) isolation, characterization, and production of jasmonates and abscisic acid in culture medium // Applied Microbiology and Biotechnology. 2007. V. 76. P. 1145 – 1152.
- 5 Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв ИКЦ «Академкнига», 2002. 285 с.
- 6 Г.Р. Кудоярова, И.К. Кудриш, А.И. Мелентьев. Образование фитогормонов почвенными и ризосферными бактериями как фактор стимуляции роста растений // Биология, биохимия и генетика, 2011, №3-4. С. 15-16.
- 7 Широких А.А., Широких И.Г., Родина Н.А. Плотность микробного заселения корней различных сортов ячменя в кислой и известкованной дерново-подзолистой почве // Почвоведение, 2001, №9 С 1097-1102.
- 8 Т.С. Минина Новые эндофитные штаммы *Bacillus subtilis* как основа биофунгицидов // Вестник Казанского государственного аграрного университета 2009. - № 2(12). - С. 55-59.
- 9 Хайруллин Р.М., Минина Т.С., Иргалина Р.Ш., Загребин И.А., Уразбахтина Н.А. Эффективность новых эндофитных штаммов *Bacillus subtilis* в повышении устойчивости пшеницы к болезням // Вестник ОГУ. – 2009. - №2. – С.133-137.
- 10 Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
- 11 Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: МГУ, 1991. - С. 59 – 75.
- 12 Кириллова Н.П., Стасевич Г.А., Кожевин П.А., Звягинцев Д.Г. Динамика популяций бактерий в системе почва-растение // Микробиология. 1981. Т. 50. № 1. С. 128-133.

13 Кравченко Л.В., Леонова Е.И. Использование триптофана корневых экзометаболитов при биосинтезе индолил-3-уксусной кислоты ассоциативными бактериями // Микробиология, 1993. 62. №3. С. 453-459.

14 Цавкелова Е.А., Чердынцева Т.А., Нетрусов А.И. Образование ауксинов бактериями, ассоциированными с корнями орхидей // Микробиология. 2005. Т.74. №1. С 55-62.

УДК 579.222

А. Омирбекова, Т.Д. Мукашева, Р.Ж. Бержанова, Р.К. Сыдыкбекова, Л.В. Игнатова,
Н.К. Бектилеуова, М.Т. Карагаева, А.А. Сартаева

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан
e-mail: Ramza05@mail.ru

Эколого-функциональные реакции, ассоциированных с растениями ризосферных микробных сообществ в почве загрязненной нефтяными углеводородами

В данной статье приводятся данные по определению численности микроорганизмов ризосферы и ризопланы растений, выращенных на углеводородах нефти, и установлено, что содержание микроорганизмов всех эколого-физиологических групп растений было на 1-2 порядка выше по сравнению с ризосферой.

Ключевые слова: нефть, ризосфера, ризоплана, растения, численность.

A. Omirbekova, T.D. Mukasheva, R.Zh. Berzhanova, R.K. Sydykbekova, L.V. Ignatova, N.K. Bektileuova, M.T. Karagaeva, A.A. Sartaevea

Ekologo-funktsionalnye the reactions, the rizofernymicrobic communities associated with plants in the soil polluted by oil hydrocarbons

Data on determination of number of microorganisms are provided in this article rizofer and rizoplan the plants which have been grown up on hydrocarbons of oil, and is established that the maintenance of microorganisms of all ekologo-physiological groups of plants was 1-2 orders higher in comparison with the rizofer.

Keywords: oil, rizofera, rizoplan, plants, numbers

Важную роль в детоксикации поллютантов играет ризосфера растений, которая является областью активного развития и жизнедеятельности микроорганизмов. Происходит активная стимуляция жизнедеятельности ризосферных микроорганизмов и соответственно деградация загрязнителя. Происходит активная стимуляция жизнедеятельности ризосферных микроорганизмов и соответственно деградация загрязнителя [1, 2]. Показано, что ризосферные микробные сообщества на загрязнение окружающей среды нефтяными углеводородами, проявляется в увеличении общей численности почвенных микроорганизмов, в том числе деструкторов, и поддержании большей устойчивости физиологической структуры микробоценоза ризосферы растений по сравнению с почвой без растительности [3, 4]. Кроме того, высокий процент деструкторов при их сравнительно невысокой численности в почве без растений свидетельствовал о нарушенном состоянии ее микробоценоза, где главная роль отведена организмам, способным противостоять воздействию стрессового фактора. Большая насыщенность ризосферы разнообразными углеродными субстратами, выделяемыми корнями, обеспечивает рост микроорганизмов с более широкими метаболическими возможностями по сравнению с почвой без растений. Появление дополнительного источника углерода в почве без растений при внесении углеводородного поллютанта стимулирует рост лишь специфической популяции деструкторов [5].

Целью данного исследования явилось определение численности эколого-физиологических групп ризосферных микроорганизмов растений, выращенных в присутствии углеводородов нефти.

Материалы и методы

Для определения численности микроорганизмов в ризосфере и ризоплане использовали растения: ячмень (*Hordeum sativum*), люцерна посевная (*Medicago sativa*), травосмесь (овсяница красная – 75%, райграс многолетний – 20%, мятлик луговой – 10%), рапс масличный (*Brassica napus biennis*), выращенные на промышленно-загрязненной почве при содержании нефти от 15892 мг/кг до 25896 мг/кг почвы.

Питательные среды: Для определения численности микроорганизмов в ризосфере и ризоплане растений использовались среды: МПА, среда Сабура, среда МПА+Сабура (1:1), КАА, среда Эшби и среда 8Е. На среде МПА учитывали численность бактерий, на среде Сабура – численность дрожжей,

на среде МПА/Сабуро – численность спорообразующих микроорганизмов, среда КАА бактерий и актиномицетов, на среде Эшби – численность олигонитрофильных микроорганизмов и среда 8Е использовалась для учета углеводородокисляющих микроорганизмов.

Выращивание растений. Использовалась почва с месторождения Жанаозен Мангыстауской области. Растения выращивали в горшках объемом 5 литров, заполненных нефтезагрязненной почвой, в качестве контроля использовалась нативная почва. В каждый горшок помещали 10 семян одного растения и выращивали в ростовой комнате при условиях – 14 светового периода и 10 часов темнового периода. Продолжительность эксперимента составила 50 дней.

Определение численности микроорганизмов ризосферы и ризопланы растений проводили путем метода посева на плотные среды [6].

Результаты и их обсуждение

В процессе своей жизнедеятельности растения входят в сложные взаимоотношения с микроорганизмами, населяющими почву. Так, при оценке состава микробного ценоза корневой системы растения с окружающей его нефтезагрязненной почвой в первую очередь встает вопрос об общем количественном анализе микроорганизмов и влиянии нефтяного загрязнения на численность эколого-физиологических групп микроорганизмов ризосферы и ризопланы растений [7].

Численность всех эколого-физиологических групп микроорганизмов ризосферы, независимо от вида растений, выращенных на незагрязненной нефтью почве, была одинаковой (рисунок 1).

Нефть в данной концентрации не оказывала существенного влияния на численность эколого-физиологических групп микроорганизмов ризосферы растений. Так, из рисунка 1 видно, что количество аммонифицирующих бактерий приблизительно одинаковы у всех растений и колеблется в пределах от $146,1 \pm 0,9 \times 10^6$ КОЕ/г почвы до $305,1 \pm 1,6 \times 10^6$ КОЕ/г почвы, но выше на два или три порядка, чем остальных групп микроорганизмов. Так, количество спорообразующих бактерий в ризосфере люцерны было $29,1 \pm 0,4 \times 10^4$ КОЕ/г почвы, а численность бактерий на МПА была выше и составила $305,1 \pm 1,6 \times 10^6$ КОЕ/г почвы. Количество актинобактерий в ризосфере растений, незагрязненной нефтью почве, выше по сравнению с ризосферой загрязненной почвы, и составила $121,1 \pm 0,4 \times 10^5$ КОЕ/г почвы, и $24,6 \pm 1,6 \times 10^5$ КОЕ/г почвы в ризосфере рапса. Независимо от вида растений численность актиномицетов варьировала внутри одного порядка и практически не изменялась. Количество дрожжей в ризосфере растений было ниже по сравнению с незагрязненной почвой $159,3 \pm 1,6 \times 10^6$ КОЕ/г почвы. Численность олигонитрофильных микроорганизмов в ризосфере растений в нефтезагрязненной почве была значительно меньше по сравнению с другими группами микроорганизмов ($22,3 \pm 0,6 \times 10^4$ КОЕ/г почвы) и не изменилась под влиянием нефти.

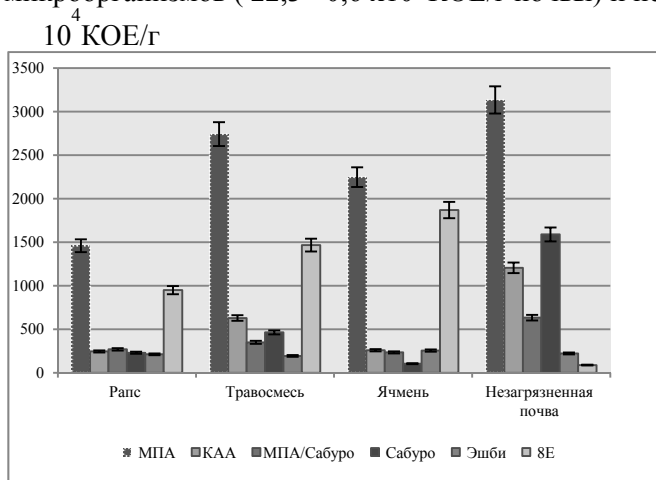


Рисунок 1 – Численность эколого-физиологических групп микроорганизмов в ризосфере растений

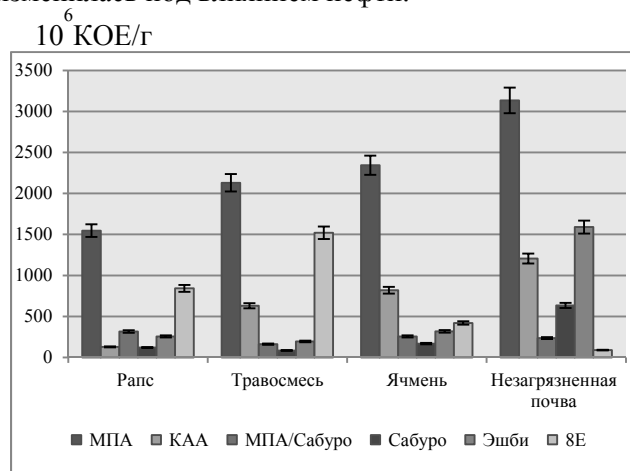


Рисунок 2 – Численность эколого-физиологических групп микроорганизмов в ризоплане растений

Особое место было отведено определению численности углеводородокисляющих микроорганизмов. Так, как данная группа микроорганизмов является основной, ответственной за разложение поллютантов углеводородного происхождения. Известно, что динамика поведения углеводородокисляющих микроорганизмов в экосистеме почва - растение имеет совершенно другой

вид, по сравнению с общей численностью других групп микроорганизмов [8]. Загрязнение почвы нефтью стимулировало развитие популяции микроорганизмов – деструкторов нефти. Численность УОМ в ризосфере всех растений увеличивалась в десятки раз, максимальное количество микроорганизмов отмечалось у люцерны и составило $12,5 \pm 4,5 \times 10^5$ КОЕ/г почвы. Минимальная численность УОМ была выявлена у ячменя – $6,5 \pm 3,8 \times 10^5$ КОЕ/г почвы.

Численность эколого-физиологических групп микроорганизмов ризопланы растений при выращивании их на незагрязненной почве почти неотличалась от их численности в ризосфере (рисунок 2).

Оценка численности ризопланы в загрязненной почве (рисунок 2) показала, что содержание микроорганизмов всех эколого-физиологических групп растений было на 1-2 порядка ниже по сравнению с ризосферой. Доля аммонифицирующих бактерий оставалась доминирующей среди всех изученных групп микроорганизмов. Кроме того, в ризоплане ячменя отмечена их максимальная численность. В ризоплане у люцерны численность углеводородокисляющих микроорганизмов больше и зафиксировалась на следующих значениях $40,7 \pm 5,0 \times 10^3$ КОЕ/г почвы. Численность УОМ в ризоплане ячменя увеличилась в два раза – $1280,1 \pm 3,4 \times 10^3$ КОЕ/г почвы, но также осталась минимальной по сравнению с другими растениями.

На основании полученных экспериментов было установлено, что как в ризосфере, так и ризоплане, численность микроорганизмов, увеличенная под влиянием поллютанта, поддерживается на высоком уровне. Структура сообществ микроорганизмов характеризуется устойчивостью и меньше подвержена изменениям под влиянием загрязнителя, чем в почве без растений. В ризоплане растений, выращенных в загрязненной почве, численность нефтеокисляющих микроорганизмов выше, чем в почве без растений [9].

Из ризосферы и ризопланы растений были выделены изоляты. Критерием отбора изолятов являлись различия морфологических признаков колонии. Всего из ризосферы и ризопланы растений загрязненной почве было выделено 2200 изолятов, из ризосферы растений - 975, ризопланы - 1225. Количество выделенных изолятов из ризопланы растений больше по сравнению с ризосферой. Возможно, это связано, тем, что зоны, непосредственно примыкающие к корням живых растений, являются областями активного развития микроорганизмов [10]. Из 1350 выделенных изолятов, 60 % приходится на долю бактерий. Из 500 выделенных дрожжей, 67% составляют микрофлору ризопланы. Количество актинобактерий в ризосфере и ризоплане равнялось 353 и 173 изолята соответственно. В таблице 1, 2 представлены обобщенные данные по количеству изолятов и по распределению групп микроорганизмов, выделенных из корневой зоны различных растений. Стоит отметить, что больше изолятов было выделено у травосмеси – 522 изолята из 2200, а наименьшее количество изолятов отобрано из корневой системы рапса.

Таблица 1 – Количественное распределение изолятов, выделенных из ризосферы растений

Растение	Ризосфера			Итого
	Бактерии	Дрожжи	Актинобактерии	
Люцерна	135	61	43	239
Рапс	102	39	50	191
Травосмесь	190	51	45	286
Ячмень	171	41	42	259
Всего	598	297	180	975

Таблица 2 – Количественное распределение, выделенных изолятов гетеротрофных групп микроорганизмов ризопланы растений

Растение	Ризоплана			Итого
	Бактерии	Дрожжи	Актинобактерии	
Люцерна	222	87	40	349
Рапс	125	41	41	207
Травосмесь	250	94	42	386
Ячмень	155	78	50	283
Всего	752	300	100	1225

Из полученных данных видно, что из ризопланы растений отобрано больше микроорганизмов. Их можно распределить в следующем порядке: бактерии > дрожжи > актинобактерии. Так, например, для травосмеси группы выделенных микроорганизмов можно расположить в следующем порядке: бактерии – 190 > дрожжи – 41 > актинобактерии – 42.

На основании полученных экспериментов было установлено, что как в ризосфере, так и ризоплане, численность микроорганизмов, увеличенная под влиянием поллютанта, поддерживается на высоком уровне.

Литература

- 1 Пат. 2253209 Российская Федерация, МПК A01B79/02. Способ биорекультивации нефтезагрязненных почв / заявитель и патентообладатель Назаров А.В., Иларионов С.А., Горелов В.В. – заявл. 06.11.2003; опубл. 10.06.2005. – 6 с.
- 2 Macnaughton, S.J., Stephen, J.R., Venosa, A.D., Davis, G.A., White, D.C. Microbial population changes during bioremediation of an experimental oil spill // *Applied Environmental Microbiology*. – 1999. - № 65. – P. 3566–3574.
- 3 Yi Zhong, Jian Wang, Yizhi Song, Yuting Liang Microbial community and functional genes in the rhizosphere of alfalfa in crude oil-contaminated soil // *Front. Environ. Sci. Eng.* - 2012. - № 6(6). – pp. 797–805.
- 4 Турковская О.В., Муратова А.Ю. Биodeградация органических поллютантов в корневой зоне растений // Молекулярные основы взаимоотношений ассоциированных микроорганизмов с растениями. – М.: Наука, 2005. С. 180-208.
- 5 Muratova A., Golubev S., Wittenmayer L., Dmitrieva T., Bondarenkova A., Hirche F., Merbach W., Turkovskaya O. Effect of the polycyclic aromatic hydrocarbon phenanthrene on root exudation of *Sorghum bicolor* (L.) Moench // *Environ. Experim. Bot.* – 2009. – № 3, Vol. 66. – P. 514-521
- 6 Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: МГУ, 1991. - С. 59 – 75.
- 7 Практикум по микробиологии / под. ред. А.Н. Нетрусова. - М.: Academia, 2005. - С.597.
- 8 Wilkinson S., Nicklin S., Faul J.L. Biotransformations: Bioremediation technology for health and environmental protection –36 /Eds. V.P.Singh, R.D.Stapleton. – Amsterdam, London, New York, Oxford, Paris, Shannon, Tokyo: Elsevier, 2002.
- 9 Киреева Н.А., Водопьянов В.В. Мониторинг растений, используемых для фиторемедиации нефтезагрязненных почв // *Экология и промышленность России*. – 2007. С. 46-47.
- 10 Водопьянов В.В., Киреева Н.А., Григориади А.С., Якупова А.Б. Влияние нефтяного загрязнения почвы на ризосферную микробиоту и моделирование процессов биodeградации углеводов // *Вестник ОГУ* № 6 (100), 2009. С. 545 – 547.

УДК 631.82:631.45

Т.Д. Мукашева, Л.В. Игнатова, Р.Ж. Бержанова, Е.В. Бражникова, М.Д. Троценко,
А.Д. Успенская, Д.К. Юлдашева, С. Шукешева
Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
e-mail: Ignat_lv@mail.com

Антагонистическая активность почвенных мицелиальных грибов и дрожжей

Для разработки биопрепаратов, используемых в растениеводстве, проведен скрининг культур, обладающих антагонистической активностью, используя различные методы: посев культур на агаризованную среду перпендикулярным штрихом, метод лунок и агаровых блоков.

Ключевые слова: антагонистическая активность, штаммы-антагонисты, экзометаболит, биопрепарат.

Т.Д. Мукашева, Л.В. Игнатова, Р.Ж. Бержанова, Е.В. Бражникова, М.Д. Троценко,
А.Д. Успенская, Д.К. Юлдашева, С.Шукешева

Мицелиальды топырақ саңырауқұлақтарының және ашытқыларының антагонистік белсенділігі

Өсімдік шаруашылығында қолданылатын биопрепаратты жасау үшін, антагонистік белсенділікке ие культуралардың скринингі жасауда әртүрлі тәсілдер қолданылды: перпендикулярлы штрихпен культураны агарлы ортаға егу, лункалар және агарлы блоктар әдісі.

Түйінк сөздер: антагонистік белсенділік, антагонист штамдар, экзометаболит, биопрепарат.

Наряду с другими микроорганизмами, в жизни почвы и ее плодородии большое значение имеют микромицеты. Они активно участвуют в разложении органических остатков, синтезе и минерализации гумуса, освобождении элементов корневого питания растений, в круговороте азота, образовании структуры почвы, стимуляции или угнетении роста растений, синтезе ферментов, аминокислот и других биологически активных соединений. По мере интенсификации сельскохозяйственного производства возникает проблема активизации и регуляции биологических процессов, протекающих в почвах, занятых различными сельскохозяйственными культурами, разработки эффективных мер борьбы с вредителями растений и возбудителями болезней.

Большинство сортов сельскохозяйственных культур в среднем реализуют только 20-25% генетического потенциала продуктивности. При обеспечении защиты от возбудителей болезней,

вредителей и сорняков они способны формировать значительно больший урожай. Среднемировой уровень потерь вследствие поражения сельскохозяйственных растений фитопатогенными микроорганизмами оценивается в 12%. Это определяет важность защиты растений как одного из факторов интенсивного растениеводства. Из всех известных ныне инфекционных болезней растений 83% вызываются грибами, 9 – вирусами и 7 – бактериями. Значительный ущерб посевам в ряде случаев причиняют простейшие (*Protozoa*) [1, 2].

Химическая защита растений от фитопатогенов пока занимает ведущее место в арсенале мер борьбы, особенно в системах интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Однако она не является экологически безопасной и должна сочетаться с биологическими средствами защиты. Последние следует рассматривать как важную, неотъемлемую компоненту интегрированной системы защиты в современном растениеводстве, а в ряде случаев и как единственное средство контроля фитопатогенов [3-5].

Материалы и методы

Объектами исследований явились 70 изолятов почвенных микромицетов, выделенных ранее из агроценозов кормовых культур Алматинской области.

Тест - объекты фитопатогенные грибы *Fusarium graminearum* и *Alternaria alternata*

Питательные среды. Для выращивания мицелиальных грибов и дрожжей использовали следующие среды: Сабуро и Чапека [6].

Для оценки антагонистической активности использовали методы: посев культур на агаризованную среду перпендикулярным штрихом, метод лунок и агаровых блочков [4].

Результаты и их обсуждение

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований был скрининг штаммов микромицетов, обладающих высокой антагонистической активностью в отношении фитопатогенных микроорганизмов.

При проведении скрининга культур, обладающих антагонистической активностью были изучены 70 изолятов почвенных микромицетов из коллекции кафедры биотехнологии. В качестве тест объектов использовали фитопатогенные грибы *Fusarium graminearum*, *Alternaria alternata*, изолированные ранее из пораженных органов растений и ризосферной почвы зерновых культур. Изучение антагонистической активности штаммов микромицетов в отношении фитопатогенов проводили в лабораторных условиях, используя различные методы: посев культур на агаризованную среду перпендикулярным штрихом, метод лунок и агаровых блочков. Во всех методах об антагонистической активности судили по зоне подавления роста тест-культуры, измеренной в мм.

В результате экспериментов было показано, что антибиотической активностью обладали 24 культуры из 70 изученных. Они различались по зоне подавления роста, диаметр которой варьировал от 10 до 32 мм. Показано, что максимальной антибиотической активностью обладали штаммы Мр1 и Zh: диаметр зоны подавления роста фитопатогенов составлял от $29,53 \pm 0,24$ до $30,60 \pm 0,23$ мм и от $30,77 \pm 0,51$ до $31,43 \pm 0,24$ мм соответственно. Минимальная активность отмечена у штаммов AN($12,62 \pm 0,53$ мм), U($11,50 \pm 0,23$ мм), Ак($11,23 \pm 0,19$ мм). Фитопатогены были угнетены в сильной степени, что визуально выражалось в формировании редкого мицелия, прижатого к субстрату.

Для описания типов взаимоотношений между микромицетами и фитопатогенами *Fusarium graminearum* и *Alternaria alternata* использовали шкалу Джонсона и Карла. Рассчитывали индекс антагонизма по каждому штамму в баллах, согласно представленной шкале (гиперпаразитизм). Оценка гиперпаразитической активности показала, что штаммы Asp, AC5, T7, T14 и AC8 проявляли низкую активность в отношении фитопатогенных микромицетов. У этих штаммов наблюдался смешанный рост с фитопатогенами, что соответствует 0 баллам. Штамм Л1 характеризовался обоюдным подавлением при контакте с фитопатогеном, то есть после соприкосновения с фитопатогеном колонии обоих микроорганизмов прекращали расти. Эти данные соответствовали 1 баллу. Обладая невысокой антибиотической активностью, штаммы AC4, OR, Rh2, AN, Az, L1, U, T12, O C, и Ак являлись гиперпаразитами. У них наблюдалось обоюдное подавление при контакте с фитопатогеном и через некоторое время штамм-антагонист продолжал расти поверх колонии фитопатогена. Уровень гиперпаразитической активности составил 2 балла для всех вышеизложенных тест- объектов. У штаммов Мр2, Wh, T8, М проявлялась ярко выраженная гиперпаразитическая активность, составляющая для всех изученных тест- объектов 4 балла, при котором наблюдалось

подавление фитопатогена, то есть штамм-антагонист обрастал колонию фитопатогена. У штаммов Zh и Mp1 наблюдалась максимальная гиперпаразитическая активность (в соответствии с рисунком 1), которая характеризовалась тем, что штамм-антагонист продолжал расти с неизменной скоростью поверх колонии фитопатогена, тем самым подавляя его рост. Такое взаимоотношение между штаммом-антагонистом и фитопатогеном соответствовало 5 баллам. Гиперпаразиты сильно ингибировали рост патогена, полностью покрывали фитопатогенные микромицеты, образуя на колониях очаги спороношения.

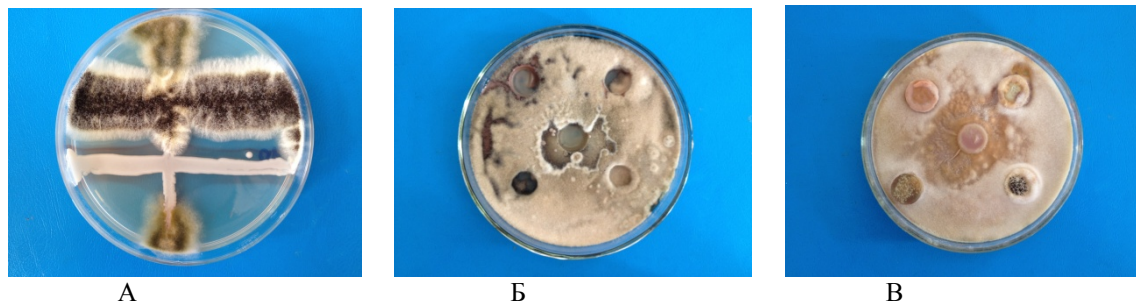


Рисунок 1 - Чувствительность *Alternaria alternata* к штамму Mp1 (А – метод перпендикулярных штрихов; Б – метод лунок; В – метод блоков)

Также были отмечены существенные морфологические изменения фитопатогенных грибов под воздействием штаммов-антагонистов: отсутствие воздушного мицелия, лизис и израстание уже формировавшегося мицелия, ингибирование роста и потемнение мицелия патогена.

Используя метод лунок, было показано, что максимальная антагонистическая активность культуральной жидкости была отмечена у штаммов Mp1($29,41 \pm 1,32$ мм), AC4($26,92 \pm 1,14$ мм), Zh($26,72 \pm 1,23$ мм), T8($27,12 \pm 0,85$ мм) по отношению к *Alternaria alternata* (рисунок 1) и у штаммов Mp1($27,64 \pm 1,08$ мм), T8($26,49 \pm 0,61$ мм) по отношению к *Fusarium graminearum*. Минимальной антагонистической активностью по отношению к фитопатогенам *Alternaria alternata* и *Fusarium graminearum* отличались такие штаммы, как: Ak($12,22 \pm 0,51$ мм), Л1($12,47 \pm 0,52$ мм), О($12,15 \pm 0,58$ мм), U($11,36 \pm 0,46$ мм) по отношению к *Alternaria alternata* и у штаммов Л1($9,57 \pm 0,47$ мм), О($10,84 \pm 0,54$ мм) по отношению к *Fusarium graminearum*. Диаметр зоны подавления роста фитопатогенов составлял от 6 до 30 мм.

Методом агаровых блоков было показано, что максимальной антагонистической активностью обладали штаммы Mp1($26,06 \pm 0,45$ мм), AC4($25,92 \pm 1,01$ мм), Zh($26,17 \pm 0,21$ мм), T8($27,49 \pm 0,59$ мм) в отношении *Alternaria alternata* (рисунок 1) и штаммы Mp1($25,24 \pm 0,66$ мм), М($27,88 \pm 0,79$ мм) в отношении *Fusarium graminearum*. Минимальную активность показали штаммы О($14,52 \pm 0,82$ мм), Ак($11,83 \pm 0,49$ мм), U($11,36 \pm 0,34$ мм) в отношении фитопатогенов. Диаметр зоны подавления роста патогенов составлял от 6 до 28 мм.

Благодаря простоте применения, доступности и отсутствию больших материальных затрат на их проведение вышеописанные методы (метод перпендикулярных штрихов, метод лунок и агаровых блоков) занимают ведущее место в оценке биологической активности микроорганизмов-антагонистов.

Анализируя данные по скринингу микромицетов, обладающих антагонистической активностью, полученные различными методами, можно сделать вывод о том, что активные штаммы можно обнаружить, используя все вышеописанные методы. Однако наиболее результативным являлся метод лунок. Так, зоны подавления роста фитопатогенов активных штаммов полученные этим методом варьировали от $15,23 \pm 0,46$ до $29,41 \pm 1,32$ мм. Кроме того, этот метод позволяет оценить морфологические изменения штаммов-антагонистов и фитопатогенов и дает максимальные данные по результатам исследований. Тогда как при применении методов перпендикулярных штрихов и агаровых блоков у тех же штаммов зоны подавления роста были меньше, от $14,21 \pm 0,41$ до $26,06 \pm 0,45$ мм.

В результате скрининга по признаку антифунгальной активности в отношении *Fusarium* (*Fusarium graminearum*) и *Alternaria* (*Alternaria alternata*) из 70 культур отобрано 24 штаммов в

качестве возможной основы биопрепаратов с высокой зоной подавления роста ($32,11 \pm 0,23$ мм) и максимальным гиперпаразитизмом от 4 до 5 баллов.

Литература

1. Сенчакова Т.Ю., Свистова И.Д. Спектр биологической активности микромицетов чернозема // Проблемы медицинской микологии. - 2009. - №1. - С.30-34.
2. Громовых Т.П., Литовка Ю.А., Громовых В.С., Махова Е.Г. Эффективность использования *Trichoderma asperellum* (штамм МГ-97) и влияние на развитие фузариоза на сеянцах *Larix sibirica* // Микология и фитопатология. - 2002. - Том 36, вып. 4. - С. 70-76.
3. Grosch R., Scherwinski K., Lottmann J., Berg G. Fungal antagonists of the plant pathogen *Rhizoctonia solani*: selection, control efficacy and influence on the indigenous microbial community // Mycological Research. - 2006. - V.110. - P. 1464-1474.
4. Садыкова В.С., Ковалева Г.К., Чижморя Н.М., Гаврилова А.Г., Новицкий И.А. Антимикробная активность грибов рода *Trichoderma* и *Trametes* в отношении условно-патогенных микроорганизмов рода *Staphylococcus* // Сибирский медицинский журнал. - 2006. - Т.66, № 8. - С. 17-20.
5. Druzhinina, I., Seidl-Seiboth V., Herrera-Estrella A., Horwitz B.A., Kenerley C.M., Monte E., Mukherjee P.K., Zeilinger S., Grigoriev I.V. Trichoderma: the genomics of opportunistic success // Nature Reviews Microbiology. - 2011. - V. 9. - P. 749-759.
6. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. - Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2004. - 221 с.

УДК 504.42:579.26

Т.Д. Мукашева¹, Л.В. Игнатова¹, Р.Ж. Бержанова¹, Е.В. Бражникова¹,
Б.А. Брагин², В.А. Мельников²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

²ТОО «Казэкопроект», Казахстан, г.Алматы

Общая микробиологическая характеристика донных отложений Каспийского моря

Представлены данные по определению численности и биомассы различных групп микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря.

Ключевые слова: донные отложения, бактерии, актиномицеты, микромицеты, Каспийское море.

T.D. Mukasheva, L.V. Ignatova, R.Zh. Berzhanova, Y.V. Brazhnikova, B.A. Bragin, V.A. Melnikov

General microbiological characteristics of bottom sediments of the Caspian sea

The data on the determination of the number and biomass of different groups of microorganisms in bottom sediments of the Caspian Sea are presented.

Донные отложения - это особая динамическая система со сложными физико-химическими показателями и биологическим составом. Донные отложения водных экосистем представляют собой экологическую нишу, богатую органическим веществом и благоприятную среду для обитания микроорганизмов многих физиологических групп. Как известно, большую роль в функционировании морских экосистем играют гетеротрофные микроорганизмы (бактерии, дрожжи, грибы), которые взаимодействуют друг с другом, а также с внешними биотическими и абиотическими факторами. Микроорганизмы занимают ведущее место в кругообороте органических и неорганических соединений, регенерации биогенных элементов и др. соединений. Микроорганизмы донных отложений по сравнению с обитателями водной массы являются автохтонными, т.е. типичными и постоянными их обитателями [1,2].

Материалы и методы

Материалом исследования служили образцы донных отложений Каспийского моря.

Определение общей численности микроорганизмов проводили методом прямого счета [3,4]. Биомассу микроорганизмов вычисляли на основании данных прямого счета отдельных морфологических групп: палочек, кокков, дрожжей и др. - в зависимости от формы клеток и их размеров. Биомассу микроорганизмов выражали в весовых единицах на определенный вес грунта - мг/г влажного грунта [3,4].

Определение численности микроорганизмов различных групп проводили методом глубинного посева. Численность сапрофитных бактерий определяли на рыбо-пептонном агаре, актиномицетов – на питательной среде с органическим азотом, плесневых грибов и дрожжей – на средах Сабуро и Чапека, углеводородокисляющих микроорганизмов (УВОМ) – на среде Ворошиловой-Диановой с добавлением нефти. Посев производили из семи разведений для определения численности бактерий, из пяти – для актиномицетов, плесневых грибов, дрожжей и УВОМ. Численность жизнеспособных клеток микроорганизмов выражали количеством колониеобразующих единиц (КОЕ) с последующим пересчетом на 1 г влажного грунта [3,4].

Результаты и обсуждение

Метод прямого счета микрофлоры дает общее количество микроорганизмов, находящихся в исследуемом образце в момент взятия пробы, им учитываются и отмершие клетки, еще не подвергшиеся автолизу [3,4]. Результаты микробиологических исследований всех проб показали, что общая численность микроорганизмов, выявленная путем прямого счета отдельных морфологических групп микроорганизмов, варьировала в диапазоне от $0,21 \pm 0,005$ до $1,87 \pm 0,07$ млрд. клеток/г и в среднем составила $0,92 \pm 0,03$ млрд. клеток/г.

Важным показателем, характеризующим состояние микробных ценозов, является биомасса. Биомасса микроорганизмов является важнейшей частью водных экосистем, которая обеспечивает круговорот веществ и является в то же время одним из основных источников питания для планктонных и бентических беспозвоночных [2,5]. Биомасса микроорганизмов в исследованных образцах донных отложений Каспийского моря колебалась в пределах от $0,12 \pm 0,003$ до $1,18 \pm 0,04$ мг/г.

В ходе микробиологических исследований донных отложений Каспийского моря было выявлено присутствие в них различных групп микроорганизмов – бактерий (сапрофитных бактерий и актинобактерий), микромицетов (микроскопических грибов и дрожжей), углеводородокисляющих микроорганизмов (УВОМ).

Было показано, что в донных отложениях Каспийского моря бактерии представлены кокковидными и палочковидными формами (рис.1). Известно, что кокковые формы преимущественно используют легкоусвояемые, а палочковидные – трудноусвояемое вещество, а соотношение численности данных структурных групп бактерий является показателем микробной сукцессии [5,6]. Кроме основных форм бактерий в пробах донных отложений Каспия содержались нитевидные формы и овальные формы дрожжеподобных грибов.

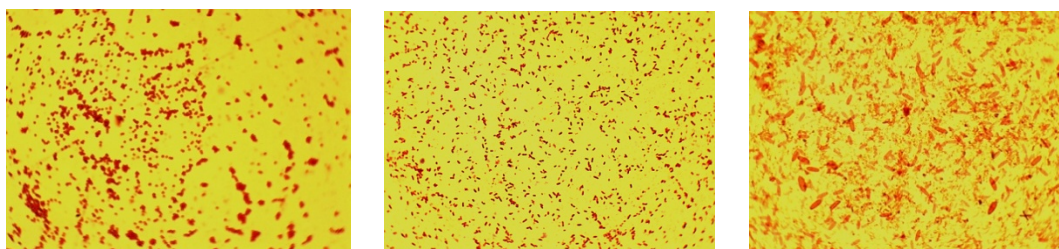


Рисунок 1 - Различные формы микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря

Проведенные исследования показали, что во всех пробах донных отложений доминирующее положение среди микробного населения занимали сапрофитные бактерии, с жизнедеятельностью которых связаны многие протекающие в водоемах процессы (рис. 2).

Сапрофитные бактерии - самая распространенная и многочисленная группа микроорганизмов, осуществляющая первичную деструкцию мертвого органического вещества в море. Концентрация легкоусвояемого органического вещества является главным фактором, который определяет уровень развития сапрофитных бактерий. Их количество надежно характеризует уровень трофности вод [5,6]. Численность сапрофитных бактерий варьировала в широких пределах от $3,3 \pm 0,02$ до $93,1 \pm 3,4$ млн.КОЕ/г. Средняя численность бактерий составила $31,82 \pm 0,8$ млн. КОЕ/г, что на 3-4 порядка выше по сравнению с другими группами выявленных микроорганизмов (табл. 1).

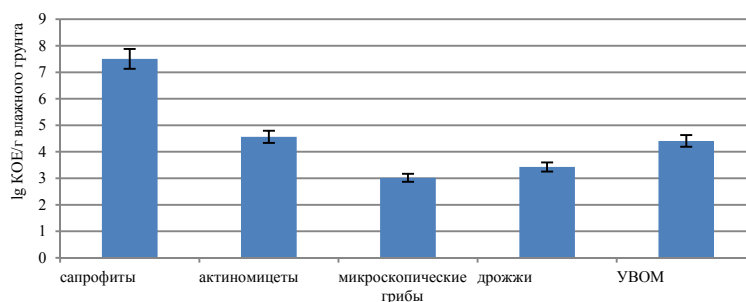


Рисунок 2 – Распределение различных групп микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря

Таблица 1 – Количество различных групп микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря

Группа микроорганизмов	Численность, КОЕ/г влажного грунта
сапрофитные бактерии	$(31,82 \pm 0,8) \times 10^6$
актинобактерии	$(36,55 \pm 1,5) \times 10^3$
микроскопические грибы	$(1,04 \pm 0,03) \times 10^3$
дрожжи	$(2,68 \pm 0,05) \times 10^3$
УВОМ	$(25,55 \pm 0,9) \times 10^3$

Исследования разных авторов показывают, что представители актиномицетов обитают как в донных осадках, так и в водной толще морских и пресноводных водоемов, иногда доминируя среди других микроорганизмов. Актиномицеты могут быть использованы в комплексном экологическом мониторинге экосистемы донных отложений, как показатели поступления трудно разлагаемого органического вещества. Способность актиномицетов к активному образу жизни в донных отложениях обусловлена тем, что они являются олигокарбофилами [5,6]. Среднее количество актиномицетов в изученных образцах донных отложений Каспийского моря составило $36,55 \pm 1,5$ тыс. КОЕ/г, что на 3 порядка меньше по сравнению с численностью сапрофитных бактерий (табл. 1).

Важная составляющая морских гетеротрофов - микроскопические грибы. Численность и видовое разнообразие этих микроорганизмов повышаются в заиленных донных отложениях и в акваториях с высокой антропогенной нагрузкой [7,8]. Проведенные исследования показали, что микроскопические грибы являются самой малочисленной группой (рис. 2). Их среднее количество составило $1,04 \pm 0,03$ тыс. КОЕ/г (табл. 1).

Дрожжи - наиболее крупные формы среди микроорганизмов и обладают высокой скоростью размножения. По своим размерам они приближаются к некоторым водорослям, поэтому могут представлять пищевую ценность для зоопланктона на больших глубинах, где нет фитопланктона [7,8]. Показано, что в донных отложениях численность дрожжей значительно ниже, чем бактерий и актиномицетов, и в среднем составила $2,68 \pm 0,05$ тыс. КОЕ/г (табл. 1).

Присутствие в большинстве водных экосистем углеводов на фоновом уровне наряду со способностью углеводородокисляющих бактерий использовать кроме углеводов широкий спектр лабильных органических субстратов, обуславливает практически повсеместное распространение бактерий этой группы в большинстве местообитаний, как загрязненных нефтью, так и свободных от нее [9]. Изучение распределения численности углеводородокисляющих микроорганизмов выявило широкую вариабельность и мозаичность: от $0,1 \pm 0,003$ до $81,2 \pm 2,1$ тыс. КОЕ/г. Среднее количество углеводородокисляющих микроорганизмов составило $25,55 \pm 0,9$ тыс. КОЕ/г (таблица 1).

Таким образом, было показано, что микробное сообщество донных отложений Каспийского моря представлено различными группами микроорганизмов: бактерии (сапрофиты и актинобактерии) и микромицеты (микроскопические грибы и дрожжи). Данные группы были обнаружены во всех исследуемых образцах.

По результатам анализа численности культивируемого микробного сообщества было показано, что во всех исследуемых образцах доминирующее положение занимают сапрофитные бактерии. Их средняя численность составила $31,82 \pm 0,8$ млн.КОЕ/г. Концентрация сапрофитных бактерий является показателем наличия легкоусвояемого органического вещества. Количество углеводородокисляющих

микроорганизмов было на 3 порядка ниже и составило в среднем $25,55 \pm 0,9$ тыс.КОЕ/г. Данная группа микроорганизмов способна усваивать трудноразлагаемые органические вещества и может служить индикатором поступления углеводов и показателем процесса самоочищения в экосистеме. Микроскопические грибы являлись самой малочисленной группой. Их численность не превышала $4,6 \pm 0,2$ тыс.КОЕ/г и в среднем составила $1,04 \pm 0,03$ тыс.КОЕ/г влажного грунта.

Количество выявленных микроорганизмов было индивидуальным для каждой пробы донных отложений. Выявленный широкий диапазон колебаний численности свидетельствует о нестабильном характере содержания различных групп микроорганизмов в донных осадках.

Литература

- 1 Говорин И.А. Аллохтонные бактерии в экосистеме «Морская среда - гидробионты - донные отложения» // Гидробиологический журнал. – 2007. – Т.43, № 2. – С. 50-62.
- 2 Салманов М. А. Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. – Баку, 1999. – 400 с.
- 3 Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. – М.:Наука, 1989. – 287 с.
- 4 Родина А.Г. Методы водной микробиологии. – М.:Наука, 1965. – 361 с.
- 5 Кудрявцев В.М., Цыбань А.В. Численность, биомасса и продукция бактериопланктона в открытой части Балтийского моря // Гидробиологический журнал. – 2001. – Т. 37, № 1. – С. 48–53.
- 6 Смирнова Л. Л. Комплексы гетеротрофных микроорганизмов прибрежного мелководья бухты Казачья (Чёрное море) // Морский экологический журнал. - 2010. - № 2, Т. IX. – С.81-88.
- 7 Зайцев Ю.П., Копытина Н.И. Грибы в морской среде // Микробиология и биотехнология. – 2009. - №7. – С.6-14.
- 8 Пивкин М.В., Кузнецова Т.А., Сова В.В. Морские грибы и их метаболиты. – Владивосток: изд-во Дальнаука, 2006. – 247 с
- 9 Осадчая Т. С., Шадрин Т. В., Енина Л. В., Сосновская Р. В. Нефтяное загрязнение и микрофлора донных осадков // Экология моря. - 2007. - Вып. 73. – С.75-78.

УДК 581.412

А.А. Аметов, Н.М. Мухитдинов, *К.Т. Абидкулова, Н.В. Курбатова, Ш. Альмерекова
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
e-mail: Karime.Abidkulova@kaznu.kz

Сырьевые ресурсы *Polygonum minus* Huds. в двух его популяциях в Алматинской области

Целью работы явился экспедиционный поиск и установление мест нахождения популяций *Polygonum minus* Huds. в естественных условиях произрастания, а также изучение растительных сообществ популяций *Polygonum minus* в геоботаническом и флористическом аспектах и определение сырьевых запасов. В результате работы были установлены места нахождения двух популяций указанного вида, проведено ботаническое исследование и описание сообществ, определены запасы, собраны видовые гербарные образцы и семенной материал.

Ключевые слова: семейство Polygonaceae Juss., *Polygonum minus* Huds., лекарственные растения, растительная ассоциация, запасы сырья.

А.А. Әметов, Н.М. Мұхитдинов, К.Т. Абидкулова, Н.В. Курбатова, Ш. Альмерекова

Кіші таран (*Polygonum minus* Huds.) өсімдігінің екі популяциясындағы (Алматы облысы) шикізат қоры

Мақалада экспедициялар ұйымдастыру барысында *Polygonum minus* өсімдігінің табиғи популяцияларының кездесетін жерлерін анықтап, олардың өсімдіктер қауымдастықтарына геоботаникалық және флористикалық тұрғыдан зерттеулер жүргізілгендігі, сонымен бірге шикізат қорының анықталғандығы жөінде сөз болады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде жоғарыда аталған түрдің екі популяциясының кездесетін жерлері анықталып, оларға ботаникалық тұрғыдан зерттеулер жүргізіліп, өсімдіктер қауымдастықтарына сипаттамалар жасалынды, шикізат қоры анықталды, тұқымдары жиналды және өсімдіктерінен гербарий жиналды

Түйін сөздер: тұқымдастар Polygonaceae Juss., *Polygonum minus* Huds, дәрілік өсімдіктер, өсімдіктер қауымдастығы, шикізат қоры,

A.A. Ametov, N.M. Mukhitdinov, K.T. Abidkulova, N.V. Kurbatova, Sh.S. Almerikova

Raw resources of *Polygonum minus* Huds. in its two populations in Almaty region

The authors point out the location of the natural populations of *Polygonum minus*, give the results of the study of plant communities in these populations geobotanically, floristic aspects and results of the determination of commodity stocks *Polygonum minus* in this article.

ҚазҰУ хабаршысы. Биология сериясы. №3/2(59). 2013

Keywords: family *Polygonaceae* Juss., *Polygonum minus* Huds, medicinal plant, plant association, raw material stocks

В последнее время всё больше возрастает интерес и спрос на исследование перспективных лекарственных растений Казахстана. Целью изучения растений становится использование их в качестве лекарственного сырья или в качестве источников для получения препаратов на их основе. Данных по изучению ботанических особенностей видов в доступной литературе незначительно. В статье представлены результаты флористических и ресурсоведческих исследований.

Материалы и методы

Исследования растительных ассоциаций проводились в соответствии с общепринятыми полевыми методиками [1]. Номенклатура дана по сводкам С.А.Абдулиной [2] и Черепанова С.К. [3]. Определение запасов лекарственных растений (площадь зарослей, урожайность и возможная ежегодная заготовка) проводилось по методикам А.И. Шретера, А.И. Положий, Л.П. Ашмарина [4-6].

Результаты и обсуждение

Объектом наших исследований стал горец малый (*Polygonum minus* Huds. Fl. Angl.) из семейства Гречишных (*Polygonaceae*).

Polygonum minus - однолетнее растение. Стебель 15-40 см выс., голый, от основания ветвистый, восходящий или прямой; раструбы пленчатые, буроватые, негусто прижатоволосистые, по краю длинно ресничатые. Листья коротко черешковые, 3-7 см дл. и 0.5-1.3 см шир., линейно-ланцетные или линейные, с неясными боковыми жилками, заострённые, с почти округлым основанием, по краю и иногда по средней жилке, жестко коротко волосистые. Цветки на верхушке стебля и ветвей образуют негустые, тонкие колосья 3-5 см дл.; околоцветник без точечных желёзок, 2-2.5 мм дл., немного глубже половины рассечён на 5 темно-розовых долей. Орешки 2-2.5 мм дл., яйцевидные, с обеих сторон выпуклые, лоснящиеся, иногда переходят к трёхгранным, иногда столбиков 3, а не 2. Цветёт в июле-сентябре. Растёт по берегам рек, на сырых местах, у арыков.

Встречается в следующих флористических районах Казахстана: отроги общего сырта, Тобольско-Ишимском, Иртышском, Семипалатинском, Кокчетавском, Прикаспийском, Актюбинском, Мугоджарском, Тургайском, Западном и Восточном мелкосопочниках, Улутау, Зайсане, Северный Усть-Урт, Приаралье, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Каратау, Западтом Тянь-Шане.

Общее распространение: Европейская часть бывшего СССР, Кавказ, Средняя Азия, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Западная Европа, Северная Корея, Китай, Япония, Гималаи, Индия, Австралия [7].

В процессе экспедиционных выездов при поиске мест нахождения *Polygonum minus* были обследованы дикорастущие заросли на Фрунзенских прудах возле поселка Остемир, на пруду Комсомол ниже поселка Космос, на пруду возле поселка Амангельды, на прудах ниже поселка Казатком по реке Шыбыкты, по болотистым местам по реке Женишкеозек, реке Жарсу ниже поселка Казатком. При этом было установлено два места произрастания популяций *Polygonum minus*.

Первая популяция была найдена в Енбекшиказахском районе Алматинской области, пруд Комсомол ниже поселка Космос, южная часть берега, координаты по GPS-навигации N 43°30.561' и E 077°14.815, высота над уровнем моря 589 м.

Вторая популяция была найдена на заболоченном месте возле реки Жарсу по дороге от поселка Казатком в поселок Колди (Прудхоз), координаты по GPS-навигации N 43°38.227' и E 077°48.441'; высота над уровнем моря 523 м.

На основании полученных данных была разработана карта-схема расположения популяций горца малого, для дальнейших рекомендаций с целью заготовки сырья (рис.).

Растительный покров первой популяции представлен дурнишниково-горцевой ассоциацией – (ass. *Polygonum minus*, *Polygonum amphibium* – *Xanthium strumarium*). Проективное покрытие 100%, почва аллювиально-луговая. Эта ассоциация занимает береговую полосу южной части озера Комсомол. Местами по мере приближения к заболоченным местам и к воде удельный вес в травостое *Polygonum amphibium* L. значительно возрастает. В растительном покрове наблюдается всего лишь двух ярусное сложение. Первый ярус составляет *Xanthium strumarium* L., *Phragmites communis* Trin. высотой 35-40 см, второй ярус - *Polygonum amphibium* L. и *Polygonum minus* Huds. высотой 15-20 см. Флористический состав этой ассоциации не очень богат и состоит из 30 видов растений

распределяющихся по 16 семействам и 25 родам. Главными компонентами *Polygonum minus* Huds. являются *Xanthium strumarium* L. и *Polygonum amphibium* L.. Растут они густыми зарослями и в определённой степени подавляют рост и развитие *Polygonum minus* - это естественно отражается на урожайности сырьевой массы.



Рисунок - Карта-схема расположения популяций горца малого

Систематический состав флоры распределяется следующим образом. Споровые растения представлены одним видом *Equisetum arvense* из отдела *Equisetophyta*. Отдел *Angiospermatophyta* представлен 29 видами. Из них 17 видов или 56,6% составляет класс *Dicotyledoneae*, а 12 видов или 40% класса *Monocotyledoneae*. Наиболее крупными семействами являются *Poaceae* и *Polygonaceae*. В каждом из них имеется по 5 видов, что вместе составляет 33,3% флоры этой популяции *Polygonum minus*. На третьем месте семейство *Cyperaceae* - 4 вида или 13,3% флоры. Остальные семейства представлены одним или двумя видами. Из жизненных форм по классификации К.Раункиера явно преобладают гемикриптофиты, т.е. многолетние травянистые растения (20 видов; 66,6%). На втором месте терофиты – однолетние (реже двулетние) растения, с ускоренным циклом развития (10 видов; 33,3%). Остальные жизненные формы совершенно отсутствуют.

Из экотипов преобладают мезофиты – 26 видов (86,6%), гидрофиты представлены 4 видами (13,3%). Из полезных групп растений встречаются кормовые, сорные и лекарственные виды.

Растительный покров второй популяции представлен злаково-болотничево -горцевой ассоциацией (ass. *Polygonum minus*, *Polygonum scabrum*, *Polygonum hydropiper* – *Eleocharis finica* – *Deschamsia caespitosa*, *Hordeum brevisubulatum*, *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.). Проективное покрытие 100%, почва аллювиально-луговая. Рельеф равнинный. В растительном покрове наблюдается 4-х ярусное сложение. Первый ярус составляет *Phragmites communis*, *Epilobium velatinum*, *Inula helenium* высотой 150-200 см, второй ярус – *Polygonum lathifolium*, *Cirsium sieversii*, *Polygonum persicaria* – 80-100 см, третий ярус - *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Hordeum brevisubulatum*, *Mentha arvensis* – 50-70 см, четвёртый ярус – *Plantago major*, *Inula britannica*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Medicago lupulina* – высотой до 15-40 см. Основными компонентами *Polygonum minus* в этой популяции являются луговые злаки и виды горцев.

Флористический состав этой популяции так же не очень богат и состоит из 40 видов сосудистых растений. Все они относятся к отделу *Angiospermatophyta*. Из них 24 вида или 60% составляет класс *Dicotyledoneae*, а 16 видов или 40% класс *Monocotyledoneae*. Наиболее крупными семействами являются *Poaceae* Barnhart, *Cyperaceae* Juss., *Polygonaceae* Juss.. В каждом из них имеется по 6 видов, что составляет 45% флоры этой популяции. Далее располагается семейство *Fabaceae* Lindl. и *Asteraceae* Dumort.. В каждом из них имеется по 4 вида, что, в общем, составляет 20% флоры популяции. В целом на долю вышеперечисленных относится 5 семейств, следовательно, это составляет 65% флоры популяции. Причём они составляют основной фон в растительном покрове и находятся в гармоничных взаимодействиях со всеми компонентами сообщества. Остальные

семейства представлены одним или двумя видами. Здесь даже сопутствующие виды с небольшим количеством особей чувствуют себя достаточно комфортно и находятся в отличном жизненном состоянии. Из жизненных форм явно преобладают гемикриптофиты, т.е. многолетние растения (30 видов; 75%), терофиты или однолетние (редко двулетние) растения представлены 10 видами, что составляет 25% флоры популяции. Другие жизненные формы в пределах этой популяции не встречаются. В растительном покрове этой популяции встречаются всего лишь два экотипа. Первый – это мезофиты, они представлены 37 видами, что составляет 92,5% флоры популяции. Второй – это гидрофиты, их очень мало всего лишь 3 вида (7,5%). Причём гидрофиты растут скученными группами ближе к воде вдоль рек или арычной сети.

На основании камеральной обработки собранного и загербаризованного материала были составлены списки растений, произрастающие возле пруда Комсомол, вдоль южной части берега и около реки Жарсу. Среди полезных групп растений ведущее место занимают кормовые растения. Причём их на любом секторе участка больше как по количеству видов, так и по обилию. Есть плохо поедаемые животными – сорные виды, удельный вес их в растительном покрове незначительный. Группа лекарственных растений представлена 6 видами. Среди них по обилию самые распространённые виды *Polygonum minus* и *Polygonum scabrum*.

Результаты экспедиционных выездов позволили определить площадь зарослей, урожайность, эксплуатационный запас и возможные ежегодные заготовки растительного сырья.

На основании полученных данных по запасам лекарственного сырья была составлена ниже представленная таблица.

Таким образом, относительно *Polygonum minus* можно сказать, что данный вид встречается повсеместно вокруг озёр, вдоль рек и на поливных участках сельскохозяйственных культур, т.е. ареал его широкий. Однако рост и развитие этого вида зависит, во-первых, от погодно-климатических условий года; во-вторых, от полива. Если погодно-климатические условия года благоприятны – зима снежная, весна и лето дождливые, то растение весной даёт хорошие всходы и к началу июля полностью формирует надземную массу. Данные обстоятельства позволяют начиная с середины июля до середины августа вести сбор сырья. Если же погодно-климатические условия года неблагоприятны – зима малоснежная, а весной и летом дожди выпадают ниже нормы, то семена дают плохие всходы и растения не достигнув положенного роста и развития засыхают.

Таблица - Запасы сырья лекарственных растений *Polygonum minus*

Наименование сырья и используемая часть	Место исследования	Количество учетных площадок, шт	Площадь заросли, га	Урожайность, (возд.-сух.), М±m, т/га	Эксплуатационный запас, (возд.-сух.), т	Возможная ежегодная заготовка, т (среднее значение)
<i>Polygonum minus</i> (надземная часть) точка № 1	территория пруда Комсомол ниже поселка Космос	15	0,4700	0,640	0,30	0,050
<i>Polygonum minus</i> (надземная часть) точка № 2	территория возле р. Жарсу	15	1,0990	0,450	0,49	0,080

В такие годы растения могут дать урожай лишь на искусственном поливе. Без этого сбор лекарственного сырья не возможен. Также следует учитывать, что после сбора растений *Polygonum minus* на сырьё, участку необходим «отдых» как минимум 1-2 года. За этот промежуток времени растения успеют восстановиться. Если же на одном и том же месте несколько лет подряд вести сбор растений, то в плане заготовительных объёмов не будет достигнут желаемый результат. Потому, что участок полноценно не в состоянии обеспечить достаточный налёт семян.

Литература

- 1 Полевая геоботаника / Под ред. Е.М.Лавренко, А.А.Корчагина. - Издательство Академии Наук СССР. - 1976. - Т.5. - 320 с.
- 2 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. - Алматы. - 1999. - 187 с.
- 3 Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). - Cambridge University Press. - 1995. - 516 s.
- 4 Шретер А.И. Методика определения запасов лекарственных растений/А.И. Шретер, И.Л. Крылова. - М. - 1986. - С. 2-33.
- 5 Положий А.И. Методические указания по изучению ресурсов лекарственных растений Сибири / А.И. Положий, Н.А. Некратова, Е.Е. Тимошок. - Абакан. - 1988. - С. 2-91.
- 6 Ашмарин Л.П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов /Л.П. Ашмарин, Н.Н. Васильев, В.А. Амбросов. - Л.: Изд-во Ленингр.ун-та. - 1975. - 78 с.
- 7 Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова - Алма-Ата, АН КазССР, т.3. - 1960. - С.90-105.

УДК 581.5

Р.М. Туреханова*, А.А. Иващенко, А.А. Жаксылыкова

Иле-Алатауский государственный национальный природный парк, п. Таусамалы, Казахстан

*e-mail: alataupark@mail.ru

Динамика плодоношения основных древесно-кустарниковых пород в Иле-Алатауском национальном парке

В статье приводятся результаты анализа интенсивности плодоношения основных древесно-кустарниковых пород на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка (ИАГНПП). Выявлена неоднородность этого показателя, как по годам наблюдений, так и по отдельным породам, особенно резко выраженная у *Celtis caucasica*, *Armeniaca vulgaris*, *Malus sieversii*, *Juniperus pseudosabina*, *J.sibirica*. Отмечена прямая взаимосвязь неурожайных лет с особенностями погодных условий в период цветения и завязывания плодов.

Ключевые слова: дерево, кустарник, урожай, плодов, шкала урожайности, мониторинговая площадка, погодные условия, весенние заморозки.

Р.М. Туреханова, А.А. Иващенко, А.А. Жаксылыкова

Иле - Алатау ұлттық паркіндегі ағаш- бұта тектес тұқымдардың жемістену динамикасы.

Мақалада Іле- Алатау паркінің территориясындағы қарқындылық жемістенуі негізгі ағаш - бұта тектес тұқымдардың анализ нәтижесі беріледі. Жемістенуінің бір текті еместігі жылдар бойы және де дара тұқым бойынша бақыланады. Ерекше *Celtis caucasica*, *Armeniaca vulgaris*, *Malus sieversii* және аршаларда *Juniperus pseudosabina*, *J.sibirica* көрінеді. Тік байланыс шығымсыздық жылдар ауа райы ерекшеліктерімен гүлдену шағы мен байланды жемістену уағытында белгіленеді.

Түйін сөздер: ағаштар, бұталар, өнімдік жемістер, өнімділіктің шәкілі, мониторингті аудан, ауа райы жағдайы, көктем қатқак,

R.M. Turehanova, A.A. Ivashhenko, A.A. Zhaksylykova

Fruiting dynamics of major trees and shrubs in Ile-Alatau National Park

The results of the analysis of the intensity of the main fruiting trees and shrubs in the Ile-Alatau State National Park are provided in the article. The heterogeneity of the intensity of fruiting by years and observations on individual species, especially pronounced in *Celtis caucasica*, *Armeniaca vulgaris* and *Malus sieversii*, *Juniperus pseudosabina*, *J.sibirica* were noted the authors. The direct relationship lean years with the features of weather conditions during flowering and fruit setting was also observed.

Keywords: tree, shrub, productivity, fruit, yield scale; monitoring spot; weather conditions; spring frosts.

Деревья и кустарники в природных экосистемах имеют существенное значение не только из-за своей средообразующей и средостабилизирующей роли, но и в качестве ценного сырьевого ресурса, т.к. плоды и семена большинства из них составляют основу питания многих диких животных. Так, в горах Заилийского Алатау шишки ели Шренка являются главнейшим кормом для белки, плоды дикой яблони – для дикого кабана и медведя, ягоды облепихи, боярышников – для фазана, шишкоягоды можжевельников – для арчового дубоноса и т.д. В связи с этим, данные по интенсивности плодоношения различных древесно-кустарниковых пород могут использоваться для

ҚазҰУ хабаршысы. Биология сериясы. №3/2(59). 2013

прогнозирования состояния популяций отдельных зверей и птиц, а также для планирования биотехнических мероприятий, в частности подкормки их в зимний период.

Исследования проводились в 2007-2012гг. на территории Иле-Алатауского национального парка в соответствии с «Методическими указаниями по ведению Летописи природы в особо охраняемых природных территориях», утвержденных приказом Комитета лесного и охотничьего хозяйства МСХ РК от 18 апреля 2007г., ключевым этапом этих исследований являются наблюдения постоянных мониторинговых площадках [1,2]. Эта территория отличается большим разнообразием флоры деревьев и кустарников, в том числе плодово-ягодных. Эта территория отличается большим разнообразием флоры деревьев и кустарников, в том числе плодово-ягодных [3,4].

Оценка урожая плодов проводилась по 6 – бальной системе, разработанной на основе шкалы В.Г. Каппера и А.Н.Формозова [1]:

0 – урожая нет;

1 – очень плохой урожай (семена или плоды имеются в очень небольшом количестве на отдельных деревьях);

2 – слабый урожай (довольно равномерное, но не обильное плодоношение на многих деревьях, кустах);

3 – средний урожай (довольно значительное плодоношение на большинстве деревьев и кустов);

4 – хороший урожай (обильное плодоношение на большинстве деревьев и кустов);

5 – очень хороший урожай (обильное плодоношений на всех деревьях и кустах).

Основные наблюдения проводились на 10 мониторинговых площадках, заложенных авторами в 2007-2009гг. Ниже приводим их краткую характеристику.

Мониторинговая площадка №1 – ур. Кузнецово, Маловодненское лесничество, Тургенский филиал, 1550м над уровнем моря; лиственный лес - яблонник разнотравно – злаковый.

Мониторинговая площадка №2 – ущелье Солдатсай, Талгарский филиал, 1540 м над ур. моря; лиственный лес - яблонник ежево-снытьево-разнотравный.

Мониторинговая площадка №3 – ущелье Аксай, Аксайский филиал, 1350м над ур.моря; лиственный лес– яблонник разнотравно – злаковый.

Мониторинговая площадка №4 – ущелье Аксай, Аксайский филиал, 1450 м над ур.моря; лиственный лес – яблонник разнотравно – злаковый с боярышником.

Мониторинговая площадка №5 –урочище Алма-Арасан, Медеуский филиал, 1720 м над ур. моря; хвойный лес – разнотравно – злаковый изреженный ельник с боярышником и яблоней.

Мониторинговая площадка №6 – окрестности Большого Алматинского озера, Медеуский филиал, 2540 м над ур. моря; хвойный лес – ельник можжевельниковый злаково-разнотравный.

Мониторинговая площадка №7 – правобережье реки Малая Алматинка, Медеуский филиал, 1400 м над ур. моря; лиственный лес– каркасник – злаково-разнотравный с кустарниками.

Мониторинговая площадка №8 – Правобережье р. Чинтурген, Тургенский филиал, 1750 м над ур. моря; хвойный лес– изреженный моховой ельник.

Мониторинговая площадка №10 – правобережье реки Казачка, Медеуский филиал, 1500м над ур.моря; лиственный лес - абрикосник злаково-попынево-разнотравный.

Таблица 1 – Интенсивность плодоношения деревьев и кустарников в различные годы

Виды	Годы					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	2	3	4	5	6	7
<i>Ель Шренка-Picea schrenkiana</i>						
МП №5	0	3	0	3	1	3
МП №6	0	3	1	3-4	0	4
МП №8	-	-	-	-	0	3
<i>Яблоня Сиверса-Malus sieversii</i>						
МП №1	4	0	1	0	0	5
МП №2	4	0	1	1	-	5
МП №3	-	0	1	0	0	5
МП №4	-	-	-	0	-	5
МП №5	-	-	1	0	3	5
Окрестности МП №10	-	-	3	0	-	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Абрикос обыкновенный- <i>Armeniaca vulgaris</i>						
Окрестности МП №3	0	0	-	2-3	4	5
Окрестности МП №7	-	0	-	2	4	5
Окрестности МП №10	-	-	2	2	4	5
Долина р.Есик	-	-	-	2	-	-
Боярышник джунгарский- <i>Crataegus songorica</i>						
МП №1	3	3-4	2	3-4	4	5
МП №2	-	-	3	3	4	5
МП №3	-	-	3	3	4	4
МП №5	-	-	4	4	4	5
МП №7	-	-	3-4	3	4	5
МП №10	-	-	4	4	5	5
Рябина тяньшанская- <i>Sorbus tianschanica</i>						
Окрестности МП №1	0	5	-	3	4	4
МП №5	0	4	-	-	3	4
Окрестности МП №6	-	4	2	3	3	5
Черемуха обыкновенная – <i>Padus avium</i>						
МП №1	-	-	-	4	4	5
Б.Алматинск.ущ.,1300м	-	-	-	4	5	5
Облепиха- <i>Hippophae rhamnoides</i>						
Окрестности МП №3	-	3	3	5	5	5
Окрестности МП №5	0	2	3	5	-	-
Окрестности МП №10	-	-	-	5	5	5
МП №13	2	2	3	4	5	5
Каркас кавказский- <i>Celtis caucasica</i>						
МП №7	0	0	0	2	3	4
Клен Сменова – <i>Acer semenovii</i>						
Окрестности МП №7	-	5	5	5	5	5
Жестер – <i>Rhamnus cathartica</i>						
МП №1	-	3	4	3	5	5
МП №3	-	3	3	3	5	5
Барбарис круглоплодный – <i>Berberis sphaerocarpa</i>						
МП №1	4	1	4-5	4	5	5
МП №3	4	1	2	4	4	4
МП №4	4	1	4	4	4	4
МП №6	-	-	4	5	4-5	4-5
МП №10	-	-	-	4	4	4
Верх.р.Есик	-	2-3	-	4-5	4	4
Шиповник Альберта – <i>Rosa alberti</i>						
МП №1	1	1	4	2	2	5
МП №5	2	1	3	3-4	3-4	4-5
МП №6	2	3	-	-	3	4
Шиповник широкошиповый – <i>Rosa platyacantha</i>						
МП №1	4	2	1	1	1	5
МП №5	-	-	4	4	2-3	5
МП №7	-	-	-	3	3	5
Жимолость Альтмана – <i>Lonicera altmannii</i>						
МП №5	-	-	3	1	2	4
МП №6	3	0	-	-	4	4
Жимолость татарская – <i>Lonicera tatarica</i>						
МП №3	-	-	-	3	3	4
Бересклет Семенова – <i>Euonymus semenovii</i>						
МП №5	3	0	4	3	5	5
Можжевельник ложноказацкий – <i>Juniperus pseudosabina</i>						
МП №5	1	2	0	2	2	4
МП №6	1	2	2	3-4	2-3	3-4
Можжевельник сибирский – <i>Juniperus sibirica</i>						
МП №6	2	0	0	5	2	5

Мониторинговая площадка №13 – левобережье р. Б.Алматинка, Медеуский филиал, 1430м над ур. моря; лиственный тугайный лес– облепихник разнотравно-злаковый.

Результаты учета урожайности по годам приведены в таблице 1 (прочерк в ячейке означает отсутствие данных). Номенклатура видов дана по сводкам С.А.Абдулиной [5] и С.К.Черепанова [6].

Как видно из данных, приведенных в таблице 1, урожайность плодов значительно колеблется, и по годам, и по видам. Так, одни годы были неурожайными для ели Шренка (2007, 2009, 2011), другие – для яблони (2008, 2010, 2011), каркаса и абрикоса (2007-2009). Два последних вида, как особенно теплолюбивые и рано цветущие, чаще всего сильно страдают от весенних заморозков. Так, полное отсутствие плодоношения их в упомянутые годы, связано с резким похолоданием во второй декаде апреля. Например, в 2007 г. 17-18 апреля температура в нижнем поясе гор понижалась до -5-7°C.

В то же время другие, более поздно цветущие виды меньше зависят от весенних возвратов холодов и плодоношение их более стабильно. Например, у боярышника джунгарского за все 6 лет наблюдений балл урожайности колебался в пределах 2-5, а для клена Семенова все 5 лет наблюдений оказались уникально благоприятными (максимальный балл плодоношения). Особенно благоприятным был 2012 год, когда очень высокий урожай плодов отмечался даже у таких нестабильных видов, как каркас и абрикос. Поэтому в 2013 г. в отдельных ущельях мы наблюдали массовое появление сеянцев абрикоса – на мониторинговой площадке №10 плотность их достигала 10 экз. на 1 м².

Литература

1 Методические указания по ведению Летописи природы в особо охраняемых природных территориях со статусом юридического лица. Утверждены приказом Комитета лесного и охотничьего хозяйства МСХ РК от 18 апреля 2007 г. №156. – 46 с.

2 Иващенко А.А., Коробко П.В., Скрипскис В.Ю. О биоразнообразии лесных экосистем Иле-Алатауского национального парка на мониторинговых площадках // Актуальные проблемы лесопользования и кадрового обеспечения лесного сектора экономики стран Центральной Азии. Алматы, 2008.-с.229-231

3 Туреханова Р.М., Иващенко А.А. К флоре деревьев и кустарников Иле-Алатауского национального парка // «Биологическое разнообразие и устойчивое развитие природы и общества». Международная научно-практическая конференция посвященная 75-летию КазНУ им.аль-Фараби и 75-летию биологического факультета. Алматы. 2009 Часть1.-с.109-111.

4 Туреханова Р.М. Плодовые и ягодные растения Иле-Алатауского национального природного парка // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы геоботаники» - Алматы. - 2011. - С.223-227.

5 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы. – 1999. – 187 с.

6 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб. – 1995. – 992 с.

УДК 581.5

¹А.А. Иващенко*, О.А. Ковпенко ²

¹ Иле-Алатауский государственный национальный природный парк, п. Таусамалы, Казахстан

² ГУ Линейная СЭС, г. Полтава, Украина

*e-mail: alataupark@mail.ru

Особенности онтогенеза *Aconitum talassicum* М.Рор. и его роль в растительном покрове заповедника Аксу-Джабаглы

По материалам наблюдений авторов, проводившихся в 1969-1971 и 2001-2003 гг., приводится морфологическая характеристика *Aconitum talassicum* М. Рор., занесенного в Красную книгу Казахстана. Описаны основные этапы онтогенеза, особенности фенологии, приводятся данные по семенной и сырьевой продуктивности.

Ключевые слова: морфология, ценопопуляция, ассоциация, генеративный побег, семенная продуктивность, онтогенез, сырьевая продуктивность

А.А. Иващенко, О.А. Ковпенко

Aconitum talassicum М.Рор. өсімдігінің онтогенезінің ерекшеліктері және оның Аксу-Жабағалы қорығының өсімдіктер жабынындағы ролі

Автордың 1969-1971 және 2001-2003 жылдары бақылау жасаған материалдарынан Қазақстан Қызыл кітабына енген *Aconitum talassicum* М. Рор., морфологиялық мінездемесі көрсетілген, онтогенездің негізгі

KazNU Bulletin. Biology series. №3/2(59). 2013

этапына, фенологиялық ерекшеліктеріне сипаттама берілген, тұқымның өнімділігі, шикізатық өнімділіктің мәліметтері көрсетілген.

Түйін сөздер: морфология, ценопопуляция, өсімдіктер қауымдастығы, генеративті өркен, тұқымның өнімділігі, онтогенез, шикізатық өнімділік.

A.A. Ivashhenko, O.A. Kovpenko

Features ontogenesis of *Aconitum talassicum* M.Pop. and its role in the plant cover in nature reserve Aksu-Dzhabagly

Morphological characteristics of *Aconitum talassicum* M. Pop., listed in the Red Book of Kazakhstan based on observations of 1969-1971 and 2001-2003. are contained in the article. The main stages of ontogeny, especially phenology, the data on seed and feed efficiency are described in this article.

Keywords: morphology, cenopopulation, association, generative shoot, seed productivity, ontogeny, raw material productivity

На территории заповедника Аксу-Джабаглы аконит таласский (*Aconitum talassicum* M. Pop.) обитает в интервале высот (1750) 1900-2800 м над уровнем моря, предпочитая местообитания с высокой степенью увлажнения. По типологии Л.Г.Раменского [1] они включают 4 класса: влажнолугового (VII), сыролугового (VIII), болотно-лугового (IX) и болотного (X). Все эти классы увлажнения, особенно три последних достаточно близки и все же, если судить по встречаемости и степени обилия, оптимальными для данного вида следует считать местообитания болотнолугового увлажнения. В отношении экспозиции склонов этот вид проявляет тоже хорошо выраженную избирательность, предпочитая экспозиции северные и западные. Восточные и южные склоны населяет он значительно реже. Чаще всего растет на пологих участках, хотя встречается и на более крутых (от 10 до 50°) склонах.

Растительные сообщества с участием исследуемого вида можно объединить в три типа: разнотравные луга различных вариантов, тугай и стелющиеся арчевники. Общий флористический состав по данным наших 30 описаний представлен 156 видами. Чаще всего встречаются *Sanguisorba alpina*, *Ligularia talassica*, *Silene wallichiana*, *Clementsia semenovii*, *Heracleum dissectum*, *Elymus drobovii*, *Polygonum undulatum*, *Lamium album*, *Dactylis glomerata*, *Artemisia vulgaris*, *Cerastium dahuricum*, *Conioselinum tataricum*.

Морфология. Генеративные особи аконита таласского обладают очень широким интервалом морфологической изменчивости. Все количественные показатели, характеризующие их, сильно варьируют как в пределах одного местообитания, так и в различных экологических условиях.

Наиболее подробно изучали мы морфологию этого вида в трех ценопопуляциях. Первая входит в состав разнотравно-аконитовой ассоциации (верховья Джабаглы, 2450 м), которая занимает участки с торфянистой, слабо супесчаной, в верхнем слое задерненной почвой с крупными каменистыми включениями. Она тянется полосой по опушке стелющегося арчевника (*Juniperus turkestanica*), граничащего с луково-осоковым сазоватым участком. Травостой густой, сомкнутый; общее проективное покрытие 100%. Характерно наличие кустарникового яруса, сложенного арчей, жимолостями и т.д. Флористическое разнообразие довольно высоко - 43 вида. В значительном обилии здесь отмечены подмаренник туркестанский, кровохлебка альпийская, смолевка Уоллича и др. Аконит таласский аспективен в первом ярусе. Морфометрическая характеристика его в этом местообитании приведена в таблице 1 (в числителе - средняя величина, в знаменателе - пределы колебаний). Такие же измерения генеративных побегов, за исключением определения массы, проведены еще в двух ценопопуляциях.

Таблица 1 - Морфометрическая характеристика генеративных побегов аконита таласского в ценопопуляции № 1

Высота, см	Длина соцветия, см	Число веточек	Число плодов			Число лист.	Диаметр стебля, мм	Масса, г
			общ.	норм.	недоразв.			
116.8	23.8	1.74	19	15.9	3	17.9	7.7	35.0
69-180	5-72	0-10	5-66	4-64	1-17	12-25	4-12	9.5-74.7

Ценопопуляция № 2, в которой аконит достигает наиболее мощного развития, входит в состав злаково-разнотравной ассоциации с отдельными деревьями и кустарниками, занимающей

выровненные заливные участки по берегу р.Балдабрек (1900 м). Почва супесчаная, с мощным гумусовым горизонтом, сильно ощебнена уже в верхнем слое (70%). Флористическое разнообразие довольно высоко - 52 вида. Древесно-кустарниковый ярус представлен преимущественно ивами и березой туркестанской. Травостой густой, сомкнутый. Преобладающие виды - осока, хвощ ветвистейший, полевица, мятлик луговой, звездчатка приручьева. Акони́т таласский аспекти́вен в первом ярусе.

Ценопопуляция № 3 входит в состав тугайных зарослей из ивы (*Salix iliensis*) с примесью других кустарников и разнотравным травостоем (Каскабулак, 2300 м) на северо-западном склоне, пересеченном узкими ручейками с густым покровом из зеленых мхов. Почва торфянистая, верхний слой задернен. Нередко встречаются камни, особенно много их вдоль ручьев, дно которых сплошь мелкощебнистое. Число видов - 46. Сомкнутость крон древесно-кустарникового яруса - 0,5-0,6. В травостое преобладают крупные зонтичные, кровохлебка, клементсия Семенова, грушанка и звездчатка. Морфологические показатели генеративных побегов (по 50 измерениям) в указанных ценопопуляциях представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Морфометрическая характеристика генеративных побегов в ценопопуляциях № 2 и № 3

№ ценопопуляции	Высота, см	Длина соцвет., см	Число веточек	Число плодов		
				общее	норм.	недоразв.
№2	153.6	26.0	5.3	109.8	69.2	40.6
	60-196	2-43	0-16	14-354	2-264	0-129
№3	113.0	нет данных	1.4	21.4	6.8	14.6
	78-170		0-7	6-44	0-25	0-31

Как видно из данных этой таблицы, в ценопопуляции № 2 генеративные побеги наиболее крупные - диаметр отдельных в нижней части достигает 16 мм, а число цветков - 354. В ценопопуляции № 3, стебли аконита меньше по высоте и по ветвистости в сравнении с двумя предыдущими. Они хотя и образуют довольно значительное число цветков, но большая часть последних дает недоразвитые плоды. Это связано, в первую очередь, с большой затененностью, а также с худшими, по сравнению с двумя предыдущими местообитаниями, почвенными условиями.

Поскольку аконит таласский является редким видом, занесенным в Красную книгу Казахстана, но изучен совершенно недостаточно, приводим подробную морфологическую характеристику его, составленную с учетом полученных нами данных, которая дополняет описания имеющихся флористических сводок.

Таблица 3 - Распределение плодов по количеству простых листовок

Число простых листовок	Доля листовок, %			Общее число листовок.	
	ценоп. № 1	ценоп. № 2	ценоп. № 4	абсол., шт.	%
3	55.8	88.4	83.1	416	73.0
4	-	-	6.2	4	0.7
5	-	-	7.7	5	0.9
6	-	-	1.5	1	0.2
2	27.5	11.2	1.5	99	17.5
1	17.0	0.4	-	44	7.7
Доля недоразвитых листовок, %	16.0	8.7	1.9		8.8

Аконит таласский - многолетнее корневищное растение. Корневище горизонтальное, к нему прикрепляются черные конусовидные клубни. Стебель голый, гладкий, неясно ребристый, от 60 до 200 см высотой. Диаметр его в нижней части колеблется от 4 до 12 мм. На всем протяжении от основания до соцветия стебель густо облиствен; число листьев на отдельных генеративных побегах от 12 до 25. Листья округло-5-угольные, рассеченные до основания на 5 широких, клиновидно суженных, островато-лопастных сегментов; нижние стеблевые на длинных, 10-12 см черешках. Стебель большей частью ветвистый, с 10-16 боковыми веточками, реже (30% случаев) - простой. Длина соцветия колеблется в зависимости от степени его ветвистости, от 5 до 72 см. Цветки голубые,

в числе 3-354, собраны в кисти. Плод - сборная листовка, состоящая обычно из трех простых. Размеры последних сильно варьируют: длина - от 12 до 26 мм, ширина - от 4.5 до 6 мм. Число семян в одной листовке колеблется от 7 до 17, в среднем - 12. Доля недоразвитых семян - 20%.

Плодоношение и семенная продуктивность. При аномальном строении плодов проявляется тенденция к изменению числа листовок, причем в большинстве случаев - в сторону уменьшения. В двух описанных выше ценопопуляциях (№ 1 и № 2), а также в ценопопуляции № 4 (аконитовая ассоциация, Бакрау, 2200 м) мы провели учеты по 65 - 250 листовками (табл. 3).

Как видно из данных таблицы 3, число аномальных плодов возрастает по мере увеличения высоты местообитаний над уровнем моря - у нижней границы (Балдабрек, 1900 м) аномальных плодов всего 11.6%, у верхней (Джабаглы, 2450 м) - 44.5%. В этих двух местообитаниях, плоды аконита проявляют исключительно тенденцию к уменьшению количества простых листовок, а в аконитовой ассоциации (Бакрау, 2200 м) более четко выражена тенденция к увеличению их числа. Во всех ценопопуляциях отмечается недоразвитие в отдельных плодах 1-3 простых листовок, доля которых составляет в указанных выше ценопопуляциях 16, 8.7 и 1.9% соответственно. Судя по этим показателям, к условиям экологического оптимума более близки местообитания в середине высотного интервала обитания аконита (около 2200 м), на сырых почвах, под скалами.

Семенную продуктивность аконита таласского вычисляли мы в ценопопуляции № 4 (аконитовая ассоциация. Бакрау. 2200 м). Данные этого учета (по 50 простым листовкам) приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Семенная продуктивность простых листовок

Размеры листовки, мм		Число семян			
длина	ширина	общее	норм.	недоразвитых	
				абсолютн.	в %
18.3	5.1	12.0	9.6	2.4	
12.0-26.3	4.5-5.9	7-17	2-16	1-9	20.0

Интенсивность плодоношения исследуемого вида тоже сильно колеблется в различных местообитаниях. Коэффициент плодоцветения, вычисленный нами в трех описанных выше ценопопуляциях (Джабаглы, 2450 м; Балдабрек, 1900 м; Каскабулак, 2300 м), составляет 84.2%, 63% и 32% соответственно. Естественно, что минимальная интенсивность плодоношения характерна для аконита в самых неблагоприятных условиях (щебнистая почва и сильное затенение), где генеративные особи очень мелкие, со слабо ветвистым стеблем.

Некоторые вопросы онтогенеза и состава популяций. У аконита таласского, в соответствии с классификацией Т.А.Работнова [2] выделяется 4 периода развития: латентный, виргинильный, генеративный и сенильный. Наиболее подробно изучен виргинильный период (нам неоднократно приходилось наблюдать в природе как всходы, так и сеянцы различных возрастов), а также генеративный.

1. Виргинильный период.

Всходы. По нашим наблюдениям всходы появляются вскоре после снеготаяния. Так, у нижней границы обитания (Балдабрек, 1900 м) они отмечаются уже в конце апреля-начале мая. В середине мая большинство из них имеют уже довольно длинный, 18-55 мм. центральный корешок; у отдельных с 1-2 боковыми, до 9-10 мм длиной, отходящими на уровне 1-4 (9) мм от границы корешка и гипокотыля. Гипокотиль выражен не очень отчетливо, длина его 2-4 (7) мм, черешки семядолей до 16-20 мм длиной. Пластинки семядолей яйцевидно-продолговатоланцетные, 6-7 (10) мм длиной и 4-5 (6) мм шириной, с верхней стороны темнозеленые, блестящие; с нижней - несколько бледнее.

К концу мая наблюдается закладка первого листа и увеличение числа боковых корешков до 2-3 (4). В середине июня семядоли у большинства особей желтеют и начинают засыхать, у некоторых они уже совсем сухие, а лист довольно хорошо развит. Пластинка его расчленена на 3 простые или трехраздельные лопасти. После засыхания семядолей всходы переходят в очередную возрастную стадию - сеянцев. Группа сеянцев первого года жизни выражена у аконита таласского нечетко и очевидно присуща этому виду только у нижней границы обитания, т.к. у верхней (Айнаколь, 2450 м) все наблюдаемые всходы к концу вегетации, 22 июля 1971 г., не имели листа, семядоли уже пожелтели и начали засыхать.

Ювенильная группа

а) сеянцы второго года жизни характеризуются стержневым центральным корешком с несколькими боковыми, дающими корешки второго порядка. Надземная часть составлена двумя-тремя листьями, 3-5 см высотой; пластинки различной степени расчлененности.

б) сеянцы трех-четырёхлетнего возраста. Для этой подгруппы характерно появление корневища, темно-коричневого, косоватого, от которого отходят ветвящиеся корни. Надземная часть, как и у предыдущей подгруппы, представлена только листьями, число их достигает 3-4, иногда 5. Стебель не выражен.

Имматурная группа (сеянцы 5 лет и старше). Характеризуются появлением стебля. Корневище еще довольно тонкое, состоящее из хорошо различимых отдельных узлов, от которых отходят ветвящиеся корешки. Стебель от 2 до 7-10 см высотой, с 3-4, иногда 5 листьями. Продолжительность этого возрастного состояния около 5 лет.

Виргинильная группа

Взрослые вегетативные особи характеризуются хорошо развитым стеблем, от 46 до 106 см высотой, с 5-17 листьями. Средняя масса надземной части составляет 6.5 (1.3-14.4) г.

2. Генеративный период

Особи этого возрастного состояния разделяются на несколько подгрупп. Основным признаком для их выделения являются размеры и ветвистость соцветия.

а) слабо развитые генеративные. Высота стебля от 70 до 120 (130) см, диаметр в нижней части 4-7 (8) мм. Число стеблевых листьев от 12 до 19 (20). Общее число плодов от 2 до 19 (15), из них 1-3 (7) недоразвитых. Масса надземной части колеблется в пределах 9.5-30 (36) г.

б) среднеразвитые генеративные. Стебли значительно крупнее, 100-150 см высотой, 7-10 (12) мм диаметром. Число веточек в соцветии - 1-4. Общее число плодов 15-40 (100), из них 1-12 (17) недоразвитых. Масса надземной части колеблется в пределах 27-55 (64) г.

в) мощно развитые генеративные. Особи, достигшие максимума индивидуального развития. Стебли наиболее крупные, 113-180 (195) см высотой, диаметром в нижней части 9-12 (16) мм. Число боковых веточек в соцветии 5-10 (16). Значительное, против предыдущей подгруппы, увеличение числа плодов - от 40 до 200-350, из которых недоразвитых от 2 до 130. Масса надземной части - (45) 55- 75 (100) г.

Состав генеративных особей в различных ценопопуляциях варьирует в значительных пределах (таблица 5), хотя в целом по району преобладает доля среднеразвитых.

Таблица 5 - Состав группы генеративных особей в различных ценопопуляциях

№ ценопопуляции	Число различных подгрупп, %		
	а	б	в
№2	8.0	38.0	54.0
№ 1	54.0	32.0	14.0
№3	35.7	58.6	5.7
В целом по району	31.2	46.4	22,4

Для популяции аконита таласского в нашем районе характерно преобладание среди взрослых особей генеративных. В различных ценопопуляциях это соотношение составляет: 94.2:5.8% (Бакрау, 2200 м); 80:20% (Джабаглы, 2450 м); 70:30% (Бала- Балдабек, 2100 м); 57:43% (Айнаколь, 2400 м); в целом по району это – 78.7%:21.3%.

Роль в растительном покрове и сырьевая продуктивность. Ценопопуляции аконита таласского распространены спорадично и участки их занимают, как правило, небольшие площади - от десятка до сотен кв. м. Тем не менее этот вид образует одноименные формации и ассоциации. Степень обилия его нередко достигает отметки *sop-soc*. Это уже зарослевые группировки, в виде отдельных пятен или куртин, но с сомкнутыми надземными частями аконита. Плотность его достигает в отдельных местообитаниях 80 и даже 140 побегов на 1 м². Продуктивность надземной массы (в сыром виде) определена в 4 ценопопуляциях (таблица 6).

Сырьевую продуктивность подземной части мы не вычисляли. Единственные сведения по запасам корневищ этого вида на территории заповедника имеются в рукописной работе Н.Х.Кармышевой [3].

В долине р.Джабаглы запас их в сухом весе определен ею в 140-150 кг, в том числе: в верхнем течении р.Джабаглы - 40-50 кг; по дну ущелья и по склонам ручья Айнабулак - 60-70 кг; по ручейкам, впадающим в оз.Айнаколь - 4-5 кг.

Таблица 6 - Плотность и продуктивность надземной массы в различных местообитаниях

№ ценопопуляции, ассоциация, место	Число побегов на 1 м ²			Продуктивность, г/м ²
	среднее	пределы колебаний	в т.ч. генер., %	
№1, аконитовая, Джабаглы, 2450 м	60.9	30-33	80.0	1783.8
№4, аконитовая, Бахрау, 2200 м	22.5	8-34	94.2	750.45
№5, аконитоворазнотравная, Балдабрек, 2100 м	6.4	3-143	70.0	169.3
№6., аконитовая, Айнаколь, 2400 м	33.2	5-97	84.3	1070.8

В настоящее время в долине р.Джабаглы, по нашим наблюдениям, аконита стало несколько больше - во-первых, увеличились площади упоминаемых Н.Х.Кармышевой куртин по долинам рек Джабаглы, Айнабулаку и в окрестностях оз.Айнаколь. Во-вторых, отмечены новые местообитания - в тугаях на правом берегу р.Каскабулак (2300 м) и в стелющихся арчевниках, вдоль тропы на правом берегу р.Саркрама (2400- 2500 м). В долинах других рек (Акса́й, Коксай, Кши-Аксу) по данным наших наблюдений 2001-2003 гг. ценопопуляции его так же спорадичны, как и в долине р. Джабаглы. Таким образом, подтверждается правомочность отнесения этого вида к категории довольно (ДР) редких для территории заповедника Аксу-Джабаглы [4] в соответствии с классификацией разработанной Л.С.Красовской и И.Г.Левичевым [5].

Литература

- 1 Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л. - 1971. – 334 с.
- 2 Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. - М. - Л. – 1950. - Сер.III. - Вып.6. - С. 7-204.
- 3 Кармышева Н.Х. Растительные сырьевые ресурсы госзаповедника Аксу-Джабаглы. Рукопись. - 1941. - 15 с.
- 4 Иващенко А. А. Редкие, эндемичные, реликтовые и исчезающие виды растений // Мониторинг биологического разнообразия заповедника Аксу-Джабаглы. – Алматы. - 2002.- С. 30-33.
- 5 Красовская Л.С., Левичев И.Г. Флора Чаткальского заповедника. Ташкент. -1986. -172 с.

Мазмұны	Содержание	Content
3-ші бөлім	Раздел 3	Section 3
Биомедицина және биофизиканың қазіргі заманғы мәселелері	Биомедицина және биофизиканың қазіргі заманғы мәселелері	Modern issues of biomedicine and biophysics
Г.Ж. Абдиева, А.А. Жұбанова, Н.Ш. Акимбеков, Г.К. Кайырманова, П.С. Уалиева, Г.К. Абай, Д.А. Жусипова Фитоэкстракттармен функционализацияланған энтеросорбенттердің <i>Salmonella</i> <i>typhimurium</i> 59-60 штаммы қатысындағы антибактериялық қасиеттерін <i>in vivo</i> жағдайында зерттеу.....		311
Н.Т. Аблайханова, С.Т. Төлеуханов, Г.К. Атанбаева, Л.А. Кыргызбаева, Е. Мирасбек, А. Егізбаева Қалыпты жағдайдағы және тәжірибеден кейінгі балық қанының лейкоцитарлық формуласына сипаттама.....		316
V.A. Abramova, N.N. Belyaev A potential role of hyporesponsive NK cells in cancer defence and mice model to study NK cell education.....		318
М.С. Алексюк, П.Г. Алексюк, А.С. Турмагамбетова, И.А. Зайцева, Н.С. Соколова, Е.С. Молдаханов, К.С. Аканова, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин Оценка стимуляции антительного иммунного ответа под действием иммуностимуляторов различного происхождения в опытах на мышах.....		322
С.Н. Әбдірешов, Г.Қ. Атанбаева, М.С. Құлбаева, М.Е. Төлегенова, С.Қ. Рыскелді, Т. Бекайдар Егеуқұйрықтарда созылмалы панкреатит кезіндегі қан ұю процесінің өзгеруін зерттеу.....		325
Н.С Байжанова, К.Х. Хасенова, А.Г. Бисерова, Е.М. Рослякова Биоритмические колебания физиологических процессов у студентов младших курсов.....		327
Б.Т. Байкара, С.Е. Рахимова, Н.Б. Нигматуллина Диагностика X-сцепленного синдрома Альпорта.....		330
Ш.А. Барамова, Е.К. Оспанов, Б. Шманова, А.А. Адамбаева, Н. Мәтіхан Активность бактериофагов выделенных из культур бруцелл <i>in vitro</i>		333
В.М. Бондаренко, И.С.Савицкая Метаболическая активность микробиоты кишечника и ожирение.....		336
Е.Ж. Габдуллина, В.И. Циурин, П.П. Гизбрехт, М.А. Жамалбекова., Н.Ф. Федотова Влияние температурной стимуляции чувствительных зон кожи на вегетативные показатели при дозированной физической нагрузке.....		339
Е.С. Габдуллин, К.К. Ахметов, Е.М. Исакаев Итоги обработок среднего течения р. Иртыш препаратом «Вектобак 12as» против личинок мошек в 2012 г.....		343

П.П. Гизбрехт, С.С. Маркеева, Е.Ж. Габдуллина Влияние адекватной температурной стимуляции на функциональное состояние лиц с вегетососудистыми отклонениями.....	345
А.С. Гончарова Методы аудиовизуальной активации органов и систем учащегося в процессе обучения.....	349
Т.Г. Гончарова Хронобиологический подход в терапии злокачественных опухолей.....	353
М.И. Досымбетова, Н.Т. Аблайханова, Е.А. Қойғараев Егеуқұйрықтар қанының гематологиялық көрсеткіштеріне мұнай мен «Инго-2» нанозентеросорбентінің әсерін зерттеу.....	357
Б.Қ. Дошанова, Б.Ғ. Есжан Бастауыш мектеп жасындағы балалардың қан тамырлар жүйесінің оқу жүктемесіне бейімделуі	360
А.Б. Еланцев, А.А. Маутенбаев, Е.В.Швецова Влияние высокочастного электромагнитного поля на биологические мембраны.....	362
М.А. Ергалина, М.К.Иманбекова, Г.Н. Кулмамбетова Роль полиморфизма гена il-1b в развитии гастрита.....	364
М.А. Жамалбекова, С.Т. Тулеуханов, В.И. Цицулин Исследование влияния фитопрепарата «Экдифит» на работоспособность человека.....	366
Ж.С. Жанабаева, А.К. Кайынбаева, А.Н. Аралбаева, С.Т. Тулеуханов, М.К. Мурзахметова Исследование состояния клеточных мембран крыс при экспериментальном диабете	369
А.В. Жидовинова, В.М. Инюшин, А.Б. Еланцев Исследование влияния биогенной воды на показатели функциональной подготовленности спортсменов высокой квалификации.....	372
С.Ж. Ибадуллаева, Г.Р. Оңғарбаева, Н.С. Ауезова, Ж. Алиева Арал өңірі тұрғындарының қанындағы лейкоциттер мөлшері және гипоксиялық-гиперкапниялық тыныс алу жаттығуларының әсері.....	374
В.М. Инюшин, С.Т. Тулеуханов, В. Я. Чайка Биоритмы и проблемы безопасности жизни человека.....	378
К. Қабылбе, З.А. Аскарова Дене шынықтырумен жүйелі шұғылдану барысында қан айналу жүйесінің гемодинамикалық көрсеткіштерінің өзгерісі.....	380
А.Т. Казбекова, К.Ж. Молдабеков, Г.К. Мукушева, Б.И. Тулеуов, Т.С. Сейтеметов, С.М. Адекенов Возможности сравнительного изучения антиоксидантных свойств растительных экстрактов	383
С.А. Қалманбетова, С.Т. Төлеуханов, С.Б. Байқошқарова Қазақстан Республикасының географиялық әр аймақтарында тұратын ер адамдардың спермограмма көрсеткішінің бұзылуы.....	385

Ж. Ж. Каржаубекова, Н.Г. Гемеджиева Фитохимическое исследование растений рода цистанхе (<i>Cistanche hoffmegg. et Link</i>).....	388
А.С. Кистаубаева, А.А. Жубанова, И.С. Савицкая, Н.Ш. Акимбеков, М. А. Абдулжанова Получение сорбированного пробиотика-биоконпозита иммобилизацией клеток <i>Bacillus subtilis</i> ж-16 на поверхности карбонизованной рисовой шелухи.....	390
М.А Кулакова Модель «идеальной» ДНК и функции нуклеотидов.....	393
А.А.Мадиева, С.Т.Алимова, Л.Ж.Гумарова Вариабельность сердечного ритма учащихся при суточном мониторинговании ЭКГ.....	396
М.Б. Махамбетова, Н.С. Байжанова, Т.А. Жумакова, К.Х. Хасенова Студенттердің білім алу белсенділіктерін жоғарылатуда ойын технологиялардың орны.....	399
I.A.Mihaylenko, E.V.Oleynikova, S.S. Markeeva Investigation of the influence of hypoxic training on lipid metabolism of blood plasma.....	401
К.Ж. Молдабеков, А.Т. Казбекова, Г.К. Мукушева, С.А. Ивасенко, А.Ж.Сейтембетова, С.М.Адекенов Антиоксидантная и антирадикальная активностьэкстрактов некоторых растений Казахстана.....	404
Ш.Б. Мукаева, С.Т. Тулеуханов, Н.Т. Аблайханова, А.Р. Жатканбаева, Д.Б. Карабаева Исследование суточной динамики хроноструктурных показателей сердечно-сосудистой системы у здоровых людей и у больных сахарным диабетом 2-го типа в осенний сезон года	406
Р.Е. Ниязова , Т.С. Сейтембетов, П.О. Оразай Влияние артемизинина на фосфолипидный состав мембран мозга крыс.....	408
Т.Т. Нуркенов, А.Б. Еланцев Использование биологически активных веществ для коррекции функционального состояния эритроцитарных мембран	411
Е.О.Ostapchuk, Y.V.Perfilyeva, E.A.Kustova, N.T.Urazalieva, V.A.Abramova, N.Abdolla, G.K.Zakiryanova, N.N.Belyaev Phenotypic analysis of human peripheral blood cd4+cd25+ treg cells binding and non-binding high molecular hyaluronan.....	413
Ж. Б. Сабырбек, Ю.А. Ким, С.Т. Тулеуханов Способы регистрации особенностей экзоцитоза при запуске сигнальной трансдукции....	417
М. А. Сарсенова, Т. Д. Укбаева Мезенхимальные стволовые клетки: культивирование и применение в регенеративной медицине.....	422
Н.С. Соколова, А.С. Турмагамбетова, И.А. Зайцева, М.С. Алексюк, Э.И. Анаркулова, К.С. Аканова, Е.С. Молдаханов, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин Соединения с циклогексановым углеродным скелетом как ингибиторы нейраминидазы вируса гриппа.....	425

Г.Т. Сраилова, Г.Б. Султанова, З.А. Аскарова Мониторинг состояния репродуктивной функции у женщин г.Алматы.....	427
Н.Т. Торманов., Қ.С. Бексейтова Студенттердің ақыл-ой қызметіне оқу үрдісінің әсері.....	430
С.Т. Төлеуханов, Г.Қ. Атанбаева, Н.Т. Аблайханова, Ш.Б. Қасымжанова, Г.Е. Мамытбек Студенттердің оқу процесіне бейімделу барысындағы гемодинамикалық көрсеткіштерін зерттеу.....	433
С.Т. Төлеуханов, Н.Т. Аблайханова, М.С. Кулбаева, А.Р. Жатқанбаева, А.Ә. Байшанова Жаз мезгілінде гипоксияның ағзаға әсерін қояндардың аурикулярлы биоактивті нүктелерінің электрофизиологиялық қасиеті бойынша зерттеу.....	436
А.К. Турсунова, О.В. Чебоненко, А.Ж. Амиркулова, А.О. Абайлдаев, О.А. Сапко, А.Ш. Утарбаева <i>In vitro</i> альфа-глюкозидазная ингибиторная активность <i>Alchemilla vulgaris</i> L.s.l.....	439
Т.Д. Укбаева, А.Е. Кеулімжаева Онкологиялық патологиядағы микро-РНК рөлі.....	442
В.И. Циурин, Е.Ж. Габдуллина, М.А. Жамалбекова, П.П. Гизбрехт Исследование работоспособности человека с применением анаболического фитопрепарата «Экдифит».....	445
Ю.А. Шаповалов, С.Т. Тулеуханов, А.В. Немыкина, Е.В. Швецова, Д.Ю. Шаповалов Эффективная модель разработки и производства лекарственных средств.....	448

4-ші бөлім

Раздел 4

Section 4

Биологические ресурсы и
устойчивое развитиеБиологиялық ресурстар және
тұрақты дамуBiological resources and
sustainable development

Г.Ж. Абдиниязова, О.К. Хожиматов Современное состояние естественных зарослей <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. в Каракалпакстане....	455
Н.Г. Андрианова, Н.А. Шынтасова, В.И. Ивлев, Г.С. Бимурзина, Г.З. Нашенова, А.Т. Климчук, С.К. Климчук, Т.О. Сиротина Предварительная ресурсная оценка некоторых видов шиповника в Центральном Казахстане	458
С.С. Айдосова, Н.З. Ахтаева, А.Т. Мамурова, С.А. Инербаева Биологические особенности перспективного вида растения <i>Climacoptera lanata</i> , произрастающего на территории Южного Казахстана	460
С.Д. Атабаева*, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева Анатомические особенности строения корней пшеницы в условиях загрязнения ионами кадмия.....	465
С.Д. Атабаева*, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева Анатомические особенности листовых пластинок пшеницы в присутствии ионов кадмия	469

Н.З. Ахтаева, А.Т. Мамурова, С.А. Инербаева, Р. Зияханова, Л. Киекбаева Сравнительно морфологические признаки растений <i>Echinops albicaulis</i> , <i>Echinops transiliensis</i>	472
А.М. Баимбетова, Г.К. Кайырманова, А.К. Ерназарова Ақтөбе облысы жаңажол кен орнының жинақтаушы-полигонынан бөліп алынған көмірсутектотықтырушы микроорганизмдердің биотұрақтылығын бағалау.....	476
А.Б. Бигалиев, С.С. Кобегенова, В.П. Васильев, Е.Д. Васильева, А.К. Иментай Кариотип каспийского бычка <i>Neogobius sp. (perciformes: gobiidae)</i>	480
Б.Ш. Бикиров Рост и развитие подроста пихты Семенова в условиях Западного Тянь-Шаня.....	483
З.М. Бияшева, А.Е. Омар, Б. Абылкасымкызы, Н.А. Кенжебаев Среда и качество жизни на примере поверхностных вод в зоне влияния ТЭЦ-2 города Алматы.....	486
С. Т. Бобушова Распространение эндофитных грибов в растительности Северо-восточного Кыргызстана (Иссык-Кульской котловины).....	489
К.М. Булатова, Г.Т. Мейрман, Д.А. Юсаева, Ш. Мазкират., Р.Ж.Сапарбаев, Р.С. Масоничич- Шотунова Биохимическая характеристика семян селекционных и коллекционных линий озимого рапса.....	491
З.Б. Есимсиитова, Ж.М. Базарбаева, Қ.Ж. Сейтбаев, Л.С. Кожамжарова, Г.Д. Арпова, Ө. Меней Жамбыл облысы негізгі су айдындарының коректік қорының қазіргі жағдайы.....	494
А.К. Жамангара, Л.Х. Акбаева, Р.М. Муратов, Д.М. Мухтарова, Т. Телибаева Изучение некоторых индикаторных показателей гидробионтов реки Есиль в летний и раннеосенний периоды.....	497
И.М. Жаркова, С.С. Кобегенова, С.Т. Нуртазин, Т.С. Ванина Длительное воздействие синтетических моющих средств на внутренние органы <i>Danio rerio</i>	500
А.А. Исмаилова, А.К. Жаманкара, Л.Х. Акбаева, А.А.Адамов, А.И.Абакумов, Ш.А. Тулегенов, Р.М. Муратов Гидрохимические и гидробиологические показатели как характеристики экологического состояния озер (на примере озер Бурабай и Улкен Шабакты).....	503
А.Т. Канаев, Н.М. Мухабетов, З.К. Канаева, А. Мураталиева, А.К. Кемелбаева, А. Мухамедсадыкова Оценка состояния микробоценозов золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик.....	507
А.Т. Канаев, Н.М. Мухабетов, З.К. Канаева, А.Мураталиева, А.К. Кемелбаева, А. Мухамедсадыкова Оценка состояния микробоценозов золото-мышьяковистого месторождения Большевик ...	511

С.Ж. Колумбаева, С.А. Джокебаева, А.В. Ловинская, Д.А. Бегимбетова Модификация биологически активными веществами из микроводорослей мутагенного эффекта несимметричного диметилгидразина.....	515
М.У. Конурбаева Экология распространения бактерий <i>Pseudomonas</i> в различных биотопах Кыргызстана.....	518
А.В. Медведева Сравнительные характеристики роста микроорганизмов, выделенных из нефтезагрязненных почв Кызылординской области, на полициклических ароматических углеводородах.....	521
А. Омирбекова, Т.Д. Мукашева, Р.Ж. Бержанова, Р.К. Сыдыкбекова, Л.В. Игнатова, Н.К. Бектилеуова, М.Т. Карагаева, А.А. Сартаева Эколого-функциональные реакции, ассоциированных с растениями ризосферных микробных сообществ в почве загрязненной нефтяными углеводородами.....	530
Т.Д. Мукашева, Л.В. Игнатова, Р.Ж. Бержанова, Е.В. Бражникова, М.Д. Троценко, А.Д. Успенская, Д.К. Юлдашева, С. Шукешева Антагонистическая активность почвенных мицелиальных грибов и дрожжей.....	533
Т.Д. Мукашева, Л.В. Игнатова, Р.Ж. Бержанова, Е.В. Бражникова, Б.А. Брагин, В.А. Мельников Общая микробиологическая характеристика донных отложений Каспийского моря.....	536
А.А. Аметов, Н.М. Мухитдинов, К.Т. Абидкулова, Н.В. Курбатова, Ш. Альмерекова Сырьевые ресурсы <i>Polygonum minus</i> Huds. в двух его популяциях в Алматинской области	539
Р.М. Туреханова, А.А. Иващенко, А.А. Жаксылыкова Динамика плодоношения основных древесно-кустарниковых пород в Иле-Алатауском национальном парке.....	543
А.А. Иващенко, О.А. Ковпенко Особенности онтогенеза <i>Aconitum talassicum</i> М.Рор. и его роль в растительном покрове заповедника Аксу-Джабаглы.....	546