

Р а з д е л 2

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БИОТУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

ӘОЖ 612;591.1.57.034

Н.Т. Абылайханова, С.Т. Төлеуханов

МАУСЫМАРАЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІҢ ЖАНУАРЛАРДЫҢ КАРДИО-РЕСПИРАТОРЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ТӘУЛІКТІК ДИНАМИКАСЫНА ӘСЕРІ

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Стреске бейімделу кезінде қояндардың кардио-респираторлық жүйесінің хроноқұрылымдық көрсеткіштерінде тәуліктік және маусымдық биоырғақтардың 24 сағаттық периодтылық байқалды. Маусымаралық кезеңде жануарлардың кардио-респираторлық жүйелеріндегі өзгерістер тіркелді. Ағзаның күйзелісінен кейін акрофаза біршама қалыптан 2-3 сағат аралығында біресе оңға, біресе солға жылжып ауытқыды.

Сыртқы орта факторларының мерзімді өзгерістерінің катынастарында – жердің өз осінен айналуы немесе күннің, айдың фазалары – сыртқы циклдардың мезгілдері биологиялық уақытпен өлшенеді. Биологиялық уақытқа баға беруде түрлі көзқарастар болуына қарамастан, олардың жалпыламалық ерекшеліктері байқалады: биологиялық жүйелердің уақыты түрлі ұзақтықтағы қайталанып келетін мезгілдермен өлшенеді [1-3].

Сондықтан ағза дүниенің кез келген деңгейіндегі уақытша құрылымдарда бір құбылыстың үнемі қайталануы, яғни ырғақтылықтар жиынтығының тірі жүйелер ішіндегі келісімді қызметі ретінде қарастырылады. Франц Халберг өз еңбегінде ағзадағы жекелеген бөліктердің

үйлесімді қызметтері дегеніміз – «жекелеген бөліктердің уақыт бойынша үйлесімділігі», ал уақыт бойынша топтануы функционалдық құрылым мен бейімделу мәселесімен байланысты» деп көрсеткен [4, 5].

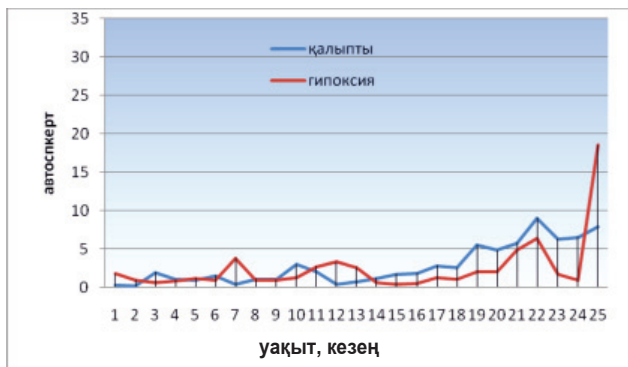
Қазіргі кезде хронобиологияның экологиялық салалары кеңінен дамуда. Ол әуелі тіршіліктің төтенше жағдайларына икемделу мен акклиматизациядан тұрады. Мұны ағзаның ішкі ырғақтылықтарымен сыртқы ортаның ырғақтылықты лайықтаушы ықпалдарының өзара әрекеттесу салдары деп есептеуге болады. Бүгінгі таңда тәуліктік және жыл мезгіліне байланысты биоырғақтылық көрсеткіштерінің орнын қоршаған ортаға жануарлардың бейімделу механизмінің қабілеттілігі арқылы ырғақтылықтың орнын толтыруға бағытталады. Ағзалардың қалыпты тіршілігін қамтамасыз етуде жердің өз осімен айналуы және күн-түн циклімен байланысты тәулікке жақын және тәуліктік биологиялық ырғақтылықтардың маңызы зор. Тәулікке жақын және циркадианды ырғақтылықтар барлық тербелістік процестерді биологиялық объектілердің бірыңғай уақытша жүйесімен байланыстыра отырып, ағзада жетекші рөл атқарады. Тәуліктік ырғақтылықтар ағзаның алуан түрлі функцияларына тән және бұл ырғақ-

тылық хронобиология саласында жақсы талданған зерттеулер қатарына жатады [6-8].

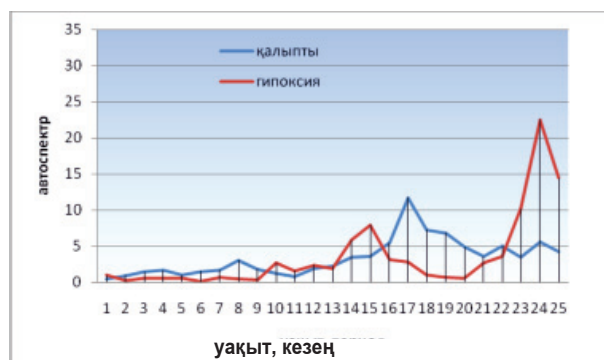
Зерттеу объектісі мен әдістері: салмақтары 1,5-2,5 кг, ақ ала түсті, жасы 1-2 жас аралығындағы бір жынысты ұрғашы 28 қоян алынды. Стресс фактор ретінде жасанды гипоксия жағдайын тудыра отырып, барокамераны пайдаланып, орындадық. Барокамерадағы ауаны арнаулы насос арқылы сорып, ондағы ауаның қысымын 349,1 мм.с.б. дейін төмендетілді. Бұл қысым 6000 м биіктіктегі атмосфералық қысымға тең келеді. Жүрек жұмысының ырғағы электрокардио-

граф құралы арқылы тіркелінді. Циркадиандық биоритмділіктердің үздіксіздігі мен заңдылықтарын анықтау үшін әртүрлі есептеу әдістері, статистикалық математикалық есептеулер мен кездейсоқтық теориялары қолданылды. Ырғақтылық байқауларынан алынған нәтижелерді математикалық өңдеуде «Косинор» бағдарламасы кеңінен қолданылды.

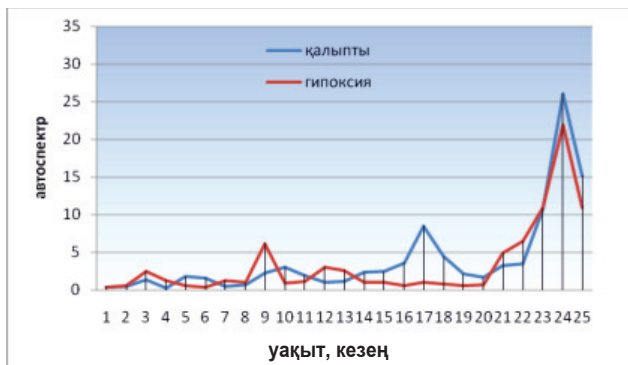
Алынған нәтижелер: Зерттеу жыл мезгілдеріндегі маусымаралық ауыспалы кезеңдерде жүргізілді.



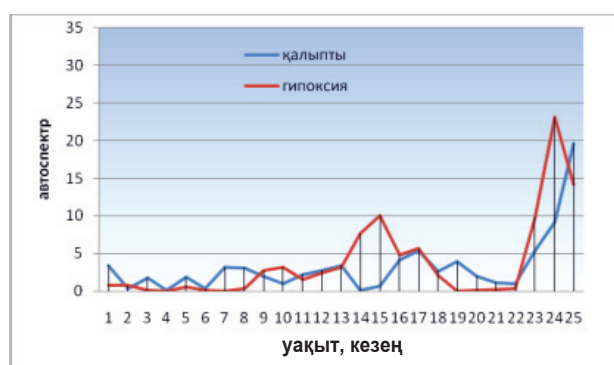
PmB



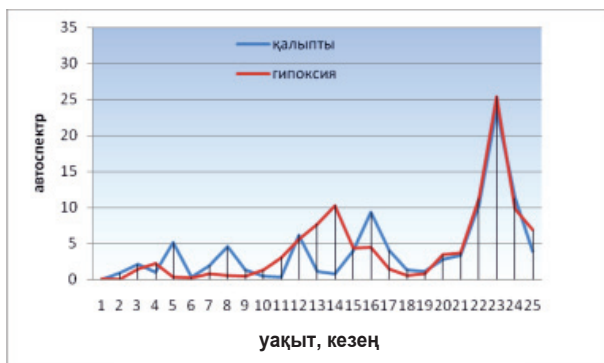
P-QmB



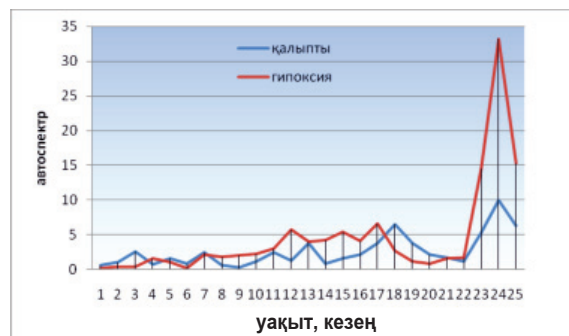
RmB



R-RmB



S-TmB



TmB

Абсцисс өсінде – сағат периоды, ординат өсінде – автоспектр

1-сурет. Қыс мезгіліндегі қалыпты жағдайдағы және гипоксиядан кейінгі қояндар жүрегінің тісшелерінің тәуліктік динамикасының салыстырмалы спектралды тығыздығы

Біздің тәжірибемізде табылған тәуліктік ырғақ акрофазасының ауытқуын, олардың амплитудасының төмендеуін, сонымен бір мезгілде мәндер таралуының артуын, ЭКГ тісшелерінің жаңа жиіліктерінің пайда болуын жетекшілікке алынған күйзелістен шығудың оңтайлы жолын «іздеуші» мүшелердегі метаболизмнің жылдамдығы мен қарқындылығының өзгеруі ретінде бағалауға болады.

Тәжірибелік топпен бақылау тобының жүрек биопотенциалында гипоксияның тәуліктік әсерінен айтарлықтай өзгеріс болмағаны байқалады.

Бақылау тобындағы қояндарда қыс айларындағы тәуліктік гипоксия әсерінен Р-тісшесінің амплитудасында төменгі мән түнгі 00 сағат 48 минутқа 1,65 мВ сәйкес келсе, осы көрсеткіш бақылау тобында 7,48 мВ таңғы 07 сағат 08 минутқа тең болады. Ал жоғарғы мәnnің көрсеткіші екі топта да түнгі уақытқа сәйкес келеді. Тәуліктің басқа кезеңдерінде екі топта да уақыт фазасына байланысты тәуліктік көрсеткіштерде айтарлықтай өзгерістер болған жоқ. Тәжірибенің алғашқы кезіндегі бұндай көрсеткіштер оттегі тапшылығымен қоса басқа да экзогендік стрестің қосымша әсерінен деп қарастыруға болады. Бізге белгілі, жүрек жұмысының ырғағын екі жүйке жүйесі симпатикалық және парасимпатикалық нервтер реттеп отырады.

Осыған сүйене отырып Р-тісшесінің амплитудасының тәжірибе тобындағы қояндарда жоғарылауы, осы нерв жүйесінің салдары деген болжамға келдік. Электрокардиограммадағы R-тісшесі қарыншаның сыртқы бетіндегі және жүрек электропотенциалдың көрсеткіші. Гипоксияның әсерінен бұл тісшелерде де екі топтың арасында тәуліктік өзгерістерді байқауға болады. Q-тісшесі жүрек төбесіндегі және оң жақ емізікше еттер мен қарыншаның ішкі беткейіндегі қозғыштықты көрсетеді. Оны Р – Q интервалы көрсеткіштерімен байқауға болады. ЭКГ-дағы келесі интервал S – Т және Т-тісшесіне сипаттама беретін болсақ, айтарлықтай өзгерістер байқалмайды. S – Т интервал қарынша кешенінің ақырғы бөлігі. Бұл аралық кесінді ұзына бойы орналасқан аздап ойысқан сызықты бөліктің жоғары немесе төмен қарай ығысуы қарынша етінде қозудың толық таралғанын білдіреді (1-сурет).

Көктем мезгіліндегі қалыпты жағдайдағы қояндардың жүрегінің ЭКГ тісшелерінің тәуліктік ырғағының Косинор сараптамасына келетін бол-

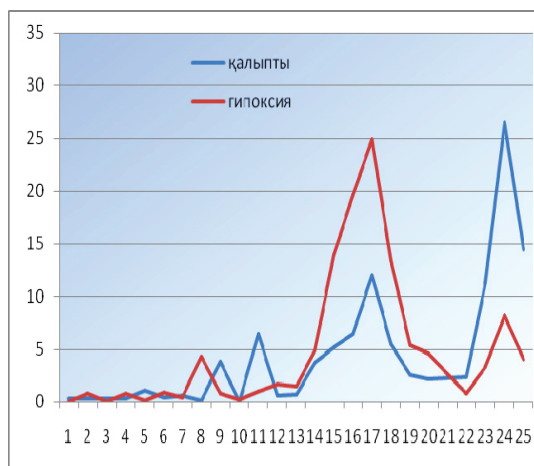
сақ, барлық ЭКГ тісшелері 24 сағаттық периодтықты көрсетті.

Бірақ, маусымаралық ауыспалы кезеңдерде мезорына келетін болсақ, РmV тісшесі ең жоғарғы ортатәуліктік көрсеткішті $35,19 \pm 2,03$ көрсетсе, ТmV тісшесінің мезоры төменгі ортатәуліктік көрсеткішті $33,09 \pm 1,88$ көрсетті. Ал ЭКГ тісшелерінің амплитудасына келетін болсақ, жоғарғы мәні тағы да РmV тісшесіне сәйкес келіп отыр, оның сенімділік интервалы 3,41 болса, ең төменгі амплитудалық көрсеткіштің 2,64 сенімділік интервалы S-T mV тісшесіне сәйкес келіп тұр. Мезгілге байланысты қалыпты жағдайда ЭКГ тісшелерінің акрофазалары таңғы сағат 06 сағат 36 минут пен түнгі 00 сағат 30 минут аралығында тербелісте болғаны дәлелденді (2-сурет). Р-тісшесі оң және сол жақ жүрекшелердің қозуы кезіндегі электропотенциалдардың алгебралық суммасы болып табылады. Р және Т арасындағы интервал жүректің тыныштық күйіне сәйкес, яғни жалпы пауза және камералардың қанға пассивті толуы. Былайша айтқанда, гипоксияның салдарынан қарынша еттеріндегі электрлік белсенділігі тәулік бойы өзгеріске ұшырап, әртүрлі деңгейде болатындығын байқауға болады. Ал оған керісінше R mV-тісшесінің ортатәуліктік көрсеткішінің сенімділік интервалы $37,74 \pm 3,04$ жоғарылады.

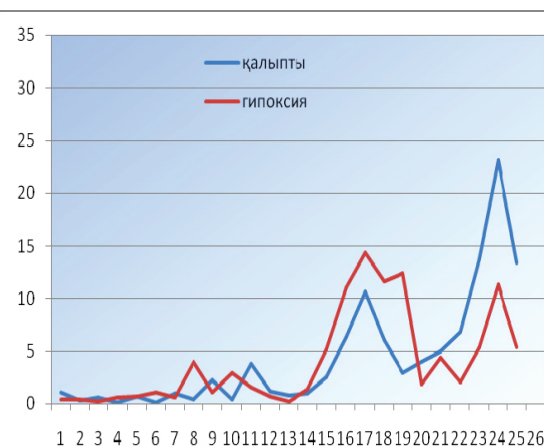
Қалыпты жағдайда акрофазасы түнгі 21 сағат 36 минутты көрсетсе, гипоксиядан кейін оның алға қарай жылжығанын көреміз, яғни таңғы 06 сағат 12 минутты көрсетіп, 22 сағаттық периодқа сәйкес келеді. Ал қалған ЭКГ тісшелері өзгеріссіз 24 сағаттық периодты көрсетті.

Зерттеу нәтижесінде жылдың жаз айларында гипоксия әсерінен кейінгі тәжірибе тобына жасалған зерттеу қояндар жүрек ырғағының көрсеткіштері тәулік бойы тербелісте болатындығымен қатар маусым арасындағы өзгешеліктері анықталды. Гипоксия ағзалардың бейімделу процесі тыныс алу және қан айналым жүйесінің, оның ішінде жүрек ырғағына әсерін тигізеді.

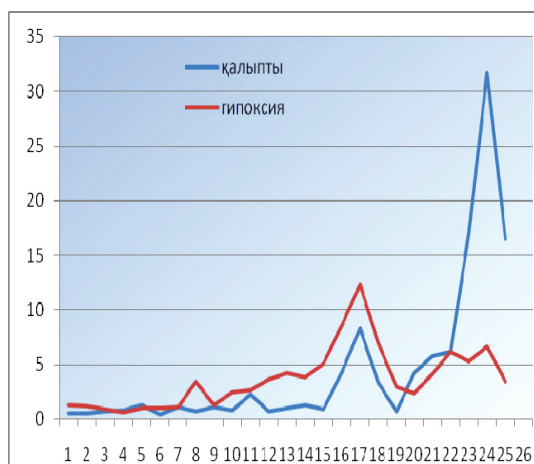
Гипоксияның әсерінен S-TmV тісшесінің ортатәуліктік көрсеткіші $34,29 \pm 0,69$ төмендеп, амплитудасының сенімділік интервалы 2,38 жоғарылаған. Қалыпты жағдайда акрофазасы түнгі 00 сағат 54 минутты көрсетсе, гипоксиядан кейін оның алға қарай жылжығанын көреміз, яғни таңғы 06 сағат 00 минутты көрсетіп, 24 сағаттық периодқа сәйкес келеді.



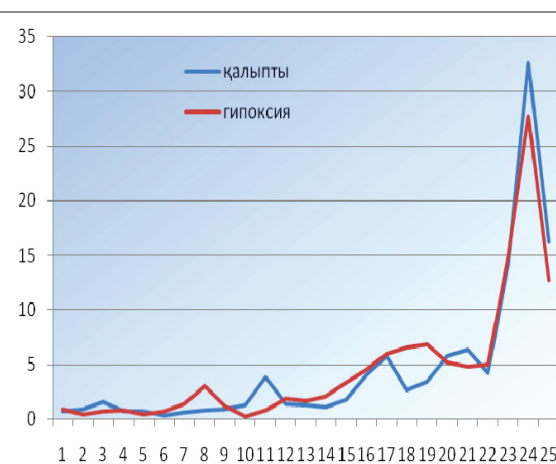
PmB



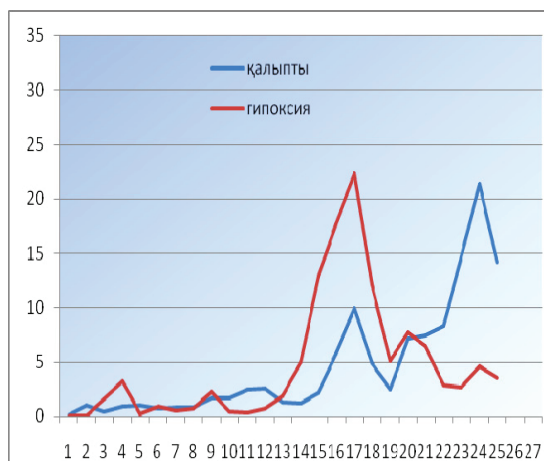
P-QmB



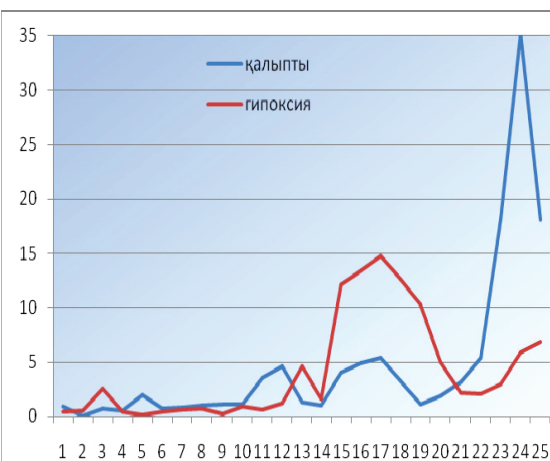
RmB



R-RmB

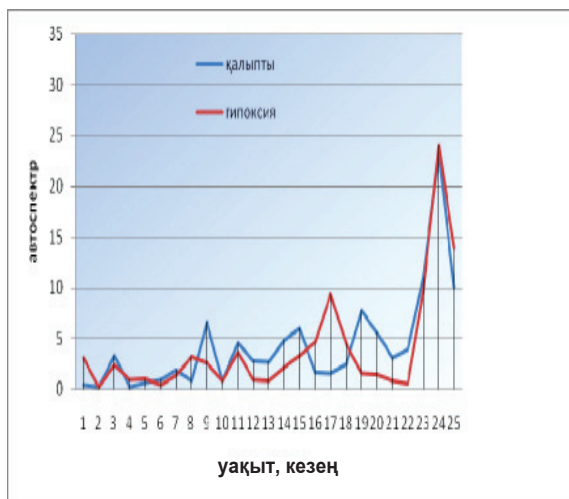


S-TmB

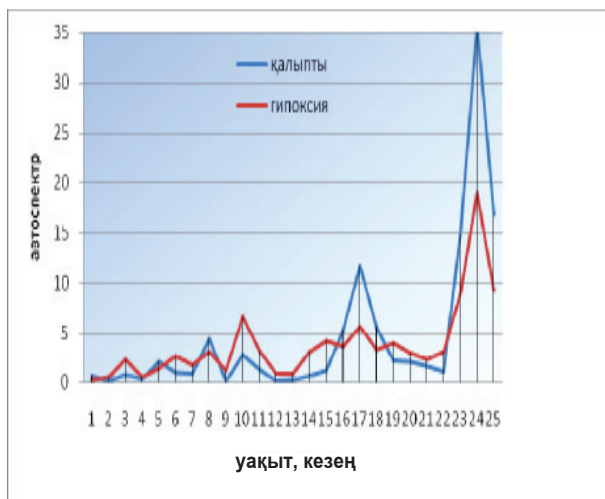


TmB

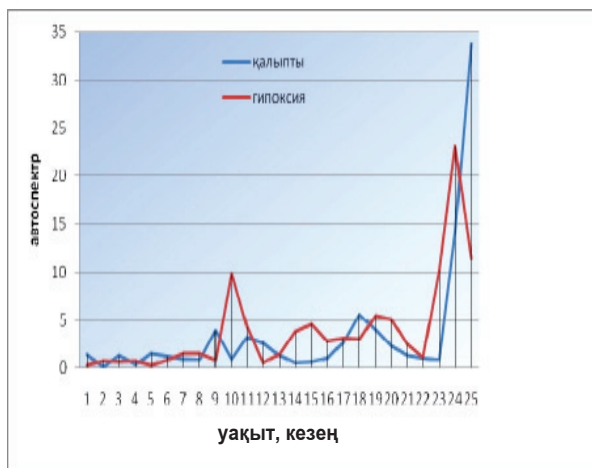
Абсцисс өсінде – сағат периоды, ординат өсінде – автоспектр
2-сурет. Көктем мезгіліндегі қалыпты жағдайдағы және гипоксиядан кейінгі қояндар жүрегінің тісшелерінің тәуліктік динамикасының салыстырмалы спектралды тығыздығы



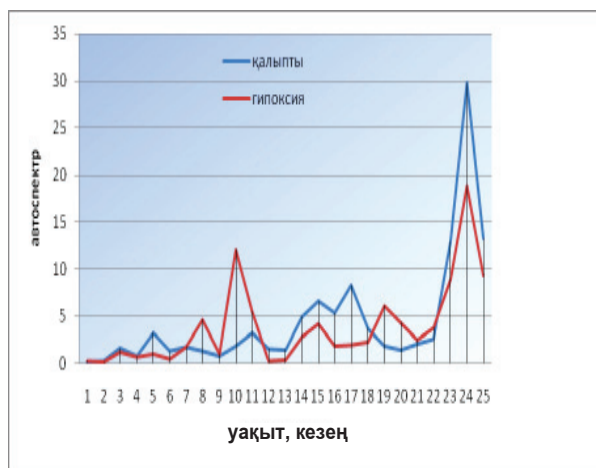
PmB



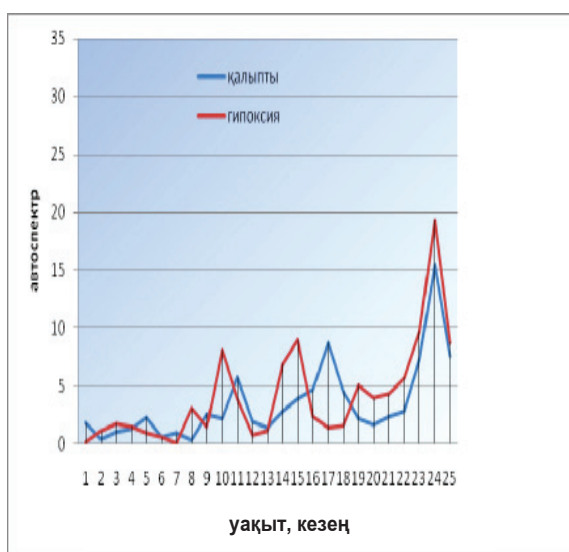
P-QmB



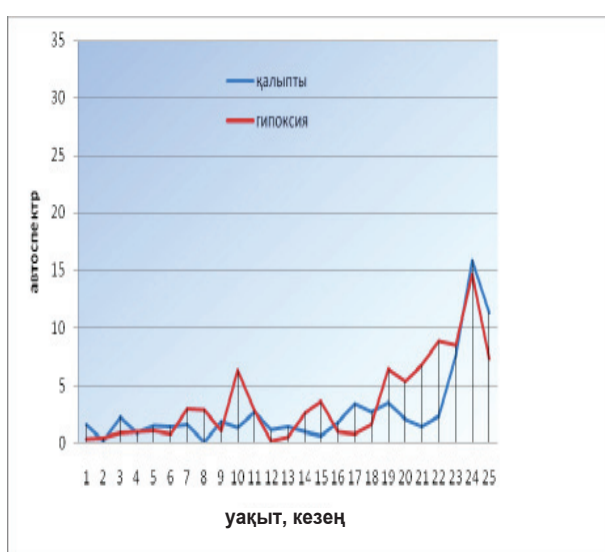
RmB



R-RmB



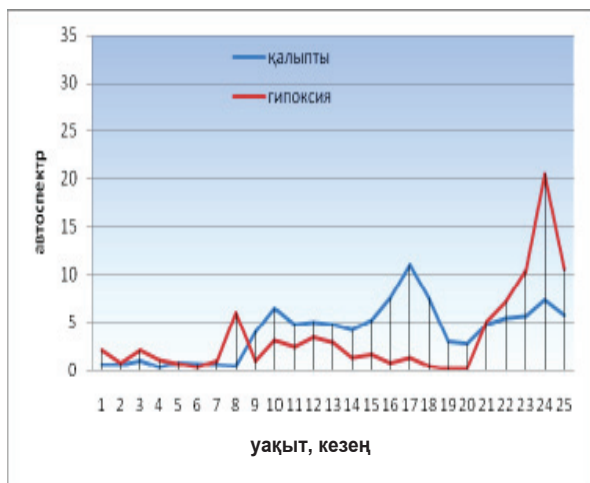
S-TmB



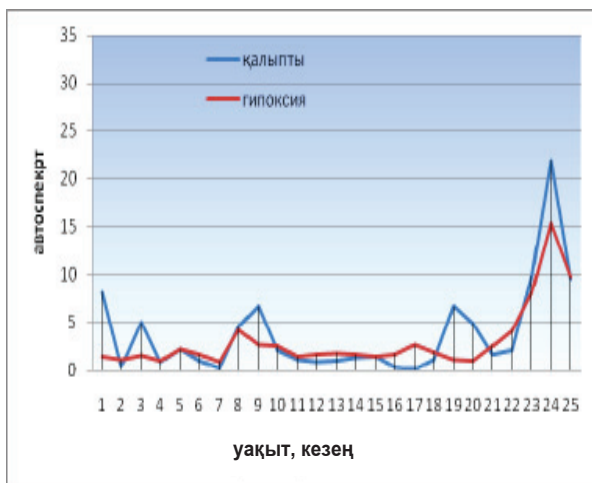
TmB

Абсцисс өсінде – сағат периоды, ординат өсінде – автоспектр

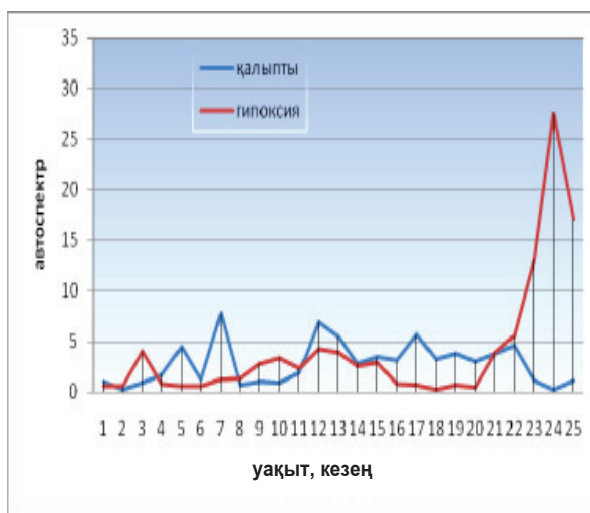
3-сурет. Жаз мезгіліндегі қалыпты жағдайдағы және гипоксиядан кейінгі қояндар жүрегінің тісшелерінің тәуліктік динамикасының салыстырмалы спектралды тығыздығы



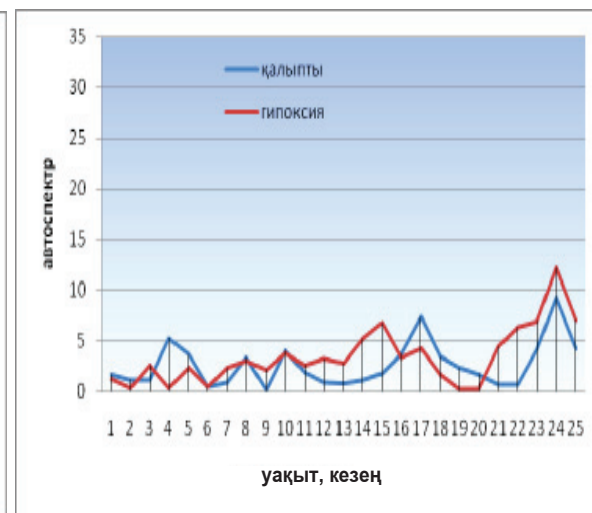
PmB



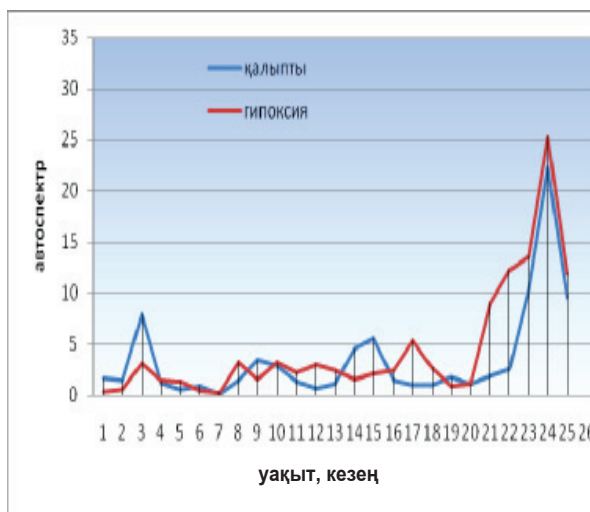
P-QmB



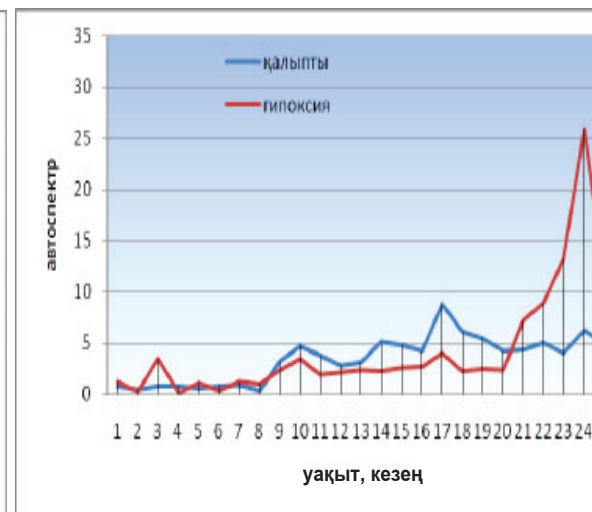
RmB



R-RmB



S-TmB



TmB

Абсцисс өсінде – сағат периоды, ординат өсінде – автоспектр
4-сурет. Күз мезгіліндегі қалыпты жағдайдағы және гипоксиядан кейінгі қояндар жүрегінің тішелерінің тәуліктік динамикасының салыстырмалы спектралды тығыздығы

Бұл өзгерістер қан-тамыр жүйелерінің белсенділік кезеңін білдіреді (3-сурет). Жаз мезгіліндегі қалыпты жағдайдағы қояндардың жүрегінің ЭКГ тісшелерінің тәуліктік ырғағының Косинор сараптамасы барлық ЭКГ тісшелері 24 сағаттық периодтықты көрсетті. Бірақ, мезорына келетін болсақ, РмВ тісшесі ең жоғарғы ортатәуліктік көрсеткішті $37,36 \pm 0,45$ көрсетсе, ТмВ тісшесінің мезоры төменгі ортатәуліктік көрсеткішті $36,96 \pm 1,65$ көрсетті. Ал ЭКГ тісшелерінің амплитудасына келетін болсақ, жоғарғы мәні тағы да РмВ тісшесіне сәйкес келіп отыр, оның сенімділік интервалы 7,48 болса, ең төменгі амплитудалық көрсеткіштің 1,10 сенімділік интервалы S-T мВ тісшесіне сәйкес келіп тұр. Мезгілге байланысты қалыпты жағдайда ЭКГ тісшелерінің акрофазалары таңғы сағат 07 сағат 08 минут пен түнгі 21 сағат 36 минут аралығында тербелісте болғаны дәлелденді.

Сонымен, жылдың күз айларында жүргізілген зерттеу нәтижелері қояндар жүрегінің гипоксиядан кейінгі ЭКГ көрсеткіштері тәулік бойы $0,16 \pm 0,01$ мен $1,80 \pm 0,8$ аралығында тербелісте болатындығы анықталды (4-сурет). Ал қысқы маусымдағы қояндар жүрегінің қалыпты жағдайдағы ЭКГ көрсеткіштері тәулік бойы $0,12 \pm 0,01$ мен $1,10 \pm 0,5$ аралығында тербелісте болатындығын зерттеу нәтижелері көрсетті. Сонымен жылдың күз айларында жүргізілген зерттеу нәтижелері қояндар жүрегінің гипоксиядан кейінгі ЭКГ көрсеткіштері тәулік бойы $0,16 \pm 0,01$ мен $1,80 \pm 0,8$ аралығында тербелісте болатындығы анықталды. Бірақ, мезорына келетін болсақ, РмВ тісшесі ең жоғарғы ортатәуліктік көрсеткішті $39,17 \pm 1,03$ көрсетсе, гипоксияның әсерінен тісшесінің ортатәуліктік көрсеткіші $37,25 \pm 0,51$ төмендеп, амплитудасының сенімділік интервалы 1,79 жоғарылаған. Қалыпты жағдайда акрофазасы таңғы 06 сағат 24 минутты көрсетсе, гипоксиядан кейін оның алға қарай жылжығанын көреміз, яғни түнгі 00 сағат 48 минутты көрсетіп, 24 сағаттық периодқа сәйкес келеді.

Бізге мәлім болғандай, бейімделу реакцияларының ең маңызды қасиеттерінің бірі – әр алуан құрылымдардың физиологиялық регенерациясы ырғағының орнықтылығы, яғни ағзаның сыртқы және ішкі ортаның әртүрлі факторларының жиілігіне және әсер ету күшіне қарай оларды жұмсау және жаңадан құру қарқынын өзгерте алу, сол арқылы осы екі қарама-қайшы процестер жылдамдығы арасындағы қатынасты теңей білу қабілеті болып табылады. Регенераторлық процестердің жылжымалылығының негізінде мүшелердің қалыпты кезеңінде және гипоксия әсерінен туындаған күйзелісті жағдайлардағы өзгеріп

отыратын жұмыс жағдайына жедел және адекватты бейімделуінің маңызды механизмдерінің бірі жатыр.

Қандай да бір активтіліктің ең жоғарғы уақыты ретіндегі акрофаза және мезордан недәуір ауытқу ретіндегі амплитуда ағзаның әдеттегі жағдайға үздік бейімделуінің бейнесі болып табылады. Уақыттық құрылымның жоғарыда көрсетілген орнықтылығы өзгерген жағдайларда жаңа «кеңістіктер» іздей отырып, қайта құрылуға мүмкіндік береді.

Біздің тәжірибемізде табылған тәуліктік ырғақ акрофазасының ауытқуын, олардың амплитудасының төмендеуін, сонымен бір мезгілде мәндер таралуының артуын, ЭКГ тісшелерінің жаңа жиіліктерінің пайда болуын жетекшілікке алынған күйзелістен шығудың оңтайлы жолын «іздеуші» мүшелердегі метаболизмнің жылдамдығы мен қарқындылығының өзгеруі ретінде бағалауға болады.

Қорыта келе, стресс факторлардың әсерінен, соның ішінде әсерінен кейінгі жануарлардың кардио-респираторлық жүйесінің хроноқұрылымдық көрсеткіштерінің стресс факторларға орнықтылығы, маусымдық өзгерістердің әсер етуімен қатар жануарлар ағзасының хронорезистенттілігінің тұрақтылығына байланыстылығын көрсетеді. Тәуліктік және маусымдық биоырғақтардың барлық хроноқұрылымдық параметрлері ағзаның функционалды күйі жайында ақпарат бере алады.

1. Игнатьева Д.А., Сухова Г.С., Сухов В.П., Анализ изменений частоты сердцебиений и температуры суслика *Citellus undulatus* в различных физио-логических состояниях // Жур. общ. биол. – 2001. – №1 (62). – С. 66–77.

2. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. – М., 2005. – С. 245–250.

3. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечно-сосудистой системы. – М.: Минск, 2000. – С. 240–249.

4. Аронов Д.М., Зайцев В.П. Методика оценки качества жизни больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Кардиология. – 2002. – № 5. – С. 92–95.

5. Тиньков А.Н., Денисова Н.С. Антиаритмический эффект адаптации к периодической барокамерной гипоксии при лечении больных ишемической болезнью сердца // Материалы докладов 5 Всеармейской научно-практической конференции с международным участием «Баротерапия в комплексном лечении реабилитации раненых больных и пораженных». – СПб., 2003. – С. 95–96.

6. Байходжаев М.С. Адаптационные перестройки перекисного метаболизма при кратковременных прерывистых барокамерных воздействиях и адаптации к условиям высокогорья: дис. ... канд. биол. наук. – Бишкек, 2000. – С. 15–26.

7. Байдельдинова Ж.А. Физиологические исследования кардиореспираторной системы в зависимости от возраста, пола и условий окружающей среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алматы, 2006. – С. 16.

8. Байболатова Л.М. Об электрокардиографических показателях сердца у юншей при респираторной и физической нагрузках в условиях предгорья // Физиологические основы здорового образа жизни: международ. научно-практич. конф., посвящен. 60-летию Института физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК. – Алматы, 2005. – С. 24 – 25.

Наблюдались 24-часовые суточные и сезонные ритмы кардио-респираторных показателей кроликов при адаптации к стресс факторам. Регистрировались изменения межсезонных показателей кардио-респираторной системы животных. После стресса в организме животных в течение 2-3 часов в акрофазе выявлены сдвиги от нормы.

Observed a 24-hour daily and seasonal rhythms and cardio-respiratory rates of rabbits during adaptation to stress factors. Recorded changes in inter-seasonal rates of cardio-respiratory systems of animals. After the stress in the animal for 2-3 hours in akrofaze revealed changes from the norm.

УДК 574.2+574.21

**З.М. Бияшева, Ж.Д. Кенжин, А.Б. Керимкулова,
М.А. Суворова, А.Б. Бигалиев**

ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УРОВНЯ НАРУШЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ

Часть 1. Использование гидробионта – Леща белоглазки в качестве индикатора состояния биоты Северного Каспия

Казхаский национальный университет имени аль-Фараби

В данной работе описан биоиндикатор для северной части Каспия – *Abramis sara P.* (Лещ белоглазка), особи которого были отловлены и зафиксированы в 10% -ом формалине единовременно в районе Балыкшы близ Атырау в августе 2011 года. Показано, что вид *Abramis sara P.* может использоваться в качестве вида-индикатора по загрязнению окружающей среды нефтепродуктами и тяжелыми металлами. Показателем упитанности и кормообеспеченности являются не только коэффициенты по Фультону и Кларк, но и разница между ними. В нашем случае увеличение последней по сравнению с табличными данными – следствие усиления интенсивности питания и накопления полостного жира, что мы обнаружили при вскрытии рыб.

При сравнении концентрации бенз(а)пирена в органах *Abramis sara P.* с ПДК вычисляли кратность превышения. Для сравнения нами использовались ПДК для мясо- и рыбопродуктов, которое равно 0,001 мг/кг. Из всех анализируемых органов и тканей наибольшие кумулятивные свойства по бенз(а)пирену обнаружили гонады (кратность превышения ПДК в 42 раза). Второе место по

аналогичному показателю занимают почки, затем мышцы и жабры. Все органы накапливали бенз(а)пирен выше нормы. В целях обнаружения влияния канцерогена на тканевом уровне проводили гистологический анализ вышеперечисленных органов.

При микроскопическом исследовании внутренних органов *Abramis sara P.* были обнаружены изменения в структуре печени и жабр рыб. В печени наблюдались нарушения циркуляторного русла, периваскулярный отек и отек стромы. При микроскопическом исследовании жаббер были выявлены патологические изменения в виде отслоения в ламеллах эпителиальной ткани от базальной пластинки, некроза респираторных клеток, инфильтрации лейкоцитами.

Выявлено дифференцированное накопление восьми тяжелых металлов в органах-мишенях вида-индикатора. Содержание Pb и Cd превышает ПДК в 12 и 2 раза, соответственно, а превышение по меди наблюдается только в печени. Содержание никеля (Ni) во всех органах вида-индикатора превышает ПДК, а максимальное его накопление наблюдается в жабрах, где аккумуля-