

Қ.Д. Төленова¹, М.С. Кулбаева², А.Қ. Иманбай¹¹С.Ж.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті,

Молекулалық биология және медициналық генетика кафедрасы

²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Биофизика және биомедицина кафедрасы

**ЖАСӨСПІРІМДЕР ОРГАНИЗМДЕРІНІҢ ҚАЛЫПТЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖӘНЕ БҮЙРЕК ЖЕТІСПЕУШІЛІГІ КЕЗІНДЕГІ
БИОЛОГИЯЛЫҚ АКТИВТІ НҮКТЕЛЕРІНІҢ БИОФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Организмнің қалыпты жағдайындағы және бүйрек жетіспеушілігі кезіндегі жасөспірімдердің жас ерекшеліктеріне сәйкес биологиялық активті нүктелерінің биофизикалық қасиеттері бойынша зерттелді. Зерттеуге алынған қатысқан бүйрек жетіспеушілігі бар жасөспірімдердің хроноқұрылымдық параметрлері қалыпты жағдайдағы жасөспірімдермен салыстырғанда айтарлықтай өзгерген мәнге ие болды. Қалыпты және бүйрек жетіспеушілігі кезіндегі жасөспірімдердің биоактивті нүктелерінің температураның тәуліктік динамикасының мәндері ашып көрсетілді.

Нәтижелер биоактивті нүктелердің биоырғақтарындағы хроноқұрылымдық параметрлерінің өзгеріске ұшырайтындығын дәлелдей отырып, ағзаның қалыпты, жетіспеушілік кезіне бейімделуіне тәуліктік ырғақтың хроноқұрылымдық параметрлерінің қайта қалыптасуын толық түсінуге және сараптауға көмегін тигізеді.

Түйінді сөздер: температура, электр өткізгіштік, жасөспірімдер, биофизикалық, бүйрек ауруы, биологиялық активті нүктелер, динамика.

Денсаулық — адамның ең қасиетті де, құнды қайталанбас, жоғалса қайта орнына қиындықпен келетін немесе орны толмасасыл қазынасы [1].

Бүйрек аурулары қазіргі таңда жасөспірім арасында жиі кездесетін аурулар қатарына жатады. Бүйректердің организм үшін маңызы өте зор. Олар: біріншіден, азот зат алмасуының ең соңғы өнімдерін бөліп шығарушы негізгі ағзалар болып есептеледі, екіншіден, ішкі орта тұрақтылығын, әсіресе қышқылды-сілтілі тепе-теңдікті реттеуге тікелей қатынасады; үшіншіден бүйрек шумақтарында (юкто-гломерулалы аппараттарында) қан қысымын реттейтін ренин бөліп шығарылады.

Бүйректерде әр түрлі кисталар кездеседі оларштен туылған немесе жүре пайда болған себептерге байланысты болуы мүмкін болатындығы жазылып көрсетілген. Бұл кисталардың ішінде бүйректің поликистозды ауруының клиникалық маңызы зор. Балаларда поликистозды ауру аутосомды-рецессивті негізде дамиды, бала туылған кезде оның бүйректерінде көптеген майда кисталар болады. Бүйректері үлкейген. Балалардың көбі 1 жасқа дейін бүйрек жетіспеушілігінен өледі [2-4].

Жасөспірімдерде поликистоз аутосомды-доминантты түрде дамиды, туылған кезде бүйректерде кисталар болмайды. Бүйрек шумақшаларында түзілген несеп жинаушы өзектерге өтпестен іркіліп қалып, бүйрек өзекшелері кеңіп, кистаға айналады. Олар үлкейген сайын бүйрек паренхимасын басып, атрофиялап бірте-бірте (18-25 жастарда) бүйрек қызметі бүтіндей бұзылады.

Қазіргі таңдағы деректер бойынша бүйрек жетіспеушілігіне шалдығу жыл сайын екі жарым пайызға артып отыратынын және де кейде мүгедектікке әкеп соқтыратын бірден бір себеп болып жататынын ескерсек, бұл мәселенің қаншалықты өзекті екенін түсінуге мүмкіндік береді. [5].

Биологиялық активті нүктелерді – XXI ғасырдың медицинасы яғни, дәстүрлі медицинада дәрі-дәрмексіз емдеуге және диагноз қою мақсатында пайдалану тәсілдері жыл өткен сайын зерттеушілердің қызығушылығын арттыруда. Жалпы адам ағзасының физиологиялық қызметтерін реттеуде терінің қасиеттері өте ерте уақыттан белгілі. Терідегі рефлекторлық аймақтарға жататын биологиялық активті нүктелер арқылы тиесілі мүшелердің физиологиялық күйін анықтауға, алдын ала болжам жасауға, қажетті әсерлерді беру мақсатымен әртүрлі тітіркеністерді тудыруға болады. [6].

Жасөспірімдер ағзасынан бүйрек жетіспеушілігінің жедел-өтпелі түрін биологиялық активті нүктелер өзгеріс арқылы дер кезінде анықтап, дұрыс нұсқау жасау арқылы дәрігерге жолдаған жағдайда, айықтыруға болады, керісінше жағдайда ол созылмалы түрге айналады [7-10].

Материалдар мен зерттеу әдістері. Ағза терісіндегі биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткішін зерттеуге арналған жұмыс әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-ның биология және биотехнология факультетінің биофизика және биомедицина кафедрасының «Хронобиология» ғылыми зертханасында орындалды. Зерттеу жұмысына 15-16 жастағы оқушылар алынды. Жалпы 6 жасөспірім болды, олар 2 топқа топтастырылды. Бірінші топта жалпы денісау, бүйрек жетіспеушілігі жоқ 3 және жалпы денісау, 3 аралықтағы көрсеткішпен бүйрек жетіспеушілігі бар оқушылар қатысты.

Жұмыс негізі қалыпты жағдайдағы және бүйрек ауруы кезіндегі жасөспірімдердің жас ерекшеліктеріне сәйкес биологиялық активті нүктелерінің биофизикалық қасиеттері бойынша зерттелді. Жұмыстың барысында ағзадан оң және сол жақтасимметриялы орналасқан 8 биологиялық активті нүктелер — денедегі ерекше нүктелер алынды. Олар спектрлік потенциалы, зат алмасуы, қызуы жоғары, ал электрлік кедергісі төмен, өте сезімтал клеткалардан тұрады. Биологиялық активті нүктелерден оттегі жедел сіңіріліп, көмір қышқыл газы тездетіп шығарылады.

Жұмыс жасау барысында ағзаның терісіндегі бүйрек функциясымен байланысы болатын стандартты меридиандардың ішінен 8 биологиялық активті нүктелер жинақталып алынды: жүрек меридианынан С7 Шэнь-Мэнь, өкпе меридианынан Р9 Тай-Юань, тоқ ішек меридианынан G14 Хэ-Гу, бүйрек меридианынан R1 Юн-Цюань және R2 Жань-Гу, қуық меридианынан V67 Чжи-Инь, бауыр меридианынан F2 Син-Цзянь, көк бауыр меридианы RP2 Да-Ду нүктелері, сипаттамалары анықталған.

Адам денесінде 700 — 1000 биологиялық активті нүктелер табылған. Олар белгілі бір жүйемен орналасқан, әрқайсысы белгілі бір мүшемен байланысты. Әр нүктенің тітіркенуі ерекше сезім тудырады. Ауырған адамды емдеу осыған негізделген. Жұмыстың барысында биологиялық активті нүктелерінің өзгеруі және хроноқұрылымдық параметрлерінің қалыпты жағдайының ауытқуы байқаланады.

Екі топтағы студенттердің зерттеуге алынған биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткіштері зерттелді, температуралық көрсеткіштерді тіркеуге алынған «Биотемп-2» аспабы университеттің тәжірибелік өндірістік орталығында арнайы тапсырыспен жасалған. Алынған мәліметтер статистикалық өңдеуден өтті, Стьюденттің t-критериясы бойынша анықталды.

Терідегі БАН температурасын өлшеу кезінде температура датчиктеріне қатаң талаптар қойылады, яғни жоғары кеңістіктік, температуралық және уақытқа тәуелді мүмкіндіктері болу керек. Мұндай критерияларға теріс коэффициенттегі жарғылай өткізгіштікті датчигі қолданылады. Оның контакт жасайтын ауданы 1 мм²-ден кіші, 26-42 °С диапазондағы температураға кедергісіздігі тәуелді, кернеудің өзгерісіне температуралық коэффициенті du/dt – 0,5 мВ/град және инерциялығы t 200 мс-тан төмен.

Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау. Қалыпты жағдайдағы оқушылардың ағзасындағы нүктелердің температуралық көрсеткіштері сараптамасы. Жасөспірімдердің қалыпты жағдайда ағзасындағы оң және сол жақтасимметриялы орналасқан 8 биологиялық активті нүкте (БАН), яғни: С7 Шэнь-Мэнь, С7 Шэнь-Мэнь*; Р9 Тай-Юань, Р9 Тай-Юань*; G14 Хэ-Гу, G14 Хэ-Гу*, R1 Юн-

Цюань, R1 Юн-Цюань*, R2 Жань-Гу, R2 Жань-Гу*, V67 Чжи-Инь, V67 Чжи-Инь*, F2 Син-Цзянь, F2 Син-Цзянь*, RP2 Да-Ду, RP2 Да-Ду* – температурасы (Т°) 28,4±30,4°С Саралықтарындатербеледі (кесте 1).

C7 Шэнь-Мэнь*; P9 Тай-Юань, P9 Тай-Юань*; R1 Юн-Цюань*, R2 Жань-Гу, V67 Чжи-Инь, F2 Син-Цзянь, RP2 Да-Ду, биологиялық активті нүктелердің максималды және C7 Шэнь-Мэнь, G14 Хэ-Гу, R1 Юн-Цюань*, V67 Чжи-Инь*, RP2 Да-Ду* бионүктелердің минималды көрсеткіштерінің арасында статистикалық сенімділік (p<0,05; p<0,01) дәлелденді. V67 Чжи-Инь* аурикулярлы БАН ең төмен мәнге, P9 Тай-Юань аурикулярлы БАН ең жоғарғы мәнге ие болды. Оқушылар ағзасындағы аздап жыныстық ерекшеліктерге байланысты аурикулярлы биоактивті нүктелердің температуралық көрсеткіштерінде мәндер ерекшеленгені байқалды.

Жалпы ағзаның қалыпты стационарлық күйінде БАН C7 Шэнь-Мэнь мен C7 Шэнь-Мэнь* 28,7±29,4°С (p<0,05) аралығында, БАН P9 Тай-Юань мен P9 Тай-Юань* 30,4±29,8°С (p<0,05) аралығында, БАН G14 Хэ-Гу мен G14 Хэ-Гу* 28,4±29,0°С (p<0,05) аралығында, БАН R1 Юн-Цюань мен R1 Юн-Цюань* 28,9±29,8°С (p<0,05) аралығында, БАН R2 Жань-Гу мен R2 Жань-Гу* 29,3±29,1°С (p<0,05) аралығында, БАН V67 Чжи-Инь мен V67 Чжи-Инь* 30,2±28,4°С (p<0,05) аралығында, БАН F2 Син-Цзянь мен F2 Син-Цзянь* 30,2±29,1°С (p<0,05) аралығында, БАН RP2 Да-Ду мен RP2 Да-Ду* 29,3±28,8°С (p<0,05) аралықтарында температура көрсеткіштері тербеледі.

Барлық аурикулярлы БАН-ның температуралық көрсеткіштерінің динамикасы төменгі көрсеткіштер және жоғарғы көрсеткіштер арасында тербелді. Жоғарғы көрсеткіштер кезінде ағзаның өзінде қарқынды түрде жүретін физиологиялық үдірістердің болуымен сипатталынды. Бүйрек патологиясы кезінде оқушылардың ағзасындағы нүктелердің температуралық көрсеткіштері сараптамасын жүргізу. Бүйрек патологиясы кезінде жасөспірімдердің ағзасындағы биоактивті нүктелердің (БАН) күрт төмендеп яки жоғарылаған температура көрсеткіштері (кесте 2) дәлелдейді.

Биологиялық активті нүктелердің температуралық көрсеткіштері 30,04±23,7°С Саралықтарында болды. V67 Чжи-Инь* аурикулярлы БАН ең төмен, P9 Тай-Юань* аурикулярлы БАН ең жоғарғы мәндерді берді. Қалыпты жағдаймен салыстырғандағы сенімділік (p<0,05; p<0,01) анықталды. Бүйректе жетіспеушілігі бар оқушылар ағзасында биоактивті нүктелердің температуралық көрсеткіштерінде мәндер ерекшеленгені байқалды. Бұл ағза бүйрек ауруының шалдыққан күрделігімен түсіндіріледі.

Температура көрсеткіштері БАН C7 Шэнь-Мэнь мен C7 Шэнь-Мэнь* 27,8±28,9°С (p<0,05) аралығында, БАН P9 Тай-Юань мен P9 Тай-Юань* 28,9±30,04°С (p<0,05) аралығында, БАН G14 Хэ-Гу мен G14 Хэ-Гу* 29,3±29,0°С (p<0,05) аралығында, БАН R1 Юн-Цюань мен R1 Юн-Цюань* 27,2±27,8°С (p<0,05) аралығында, БАН R2 Жань-Гу мен R2 Жань-Гу* 27,5±27,2°С (p<0,05) аралығында, БАН V67 Чжи-Инь мен V67 Чжи-Инь* 24,2±23,7°С (p<0,05) аралығында, БАН F2 Син-Цзянь мен F2 Син-Цзянь* 26,5±26,7°С (p<0,05) аралығында, БАН RP2 Да-Ду мен RP2 Да-Ду* 26,2±26,7°С (p<0,05) аралықтарында температура көрсеткіштері тербеледі.

Қорыта келгенде, бүйрек патологиясы кезінде жасөспірімдердің ағзасындағы биоактивті нүктелердің температуралық көрсеткіштері қалыпты ағзадағы көрсеткішпен салыстырғанда айтарлықтай айырмашылық байқалды. Бұл ағзаның физиологиялық күйіне байланыстылығымен түсіндіріледі. Температуралық көрсеткіштердің ерекшеліктерін төменде орналасқан суреттерден (3,4 суретте) нақты көруге болады.

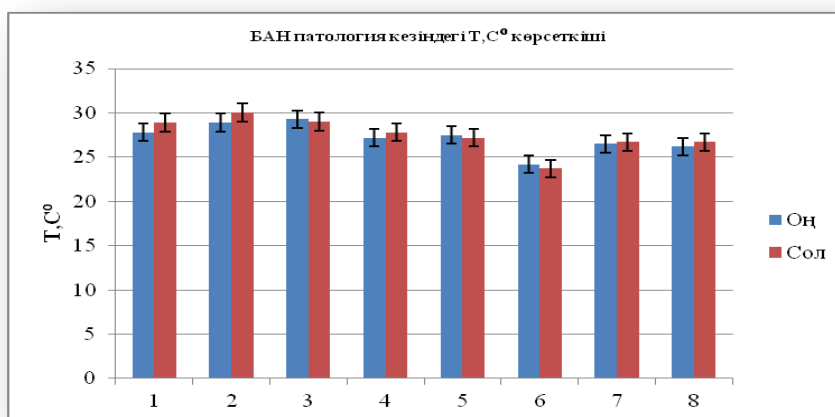
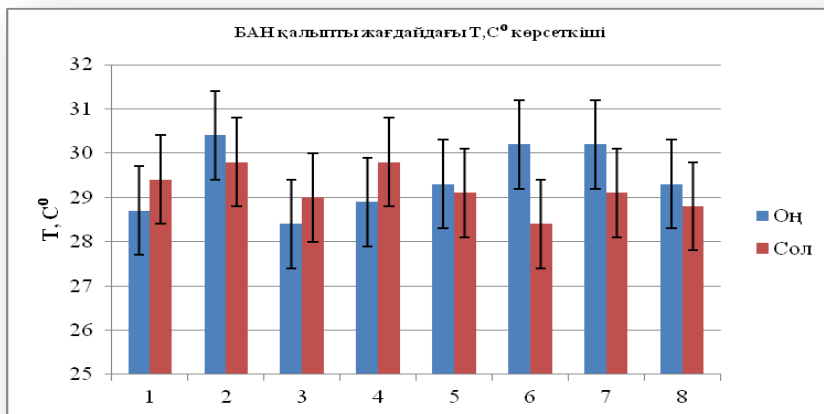
Жасөспірімдердің жас ерекшеліктеріне сәйкес биологиялық активті нүктелерінің биоырғақтарының тәуліктік динамикасы мен хроноқұрылымдық параметрлерінің өзгешеліктерін анықтау хронофизиология теориясына қосқан нақты берілген жаңа үлесі болып табылады. Алынған нәтижелер биоактивті нүктелердің биоырғақтарындағы хроноқұрылымдық параметрлерінің өзгеретіндігін дәлелдей отырып, қоршаған ортаның стресс факторларына бейімделу кезіндегі тәуліктік ырғақтың хроноқұрылымдық параметрлерінің қайта қалыптасуын толық түсінуге және сараптауға көмектеседі.

Кесте 1 - Оқушылардың ағзасындағы нүктелердің қалыпты жағдайдағы температуралық көрсеткіштері

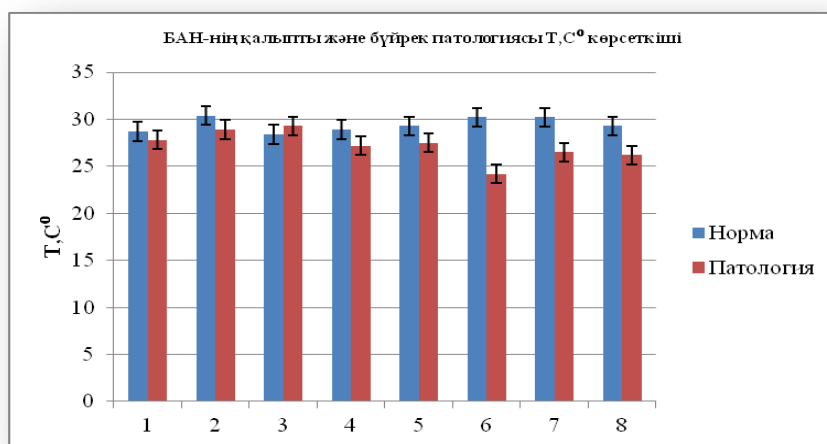
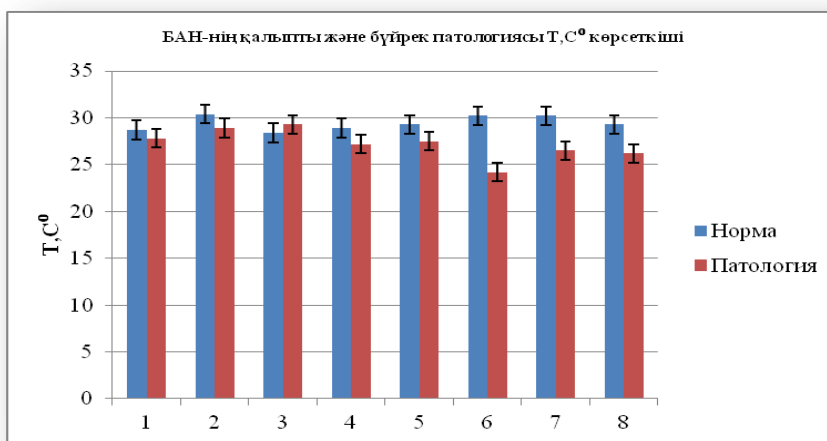
Оқушылардың аты-жөні, туған жылы, салмағы, бойының ұзындығы	Биологиялық активті нүктелер (БАН)															
	Жүрек		Өкпе		Тоқ ішек		Бүйрек				Қуық		Бауыр		Көк бауыр	
	C7 Шэнь-Мэнь*	C7 Шэнь-Мэнь*	P9 Тай-Юань*	P9 Тай-Юань*	G14 Хэ-Гу*	G14 Хэ-Гу*	R1 Юн-Цюань*	R1 Юн-Цюань*	R2 Жань-Гу*	R2 Жань-Гу*	V67 Чжи-Инь*	V67 Чжи-Инь*	F2 Син-Цзянь*	F2 Син-Цзянь*	RP2 Да-Ду*	RP2 Да-Ду*
1. Мамырәлі Мунира 11.01.2001ж., 51 кг., 165 см..	27,5	29,3	28,7	30,2	28,6	30,1	28,5	29,4	29,4	28,8	30,3	25,6	29,4	28,7	29,4	28,9
2. Тасболатова Айғаным 3. 03.08.2000 ж., 55 кг., 170 см..	28,5	30,2	30,1	30,5	28,7	30,2	28,5	30,1	29,5	28,7	29,7	29,6	30,1	29,7	29,5	29
4. Мұқаш Бекболат 16.07.2001ж., 60 кг., 164 см..	30,1	28,7	32,4	28,9	27,9	26,9	29,8	30,1	29	29,8	30,6	29,8	30,9	28,9	29,9	28,7
Орташа мәні Σ(M±m)	28,7±1,32	29,4±0,75	30,4±1,87	29,8±0,85	28,4±0,44	29,0±1,88	28,5±0,75	29,4±0,40	29,0±0,27	29,0±0,61	30,0±0,46	28,4±2,37	30,0±0,75	29,0±0,53	29,0±0,40	28,8±1,15

Кесте 2 - Оқушылардың ағзасындағы нүктелердің бүйрек патологиясы кезіндегі температуралық көрсеткіштері

Оқушылардың аты-жөні, туған жылы, салмағы, бойының ұзындығы	Биологиялық активті нүктелер (БАН)															
	Жүрек		Өкпе		Тоқ ішек		Бүйрек				Қуық		Бауыр		Көк бауыр	
	С7 Шэнь-Мэнь*	С7 Шэнь-Мэнь*	Р9 Тай-Юань*	Р9 Тай-Юань*	G14 Хэ-Гу	G14 Хэ-Гу*	R1 Юн-Цюань*	R1 Юн-Цюань*	R2 Жань-Гу	R2 Жань-Гу*	V67 Чжи-Инь*	V67 Чжи-Инь*	F2 Син-Цзянь*	F2 Син-Цзянь*	RP2 Да-Ду	RP2 Да-Ду*
1. Асылқызы Айнұр 29.02.2001ж., 50 кг., 162 см..	27,9	28	28,6	30,5	28,7	28,6	28	27,5	27,2	27,5	23,2	22,6	26	26,5	25,3	25,7
2. Сакен Сұлтан 23.08.2000ж., 62 кг., 162 см..	28	30	30	30,5	30,5	31,2	28	27,8	28,2	27,6	27,4	26	28,5	28,2	28,3	27,7
3. Мырзахмет МадинаСериқовна 12.03.2001ж., 47 кг., 160 см	27,5	28,6	28,2	29,1	28,6	27,2	25,6	28,1	27	26,4	22	22,6	25,1	25,6	24,9	26,7
Орташа мәні Σ (M±m)	27,8±0,3	28,9±1,0	28,9±1,0	30,0±0,8	29,3±1,0	29,2±2,0	27,1±1,4	27,8±0,3	27,5±0,6	27,2±0,6	24,2±2,8	23,7±1,9	26,1±1,7	26,2±1,3	26,2±1,8	26,7±1,0



Сурет 3 - БАН қалыпты жағдайдағы және патология кезіндегі T, C° көрсеткіштері. 1 - С7 Шэнь-Мэнь, С7 Шэнь-Мэнь*; 2 - Р9 Тай-Юань, Р9 Тай-Юань*; 3 - G14 Хэ-Гу, G14 Хэ-Гу*; 4 - R1 Юн-Цюань, R1 Юн-Цюань*; 5 - R2 Жань-Гу, R2 Жань-Гу*; 6 - V67 Чжи-Инь, V67 Чжи-Инь*; 7 - F2 Син-Цзянь, F2 Син-Цзянь*; 8 - RP2 Да-Ду, RP2 Да-Ду*.



Сурет 4 - БАН қалыпты жағдайдағы және патология кезіндегі T, C° көрсеткіштері. 1 - С7 Шэнь-Мэнь, С7 Шэнь-Мэнь*;
 2 - Р9 Тай-Юань, Р9 Тай-Юань*;
 3 - G14 Хэ-Гу, G14 Хэ-Гу*; 4 - R1 Юн-Цюань, R1 Юн-Цюань*; 5 - R2 Жэнь-Гу, R2 Жэнь-Гу*; 6 - V67 Чжи-Инь, V67 Чжи-Инь*;
 7 - F2 Син-Цзянь, F2 Син-Цзянь*; 8 - RP2 Да-Ду, RP2 Да-Ду*.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Н.В. Дмитриева, Н.А. Бурсикова, В.М. Лаврентьева Реализация программы «Здоровый ребенок» в условиях детского дошкольного образовательного учреждения // Российский педиатрический журнал. - 2001. - № 3. - С. 50-51.
- 2 Баранов А.А. Научное направление подпрограммы «Здоровый ребенок» - практическому здравоохранению // Российский педиатрический журнал. - 2002. - № 2. - С.53-54.
- 3 Научная библиотека Кибер Ленинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/patologiya-pochek-v-sisteme-mat-plod-novorozhdennyu#ixzz3VP1dc01r>
- 4 Robyn Webber, David Tolley, James Lingeman. Kidney stones. Search date April 2005 // Clin Evid. – 2005. - №3. – P. 52-57.
- 5 http://jasai.kz/page_id=1094
- 6 <http://www.knowed.ru/index.phpname=pages&op=view&id=1677>
- 7 Тулеуханов С.Т., Ефимов М.Л. Хронобиология и хрономедицина. Монография. – Алматы: Қазақ университеті, 2000. - 203 с.
- 8 Тулеуханов С.Т. Хронобиология: теория и практика // Вестник КазГУ, серия биологическая. - 2000. - №2(10). - С. 3-7.
- 9 Шишелова Т.И., Малыгина Ю.С., Нгуен Суан Дат., Влияние шума на организм человека // Успехи современного естествознания. – 2012. – №8. – С. 14-15.
- 10 Тулеуханов С.Т. Биологические ритмы – фундаментальный закон живой природы // Известия МОиН РК. Серия биологическая и медицинская. - 2002. - №6(234). - С. 3-16.

К.Д. Толенова¹, М.С. Кулбаева², А.К. Иманбай¹

*¹Казахский национальный медицинский университет имени С.Д.Асфендиярова
Кафедра молекулярной биологии и медицинской генетики*

*²Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Кафедра биофизики и биомедицины*

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ ПОЧЕК У ПОДРОСТКОВ

Резюме: Исследованы биофизические параметры биологически активных точек в норме и патологии почек у подростков. Отмечались изменения и колебания при патологии почек в организме, то есть изменение хроноструктурных параметров от нормы. Был выявлен показатель биофизических параметров биологически активных точек на коже у подростков, разделенных на две группы. Определение особенностей динамики биоритмов биоактивных точек кожи у подростков и хроноструктурных параметров дало значимый вклад в теорию хронофизиологии. Полученные результаты, с одной стороны, доказывая изменения хроноструктурных параметров биоактивных точек биоритмов, также помогают полностью понять и оценить преобразование хроноструктурных параметров суточного ритма во время адаптации на стрессовые факторы окружающей среды.

Ключевые слова: температура, электро проводимость, подростки, биофизические, патология почек, биологически активные точки, динамика.

K.D. Toleno¹, M.S. Kulbaeva², A.K. Imanbay¹

*¹Asfendiyarov Kazakh National Medical University
Department of molecular biology and medical genetics*

*²Al-Farabi Kazakh National University
Department of biophysics and biomedicine*

INVESTIGATION BIOPHYSICAL PROPERTIES OF BIOLOGICAL ACTIVE POINTS AT NORMAL AND PATHOLOGICAL KIDNEYS OF TEENAGERS

Resume: Investigated temperature indicators auricular biologically active points on the skin of teenagers in normal and renal disease in the body. Notice changes and fluctuations in the pathology of the kidney in the body, ie, a change from the norm chronostructural parameters. Was detected outside temperature biologically active points on the skin in adolescents divided into two groups. Defining features of the dynamics of biorhythms bioactive points of the skin of body and chronostructural parameters gave a significant contribution to the theory of hronofiziology. The results obtained with one side arguing chronostructural change parameters of bioactive points biorhythms, also help to fully understand and appreciate the transformation parameters chronostructural circadian rhythm during adaptation to stressful environmental factors.

Keywords: teens, biophysical, renal failure, acupressure points, dynamics.