

ӨОЖ 591.8

З.Б. Есимсиитова, Ж.М. Базарбаева, С.А. Манкибаева, Л.С. Кожамжарова,
С.А. Сейсенбаева, А.Е. Айсабаева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
e-mail: aigerim_nur-90@mail.ru

Эксперимент кезіндегі ақ егеуқұйрықтардың өкпесінің нәзік құрылысы

Бұл жұмыста түрлі тамақтану рационы мен жүгіру түріндегі физикалық жүктеме кезінде егеуқұйрықтардың өкпе клеткаларының нәзік құрылысы зерттелген. Ақ егеуқұйрықтардың өкпесінің респираторлы жабын қабатында әр түрлі тамақтану мен физикалық жүктеменің қатар әсер етуіне клеткалық және субклеткалық құрылымдық-функционалдық реактивтілік механизмдері байқалатындығы көрсетілген. Өкпе клеткаларының компенсаторлы-адаптациялық реакцияларының бір ай бойы жоғары және тұрақты деңгейі жануарлар төмен калориялы диетада болып дене массасы 20% төмендеген кезде сақталды. Жоғары калориялы диета бөлшекті және лизосомды кристалардан тұратын митохондриялардың деструктивті өзгерістерін күшейтеді, бұл әсіресе I типті альвеолоциттерде байқалады. Бұл мәліметтер көмірсу-май алмасуындағы өнімдердің толық қанды қышқылданбауын түзіп, сүт қышқылының артық мөлшерде болуымен сипатталатын организмдегі сілті-қышқыл тепе-теңдігінің бұзылуы көрсетілетін зерттеу нәтижелерін түсіндірді. Бұның нәтижесінде организмнен көмірқышқылының өкпе арқылы бөлінуінің жеткіліксіздігімен байланысты респираторлы ацидоз пайда болады.

Түйін сөздер: өкпе, электронды-микроскопия, төмен және жоғары калориялы диета, физикалық жүктеме, ацидоз, ацинус, альвеолоцит, деструкция.

З.Б. Есимсиитова, Ж.М. Базарбаева, С.А. Манкибаева, Л.С. Кожамжарова,
С.А. Сейсенбаева, А.Е. Айсабаева

Тонкое строение легких белых крыс в эксперименте

В работе исследовано тонкое строение легкого крыс при различных режимах питания и при физической нагрузке. Выявлены клеточные и субклеточные структурно-функциональные механизмы реактивности респираторной выстилки легких белых крыс на воздействие различных рационов питания и физической нагрузки. Компенсаторно-адаптационные реакции клеток альвеолярной выстилки легких полностью сохранялись при содержании животных на низкокалорийной диете, когда масса тела опытных животных снизилась в среднем на 20%. Высококалорийная диета усугубляла деструктивные изменения митохондрий с фрагментацией и лизисом крист, особенно это наблюдалось у альвеолоцитов I-го типа. Эти данные объясняют результаты исследования, в которых показано нарушение кислотно-щелочного равновесия в организме, характеризующегося избыточным содержанием молочной кислоты, образуя избыток недоокисленных продуктов углеводно-жирового обмена. В результате этого проявляется респираторный ацидоз, связанный с недостаточным выделением из организма углекислоты легкими.

Ключевые слова: легкие, электронно-микроскопия, низко- и высококалорийная диета, физическая нагрузка, ацидоз, ацинус, альвеолоцит, деструкция.

Z.B. Yessimsiitova, Zh.M. Bazarbayeva, S.A. Mankibayeva, L.S. Kozhamzharova,
S.A. Seisenbayeva, A.E. Aisabayeva

Thin structure of lung white rats in experiment

Thin structure of rats' lung at various diets and physical activity is investigated in the work. Cellular and subcellular structurally and functional mechanisms of reactivity of respiratory bed of the lung white rats on influence of various food allowances and physical activity are revealed. Compensatory and adaptation reactions of cells of the alveolar bed lungs completely are remained at the maintenance of animals on a low-calorie diet when the body weight of skilled animals had decreased on the average by 20%. The high-calorific diet aggravated destructive changes of mitochondrions with fragmentation and lizisy the krist, especially it was observed in the alveolotsits of the I-st type. These data explain results of research in which violation of acid-base balance in the organism, being characterized by the excess content

of milk acid, forming surplus not until the end oxidized of carbohydrate and fatty exchange products is shown. As a result of it the respiratory acidosis connected with insufficient allocation from the organism of carbonic acid legkimiya is shown.

Key words: lungs, electronic microscopy, low – and a high-calorific diet, physical activity, acidosis, acinys, alveolotsit, exudate, destruction.

Дені сау адам организмінің морфофункционалды күйін анықтайтын басты факторлар оның физикалық белсенділігі мен тамақтану жағдайы екендігі белгілі. Дұрыс тамақтанбау организмнің зат алмасу процестеріне, жүрек-қантамырлар жүйесіне, асқорыту мен тыныс алу жүйелеріне әсер етеді. Бүгінде тамақтанудың созылмалы жетіспеушілігі кезінде адам мен жануарлар организмінде болатын реакциялар мен бейімделушілік процестер клеткалық және ұлпалық деңгейде нашар зерттелінген. Дәстүрлі режимнің негізін басты принципі – тағам құрамындағы белоктардың, көмірсулардың, майлардың, витаминдер мен минералды заттардың балансын сақтау болып табылатын – рационалды тамақтану құрайды [1-2].

Сонымен, клеткалық және субклеткалық деңгейде жүзеге асатын морфофункционалды реактивті өзгерістерді қоса айтқанда организмдегі барлық реакцияларды есепке алмай тұрып, жануарлар организміндегі түрлі мүшелер жүйелерінің орта факторларына бейімделу механизмдерін түсіну мүмкін емес. Былай қарасаң, тағамда негізгі химиялық компоненттердің жеткілікті мөлшері кездеседі. Алайда, бұған қарамастан, ақырында белгілі болғандай, тамақтану ақауларына байланысты адамдар өлімі пайда болады. Адамның әр түрлі тағамдық заттардағы және энергиядағы қажеттілігі, оның жынысына, жасына және еңбек қызметінің сипатына байланысты. Тамақ өнімдерінің химиялық құрамын білген жағдайда ғана, тамақтанудың жеке рационның дұрыс құрастыруға болады

[3-4]. Ғылыми негізделген тамақтану режимдері, физикалық жүктеме және салауатты өмір сүру шарттары физиологиялық, биохимиялық және морфологиялық зерттеулермен дәлелденген ғылыми негіздерге зәру. Физиологиялық, биохимиялық және морфологиялық деңгейлер мен зерттеулерді жақындастыруда басты рөл атқарушы – электронды микроскопия [5-6].

Түрлі тамақтану рационы кезіндегі өкпе әрекетінің күйі осы күнге дейін тек функционалды көрсеткішпен бағалануда. Демек, организмнің қарқынды әрекеті кезінде құрамында май

мөлшері төмен диеталарды қолдануды қуәландыратын электронды-микроскопиялық зерттеу жұмыстары көп кездеспейді. Осыған байланысты, төменгі калориялы тамақтанумен қатар экстремалды физикалық жүктеме арқылы тәжірибе жүргізілген ақ егеуқұйрықтардың өкпе клеткаларының нәзік құрылысындағы ерекшеліктерді зерттедік.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Тәжірибе дене массасы 140 г болатын 3 айлық 16 ақ егеуқұйрықтарға жүргізілді. Бірдей жастағы егеуқұйрықтар бірегей стандартты вивария жағдайында болды. Жануарларды декапитациялау қатаң түрде таңғы 9 бен 10 аралығында жүргізілді. Электронды-микроскопиялық зерттеу объектісі интакты және тәжірибелік егеуқұйрықтардың өкпе клеткаларының негізгі популяциялары болып табылады.

Барлық жануарлар 4 топқа бөлінді: 1 топ – бақылаудағы егеуқұйрықтар (базалық диета); 2 топ – тәжірибелік топ – базалық диета және бір ай бойы 30 минут шамасында жүгірту түріндегі физикалық жүктеме алған егеуқұйрықтар (базалық диета + мөлшерленген физикалық жүктеме); 3 топ – тәжірибелік топ – витамин және минералды қоспалармен байытылған төмен калориялы диета және бір ай бойы 30 минут шамасында жүгірту түріндегі физикалық жүктеме алған егеуқұйрықтар (төмен калориялы диета + мөлшерленген физикалық жүктеме). 4 топ – тәжірибелік топ – жоғары калориялы майлы рацион тұтынған және бір ай бойы 30 минут шамасында жүгірту түріндегі физикалық жүктеме алған егеуқұйрықтар (жоғары калориялы диета+мөлшерленген физикалық жүктеме).

Ал мөлшерленген физикалық жүктеме ретінде жүгірту белгіленді.

Өзіміз жинаған азықтар негізінде тәжірибе жануарларының рационын құруда біз ең алдымен, әрбір компоненттің химиялық құрамы мен калориялылығын есепке ала отырып нақты рационды құруды қолға алдық. Тәжірибе жануарларының рационна кірген тағамдардың химиялық құрамы мен энергетикалық құндылығын анықтама кестелері бойынша есептедік.

Моделдеудің негізі ретінде әдеттегі толыққанды диета пайдаланылды, себебі бұл диета өзінің құрамы жағынан қоршаған ортаның калыпты барометрлік қысымы, ауа температурасы, ылғалдылығы кезінде организмнің негізгі тағамдық заттарға қажеттілігі болып табылады.

Электронды-микроскоптық зерттеуде ультражіңшке кесінділер жасау үшін жалпы қабылданған әдістер қолданылды [7]. Ультразұқа кесінділерді ультрамикротом LKB-3 дайындадық. Кесінділерді Рейнольдс бойынша ураниацетат және қорғасын цитратымен контрастирледі. Оларды зерттеу мен фотосуреттерін жасау ЭВМ-100Л электронды микроскопында жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау

Ғылыми-зерттеу нәтижелері бойынша жоғары және төмен калориялы тамақтану мен физикалық жүктеме алған егеуқұйрықтардың өкпе клеткаларының субмикроскоптық ерекшеліктері анықталды және тәжірибеге алынған жануарлардың дене массаларының да физиологиялық көрсеткіштері жасалынды (Кесте 1).

Әр түрлі тамақтану режимі мен физикалық жүктеме жағдайындағы егеуқұйрықтардың дене массаларының өзгерісі 7-10% аралығында болды. Бақылау тобындағы егеуқұйрықтардың дене массасы тұрақты болмады. Өкпе клеткаларының компенсаторлы-адаптациялық реакцияларының бір ай бойы жоғары және тұрақты деңгейі жануарлар төмен калориялы диетада болып дене массасы 20% төмендеген кезде сақталды.

Қалыпты рацион мен бір ай бойы күніне 30 минут жүгірту түріндегі физикалық жүктеме алған егеуқұйрық өкпелерінің нәзік құрылысын зерттеу кезінде айқын байқалатын компенсаторлы-бейімделгіштік реакциялардың дамуы, жекелеген митохондриялардың гиперплазиясы мен бөлінуі, конденсирленген типті осмофильді матриксті және кристалар арасындағы аралықтары кеңейген митохондриялар байқалды. Әдебиет бойынша конденсирленген типті митохондриялардың бар болуы ұлпалардың қышқылдану субстраттарымен және энергиясы жоғары қосылыстармен қанығуы, зақымдаушы факторларға жалпы төзімділігі мен жылдам регенерация процестері жүретіндігімен байланысты. Ядроның іріленуі, эухроматиннің көбеюі, түйіршікті эндоплазмалық тор мен Гольджи аппаратының белсенденуі байқалды (Сурет 1). Бұлардың барлығы аэрогематикалық

барьерлі жүйенің функционалды белсенділігінің жоғарылағанын көрсетті.

Төмен калориялы диетада 15 күндік физикалық жүктемеден кейін өкпе клеткалары ірі ядролы, эухроматин мөлшері жоғары, примаргинальді орналасқан конденсирленген хроматиннің жіңішке сызықты болуымен сипатталды. Перикарионда көп мөлшерде мембранамен байланысты рибосомалар мен мақта тәрізді материал, түйіршікті эндоплазмалық тордың гиперплазирленген өзекшелері кездеседі. Ұзарған пішінді ірі митохондриялар матрикстің ақшылдануы мен оның бойымен көлденең орналасқан кристалардың сақталуымен сипатталды. Гиалоплазмада бос рибосомалар мен полирибосомалар, сондай-ақ ұсақ пинцитозды көпіршіктер орналасқан (Сурет 2).

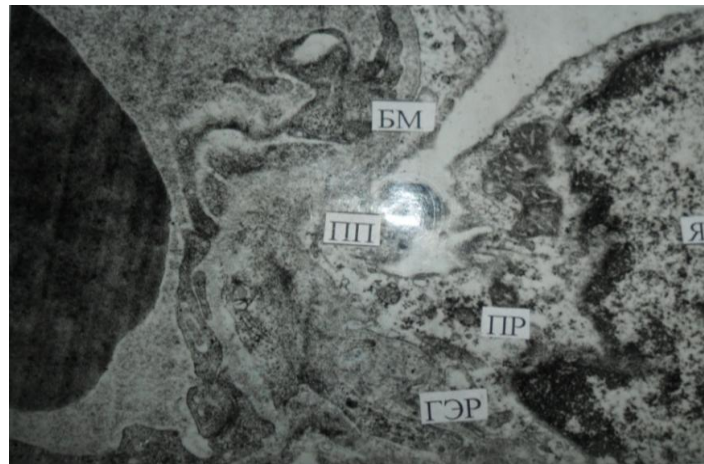
30 күндік жүгіру түрінде жүктеме алған егеуқұйрықтардың өкпелерінде альвеолоциттер осмофильді матриксті, құрылысы конденсирленген типті, кристалары тығыз орналасқан көптеген митохондрияларының болуымен сипатталады. Түйіршікті эндоплазмалық тор өзекшелерінің қуысында мақта тәрізді материал мен мембранамен байланысты үлкен рибосомалар болды. Гольджи аппаратының диктиосомалары жақсы жетілген (Сурет 3).

Сонымен, төменгі калориялы диета мен 15 күндік жүгіру түрінде физикалық жүктеме берілген егеуқұйрық өкпесінің альвеолярлы клеткаларында метаболикалық процестердің жоғары деңгейі көрінетін ультрақұрылысты компенсаторлы-бейімделгіштік реакциялар байқалды, ал 30 күндік жүгіру түрінде жүктеме алған егеуқұйрықтардың өкпелерінде алмасу және секреторлық процестердің жоғары функционалды деңгейін көрсететін айқын компенсаторлы-бейімделгіштік реакциялар дамыды.

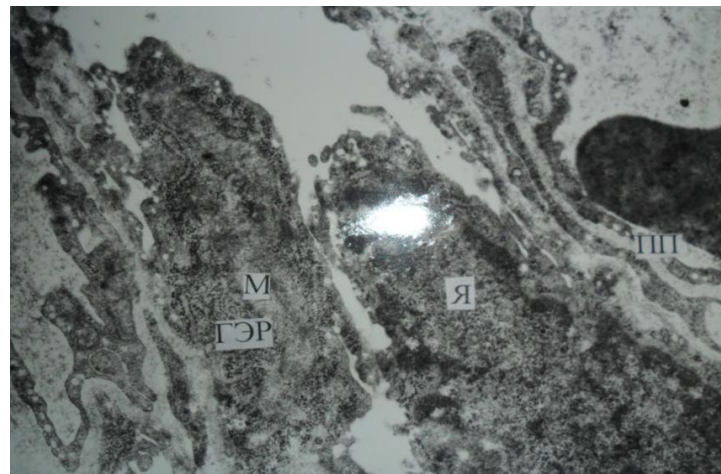
Жоғары калориялы диета мен жүгірту түріндегі физикалық жүктемеде болған тәжірибедегі жануарларға электронды микроскопиялық зерттеу жүргізу мынаны көрсетті: жүгіруден кейін 15 күннен соң бейімделу реакциялары күрт төмендеді, соның негізінде митохондрияларда деструктивті өзгерістер пайда болды, жекелеген органеллаларының деструкциясы белгісі сипатталды (Сурет 4), бұл 2 типті альвеолоциттерге тән. 30 күннен соң деструктивті өзгерістер 1 типті альвеолоциттерінде де пайда болып, дами түсті. Альвеолярлы макрофактордың фагоцитарлық белсенділігі төмендеді. Жекеле-

Кесте 1 - Әр түрлі тамақ режимі мен жүгіру түріндегі физикалық жүктеме белгіленген егеуқұйрықтардың дене массасының динамикасы

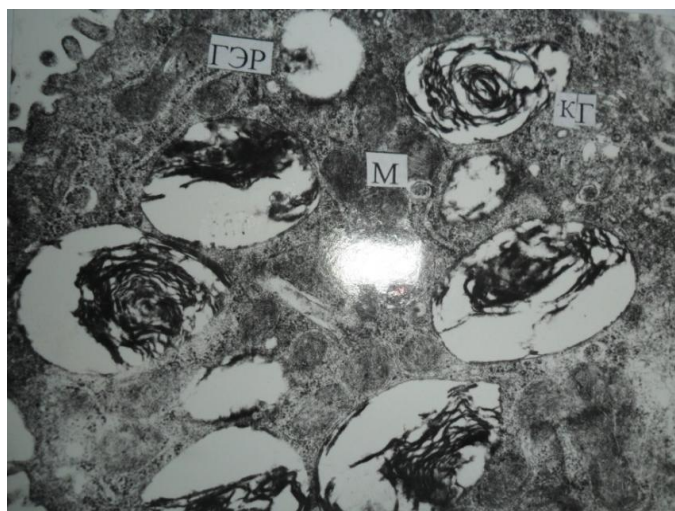
Тәжірибе шарты	Бақылау	Тәжірибе (базальк диета+жүгіру)	Тәжірибе (төмен калориялы диета диета+жүгіру)	Тәжірибе (жоғары калориялы диета диета+жүгіру)
Экспериментке дейін	140,0±0,5	150,0±8,5	150,0±5,5	140,0±25,5
15 күн өткен соң	140,5 ±3,5	158,5±3,8	155,5±2,7	165,5 ±38,7
30 күн өткен соң	144,0±5,1	162,3±5,8	157,2±0,9	204,2±46,3



Сурет 1 - Егеуқұйрық өкпесінің жүгіруден кейінгі нәзік құрылысы (Я) - ірі ядролы 1 типті альвеолоцит; М-митохондрия; конденсирленген типті және түйіршікті эндоплазмалық тор (ТЭТ) өзекшелері кеңейген; ПП – пиноцитозды көпіршіктер; БМ - базальді мембрана. x13500 есе үлкейтілген.



Сурет 2 – Егеуқұйрық өкпесінің төмен калориялы диета мен 15 күндік физикалық жүктемеден кейінгі нәзік құрылысы 1 типті альвеолоцит және қан тасымалдаушы капиллярлардың эндотелиоциттері. Я -ядро, М- митохондрия, ТЭТ-түйіршікті эндоплазмалық тор, ПП – пиноцитозды көпіршіктер. x11000 есе үлкейтілген.



Сурет 3 – Егеуқұйрық өкпесінің төмен калориялы диета мен 30 күндік физикалық жүктемеден кейінгі нәзік құрылысы 2 типті альвеолоциттің цитоплазмасында құрылысы конденсирленген типті көптеген митохондриялар (М) көрінеді, Гольджи кешенінің (ГК) везикулалары жақсы жетілген, түйіршікті эндоплазмалық тордың (ТЭТ) ұзын каналдары x16000 есе ұлғайтылған.



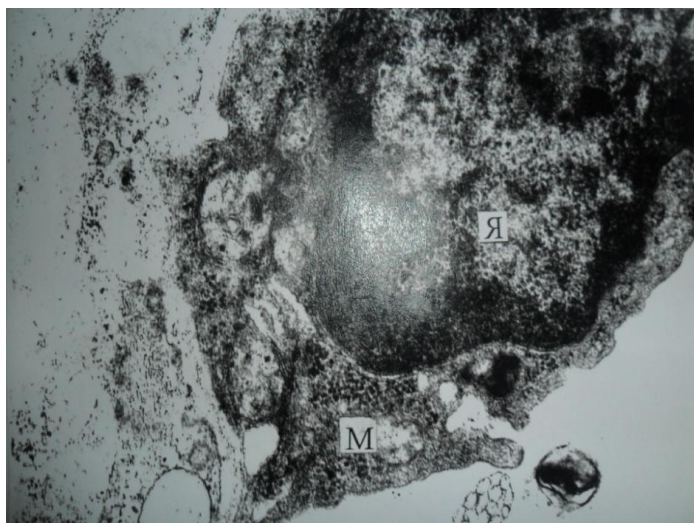
Сурет 4 – Егеуқұйрық өкпесінің жоғары калориялы диета мен 15 күндік физикалық жүктемеден кейінгі нәзік құрылысы 2 типті альвеолоциттің гиалолазмасында ірі ісінген митохондриялар (М) көрінеді, осмиофильді пластинкалы денешіктер (ОПД), мультивезикулярлы денешіктер (МВД), түйіршікті эндоплазмалық тор (ТЭТ) каналдары. Я – ядро. x16000 есе үлкейтілген.

ген альвеолярлық аралық өткелдерде интерстициалды ісік белгілері пайда болды (Сурет 5).

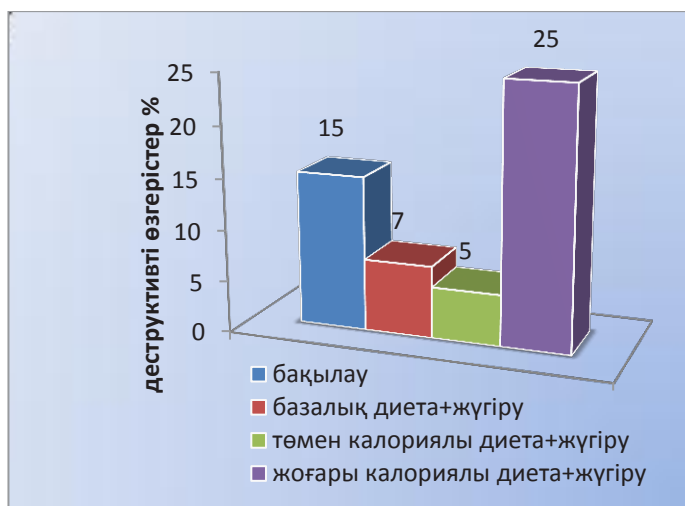
Бұл мәліметтер көмірсу-май алмасуындағы өнімдердің толық қанды қышқылданбауын түзіп, сүт қышқылының артық мөлшерде болуымен сипатталатын организмдегі сілті-қышқыл

тепе-теңдігінің бұзылуы көрсетілетін зерттеу нәтижелерін түсіндірді.

Осылайша, тәжірибедегі жануарлар өкпесінің нәзік құрылысы жоғары калориялы тамақтану мен 15 күндік жүтіруден кейін компенсаторлы-бейімделгіштік және деструктивті өзгерістер



Сурет 5 – Егеуқұйрық өкпесінің жоғары калориялы диета мен 30 күндік физикалық жүктемеден кейінгі нәзік құрылысы I типті альвеолоциттің орталық бөлімі. Ядро (Я) маңындағы ірі, ісінген митохондриялар (М). x16000 есе үлкейтілген.



Сурет 6 - Әр түрлі тамақ режимі мен жүгірту түріндегі физикалық жүктеме белгіленген егеуқұйрықтардың өкпе клеткаларындағы митохондриялардағы деструктивті өзгерістердің динамикасы

жақсы байқалды. 2 типті альвеолоциттердің органеллаларына түскен деструктивті өзгерістер біздің пікірімізше, аталған клеткалардың функциясының белсенділігінің артық мөлшердегі принципін нәтижесі болып табылады. Ал егеуқұйрық өкпелерінде жүгіру түріндегі 30 күндік физикалық жүктемеден кейін жоғары калориялы диетада бөлшектенген және лизосомды кристалы митохондриялардағы деструктивті

өзгерістердің жоғарылауы (Сурет 6) байқалды. Митохондриялардың деструктивті өзгерістері I типті альвеолоциттерде де байқалды. Клетканың нәзік құрылысының анық болмауы өкпеде сүт қышқылының жиналуы мен ацитоздың дамуының салдары болып табылатынын атап кеткен жөн

Сонымен, жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесінде егеуқұйрықтарды майлы, жоғары ка-

лориялы азықпен тамақтандыру өкпенің негізгі клеткалық популяцияларының нәзік құрылысты өзгерістеріне алып келеді және энергетикалық цикл органоидтарын бұзады. Калориясы төмен,

витаминдермен байытылған азық жануарлардың морфофункционалды күйіне оң әсерін тигізеді және организмнің қарқынды жүгіру жүктемесіне қосымша бейімделу мүмкіндіктерін жоғарылатады.

Әдебиеттер

- 1 Калинин С.В., Рыженков С.П., Нагорнев С.Н. Метаболические эффекты предельной статической физической нагрузки в условиях экстренной мобилизации физической выносливости // Клинико-физиол.аспекты мед.реабилитации лет.состава: Тез.докл. науч.-прак.конф., Гатчина, 24 мая 1996. –Гатчина, 1996. –С.62.
- 2 Phillips S.M., Green H.J., Tarnopolshy M.A. et all. Progressive effect of endurance training on metabolic adaptation in working skeletal muscle // Amer. J. Physiol.-1997.-270, № 2,1.-P. 265-272.
- 3 Сарлыбаева Л. М., Оспанова Б.М. С22 Азық – түлік өнімдерінің жалпы технологиясы : технология мамандықтарының студенттеріне арналған оқу құралы / Сарлыбаева Л. М., Оспанова Б.М. – Павлодар : Кереку, 2012. – 98 б.
- 4 Takahashi R., Toyoda E., Aoki Y. et all. Effects of age and dietary restriction on the induction of heat shock proteins in rat hepatocytes: Abstr. 6th Congr. Int. Assoc. Biomed. Gerontol (IABG), Makuhari (near Tokyo). Aug. 21-23,1995 //Age. -1995.-18, №3. –P.125.
- 5 Секамова С.М., Бекетова Т.П. О функциональном значении темных и светлых клеток // Арх.патол. -1975. –Т.37. –С.7-11.
- 6 Мультидиаров П.Я. Электронно-микроскопическое исследование миокарда при физической нагрузке и утомлении // Экспер. хир.-1987. – №3.-С. 15-18.
- 7 Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. М., Медицина, 1971

Reference

- 1 Kalinkin S.V., Rizhenkov S.P., S.N., Nagornev Metabolic effects of static limit physical activity in terms of emergency mobilization of physical endurance / / Clinical fiziol.aspekty med.reabilitatsii let.sostava: Tez.dokl. Scientific-prak.konf., Gatchina, May 24, 1996. -Gatchina, 1996. -P.62.
- 2 Phillips S.M., Green H.J., Tarnopolshy M.A. et all. Progressive effect of endurance training on metabolic adaptation in working skeletal muscle // Amer. J. Physiol.-1997.-270, № 2,1.-P. 265-272.
- 3 Sarlybaeva L.M., Ospanova B.M. C22 Stuff food – educational manual, dedicated that to the students specialities of technology general technology : products of cattle Sarlybaeva L.M., Ospanova B.M – Pavlodar: Kereku, 2012. – 98 p.
- 4 Takahashi R., Toyoda E., Aoki Y. et all. Effects of age and dietary restriction on the induction of heat shock proteins in rat hepatocytes: Abstr. 6th Congr. Int. Assoc. Biomed. Gerontol (IABG), Makuhari (near Tokyo). Aug. 21-23,1995 //Age. -1995.-18, №3. –P.125.
- 5 Sekamova S.M., T.P., Beketova On the functional significance of light and dark cells // Arh.patol. -1975. -T.37. , P.7-11.
- 6 Multidiyarov P.Y., Electron microscopic study of the myocardium during exercise and fatigue / / Exper. hir. 1987. – № 3. -S. 15-18.
- 7 Volkova O.V., Elecky U.K. Bases of histology with a histological technique. M., Medicina, 1971