

ӘОЖ 591.422.1

Қ.Ә. Сапаров

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: saparovkuandyk@mail.ru

Омыртқалы жануарлардың өкпе эпителийлерінің сыртқы ортаға бейімделуінің морфологиялық ерекшеліктері

Андатпа. Бұл мақалада сыртқы орта жағдайларына және кейбір экстремальды факторларға бейімделу барысындағы өкпенің құрылысындағы морфологиялық өзгерістер қарастырылған. Жұмыста дала және таулы аймақтарда мекендейтін қосмекенділердің бауырман жорғалаушылардың және кейбір сүтқоректілердің бейімделу реакциялары ультрақұрылым деңгейінде зерттелген. Алынған материалдарда таулы және дала аймақтарында мекендейтін омыртқалылардың өкпе эпителийлерінің ерекшеліктері анықталған.

Түйін сөздер: аэрогемикалық барьер, бейімделу, гипоксия, онтогенез, филогенез, эволюция, летка, қосмекенділер, бауырман жорғалаушылар, сүтқоректілер, электронды микроскоп, сканерлі микроскоп, гипертрофия, сурфактант, апикальді, аралас, шырышты, иневоциттер, осмифильді денешіктер альвеолдар.

Салыстырмалы морфологиялық деңгейде зерттеу үшін әртүрлі биотоптарда мекендейтін қосмекенділердің, бауырыман жорғалаушылардың, сүтқоректілердің өкпелері алынды. Жануарлар Алматы облысының дала және таулы аймақтарында (Балқаш, Райымбек аудандарында, мұхит деңгейінен 2800 м биіктіктегі Тау-Түрген алқабында) ұсталынды.

Өкпелерді гистологиялық тәсілдермен зерттеу үшін кішірек бөлшектері бүтіндей бекіткіштерге салынды. Бекіткіш ретінде 10% нейтрал формалин қолданылды.

Қалыңдығы 3-5 мкм кесінділерді парафиннен ажыратқаннан кейін гемоксилин-эозин және Ван-Гизон тәсілдерімен боялды.

Өкпенің кесіндісін электронды микроскоп тәсілімен зерттеу үшін оларды 2,5% глицеральдегидінде (рН 7,4 – 7,6) 2,5 сағат және 1% осмий қышқылының ерітінділерінде 2 сағат бекітілді. Одан кейін этанол және ацетон арқылы өңделіп эпонға (812) құйылды. Морфометриялық зерттеулер электронограммдан, статистикалық өңдеулер Стьюдент тәсілі бойынша жүргізілді (Г.Ф. Лакин, 1990). Нәзік кесінділерді уранилацетат және қорғасын цитратымен (Рейнольдс тәсілі)

өңделді. Жұқа кесінділер ЭВМ-100Л электронды микроскопымен зерттелді және суретке түсірілді.

Сканды электронды микроскоп тәсілімен зерттеу үшін өкпе кесекшелерін (5x3x3 мм) спирттер және ацетон арқылы өңдеп оларды сусыздандырып, одан кейін кептірілді. Кесекшелері алтынмен шапшаңдатып барып электронды микроанализатордың Super – probe 733 приборының растрлы режимінде зерттелді. Үлгілер 800-4000^x дейін үлкейтіліп суретке түсірілді.

Адам және жануарлардың ағзаларының (организм) өзгермелі сыртқы орта факторларына бейімделу механизмдерін анықтау биологиядағы ең маңызды проблемалардың (мәселелердің) бірі.

Бұл проблеманы екі жақты қарастырса болады: Біріншіден, сыртқы орта факторларының әсер ету салдарынан ағзада бейімделушілікке негізделген өзгерістердің пайда болуын онтогенез барысындағы ағзаның тапқан қасиеті деп қарастыру. Екіншіден, эволюция барысында қалыптасқан генетикалық және фенотиптік деңгейде ағзаға тіркескен қоршаған ортаға бейімделушілік қасиеті деп айтуға болады.

Бұл жердегі басты назар аударатын жағдай онтогенез кезінде пайда болып, филогенез барысында дамыған ұқсас бейімделушілік механизмдерінің (бірдей орта жағдайларын) түсін айқындап, ара жігін ажырата білу керек.

Бұл жұмыста онто және филогенез барысында жер үсті омыртқалыларының өкпелерінің респираторлық бөлімінің ұқсас бейімделушілік механизмдерін клеткалық деңгейде зерттеудің нәтижелері берілген. Алдымызға қойылған мақсатқа жету үшін әртүрлі жағдайлар әсер етілген (жоғары және төменгі температура, гипоксия, физикалық жүктеу, темекі түтіні) егеуқұйрықтардың өкпелерінің респираторлық бөліміне электронды микроскопиялық зерттеу жүргізілді. Сонымен қатар өкпенің эволюциялық бейімделушілігінің ультрақұрылымдық негіздерін анықтау үшін жер үсті омыртқалыларының бірнеше түрлерінің өкпелерінен мәселен, қосмекенділерден бауырымен жорғалаушылардың және сүтқоректілердің өкпелері микроскоппен алынған материалдармен қарастырылған.

Бұндай зерттеулер теориялық биология (эволюциялық теория, экологиялық, салыстырмалы морфология және физиология) медицина үшін өте маңызды [1,2,3,4,5,6,7].

Темекі түтінінің, салқындықтың, жоғары температураның, гипоксияның, физикалық күштердің әсері кезіндегі өкпенің респираторлық бөлімінің ультрақұрылымдық деңгейдегі бірқатар субмикроскоптық адаптивтік реакцияларды анықталды. Адаптивтік реакциялар гипертрофты сурфактантты кешендерде байқалды. Аэрогематикалық тосқауылдың капиллярлы беткі бөлігі үлкейген.

Далада тіршілік ететін құйрықты қосмекенділерінде (кәдімгі тритон) адаптивтік реакциялар сурфактанттың көп бөлінуімен, шырышты клеткалардың гиперплазиясы II типті пневмоциттердің ультрақұрылымдық белгілерімен «аралас» типтегі клеткалар және өкпенің беткі респираторлық бөлігінде сұйықтықтың жоғалуына кедергі келтіретін клеткалар түрінде пайда болады. «Аралас» типтегі клеткалардың апикальды жағында көптеген микроталшықтар байқалады. Аэрогематикалық мембраналық жүйенің қалыңдығы едәуір болған. Шырышты клеткалардың секрециясы және «аралас» типтегі клеткалардың секрециясының

күшеюі сканерлі микроскоптық мәліметтерімен анықталған.

Таулы биотопта мекендейтін құйрықты қосмекенділерде шырышты клеткалардың (слизистые) саны азайған, сурфактанттық секрециясы төмендеген, аэрогематикалық мембраналық жүйесінің жұқарғаны, респираторлық ауданның көлемі үлкейгені байқалды. Сканирлі микроскоп арқылы алынған нәтижелер респираторлық беттің ауданының үлкейгендігін көрсетті. Әртүрлі биотоптарда тіршілік ететін құйрықсыз қосмекенділердің бір түрінде (даната құрбақасы) бейімделушілік реакциясы анықталды.

Далалық популяцияларда бейімделушілік қасиеттері сурфактант пен шырыштың қарқынды синтезімен анықталды. Сонымен қатар қылтамырлардың жинақталуы байқалды, бұл респираторлық беттен эндогенді сұйықтық азайып болдырмайды. Сканирлі микроскоптың нәтижелері I және II пневмоциттердің апикальді бетінде көптеген ұзын ұсақ кірпікшелер көрінді. Жүн тәрізді құрылымдар сурфактантты ұстап тұруға көмектеседі деп болжауға болады.

Таулы аймақта мекендейтін құйрықсыз қосмекенділердің популяцияларында цитоплазмадағы пневмоциттердің II типінде осмифильді пластинка тәрізді денешіктер аз болды. Аэрогематикалық мембраналық жүйесі жұқарған. Сканирлі микроскоп арқылы сурфактанттың мөлшері аз екендігі, ұсақ кірпікшелердің санының күрт төмендегендігі, респираторлық ауданның кескіндігі анықталды.

Дала аймағында мекендейтін бауырымен жорғалаушылардың бірдей және әртүрлі түрлерінде (жылан, кесіртке) сурфактантты фосфолипидті комплексінің бірден көбейгендігі анықталды. Жыландарда (дала сұржыланы және қалқан тұмсық) аралас клеткалардың санының өскені байқалды. Ал ол өз кезінде өкпенің респираторлық бөлімінен дымқылдықты сақтауға көмектеседі. Аэрогематикалық мембраналық жүйенің базальді мембранасы кеңдеу болды.

Таулы биотопта мекендейтін бауырымен жорғалаушыларда сурфактант мөлшерінің төмендеуі анықталды.

Төмендегідей құбылыстар анықталды:

– аэрогематикалық мембранасының жұқаруы, эпителий мен эндотелийдің базальдық мембраналарының қосылуы, респираторлық ауданның көлемінің үлкеюі.

Таулы және далалық биотоптарда мекендейтін бауырымен жорғалаушыларда өкпенің респираторлық бөлімінде төмендегідей ерекшеліктер болды: эпителий және эндотелийлік аэрогемикалық мембраналық жүйелерінде визикулалар қалыптасты. Бұл газ алмасу деңгейінің жоғарылығын көрсетті.

Алынған ультрақұрылымдық нәтижелерге қарап, қосмекенділер мен бауырымен жорғалаушылардың морфофункциональді дифференциациясының қарапайымдылығына қарамастан, тікелей және жанама әсер ететін факторларға бейімделушілік бауырымен жорғалаушыларда жүретіні байқалды.

Далалы және таулы аймақтарда мекендейтін кеміргіштердің өкпелерінің респираторлық бөлімдерінде де ультрақұрылымдық бейімделушілік өзгерістер бар екендігі анықталды.

Таулы биотопта мекендейтін кеміргіштерде өкпенің респираторлық бөлімінің негізгі ерекшелігі аэрогемикалық мембрананың жүйесінің жұқаруы болды. Респираторлық ауданның аумағы үлкейді. Бұл газ алмасу процесінің жақсы жүруін қамтамасыз етеді. Сурфактантты альвеолярлы комплекс өзгермеген.

Сонымен, жүргізілген морфофункциональді зерттеулер, омыртқалылардың тыныс жүйесінің әртүрлі экологиялық ортасына байланысты, түрлер аралық және түр аралық бейімделу ерекшеліктерін көрсетті. Бейімделу механизмі өкпе қылтамырларының ультрақұрылымының (жұмыс аймақтарының көбеюі және аэриалды) мукоидті компоненттер мен сурфактант

кешенінің әртүрлі режимде синтезделуі арқылы жүзеге асады.

Әдебиеттер

1 Антипчук Ю.П., Соболева А.Д. Материалы по экологической морфологии. – Новосибирск: Наука, 1976. – 176 с.

2 Соболева А.Д., Шишкин Г.С., Устюжанинова Н.В. Особенности строения легких млекопитающих Крайнего Севера. // Реакция гомеостатических систем в индивидуальных и видовых адаптациях. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 81-106.

3 Авцын А.П., Жаворонков А.А., Марачев А.Г., Милованов А.П. Пульмонология человека на Севере. – М.: Медицина, 1985. – 416 с.

4 Масенов Т.М. Эволюционно-морфологические закономерности тканевой и клеточной дифференцировки легких у некоторых позвоночных животных в связи с их экологией // IV конференция Морфологов Средней Азии и Казахстана. – Караганда: 1988. – С. 116-117.

5 Нурушев М.Х. Экологическая морфология легких грызунов. – Алма-Ата: КазГПУ им. Абая, 1992. – 140 с.

6 Нуртазин С.Т. Биодинамика легких TETRAPODA и некоторые вопросы эволюционной морфологии. – Алматы: Қазақ Университеті, 1997. – 384 с.

7 Сапаров К.А. Морфологические основы адаптации легких наземных позвоночных. – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 176 с.

К. А. Сапаров

Морфологические особенности адаптации легких позвоночных к факторам внешней среды

В данной статье рассматриваются особенности морфологической адаптации легких позвоночных к внешним экстремальным факторам. Проведенные исследования показали, меж- и внутри видовые адаптационные изменения органов дыхания наземных позвоночных к различным экологическим условиям обитания. Установлено, что адаптивные механизмы осуществлялись за счет ультраструктурной организации легочных капилляров и различного функционального режима синтеза сурфактанта.

К. А. Saparov

Morphological features of vertebrates' lung adaptation to environmental factors

In this article peculiarities of morphological adaptations of vertebrates' lung to extremely environmental factors are considered. Researches has revealed inter – and intra species adaptations in respiratory organs of tetrapoda to various environment. It was established that adaptations were due to ultra structural organization of lung capillary and changes in activity of surfactant synthesis.