DOI 10.29254/2077-4214-2021-2-160-26-29
УДК 616.24:599.323.4

Єрошенко Г. А., Донець І. М., Шевченко К. В., Григоренко А. С., Рябушко О. Б., Клепець О. В.

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЕГЕНЬ ЩУРІВ ТА ЇХ РЕМОДЕЛЮВАННЯ ПІСЛЯ ДІЇ РІЗНИХ ЕКЗОГЕННИХ ЧИННИКІВ

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава)
gala_umsa@ukr.net

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота є фрагментом науково-дослідної роботи «Структурна перебудова органів імунної, дихальної та видільної систем під впливом різних екзогенних чинників (глутамату натрію, нітриту натрію, етанолу, метакрилату)», № держреєстрації 0121U108234.

Зростання кількості захворювань дихальної системи вимагає пошуку нових шляхів для їх профілактики та лікування. Вирішення цього складного питання неможливе без глибокого розуміння етіологічних факторів цієї патології та її морфологічних проявів [1].

Легені у білого щура знаходяться в грудній порожнині, по обидва боки від серця, каудально і тимуса, краніально [2].

Описуючи форму і топографію легень у білого щура Петренко В. [3] відмічає, що права легеня має форму конуса, зрізаного поздовжньо, інакше кажучи, сплощеного і увігнутого з медіальної сторони. Ліва легеня відтиснута більшою правою легенею і серцем вліво і дорсально, поперечно уплощено. Легені мають три поверхні:

1) реберна – зовнішня, опукла, найбільша за площею;

2) діафрагмальна – каудальная, увігнута відповідно куполу діафрагми;

3) медіальна – внутрішня, її велика, вентральна (медиастинальна) частина ввігнута адекватно органам середостіння, а менша, дорсальная (хребетна) частина опукла (закруглений дорсальний край легкого входить в легеневу борозну грудної клітини).

Макроскопічне дослідження анатомічної будови та топографії нижніх дихальних шляхів та легень білих щурів лінії Вістар показало, що трахея щура, яка є безпосереднім продовженням гортані, з'єднується з останньою за допомогою перстне-трахейної зв'язки. Топографічно трахея має шийну та грудну частини. У шийному відділі до обох бічних поверхонь трахеї прилягають частки щитоподібної залози, які з'єднані між собою перешийком, котрий розміщується попереду від трахеї. Позаду до трахеї щільно прилягає стравохід. Грудна частина трахеї щура, за даними наших досліджень, у грудній клітці доходить до рівня IV міжребрового проміжку, де знаходиться біфуркація – місце її поділу на правий і лівий головні бронхи. Майже вся передня поверхня грудної частини трахеї у щурів прикрита тимусом, який має порівняно великі розміри. За формою трахея нагадує порожнисту трубку, яка складається з рухливих хрящових півкілець, з'єднаних між собою смужками фіброзної тканини і м'язами. Трахея гнучка, тому повітря може вільно проходити по ній, незалежно від положення шиї. Хрящі трахеї мають форму півкілець, не замкнених дорсально, а з'єднаних сполучнотканинною мембраною; між собою хрящі трахеї з'єднуються кільцевими зв'язками. Внутрішню поверхню трахеї вистеляє рожева слизова оболонка [4, 5].

Науковцями Білорусі вивчалися дані морфометричного аналізу гістологічних препаратів бронхів білого щура з 18,5 діб ембріогенезу по 2 добу постнатального періоду. З розвитком органів дихання епітелій слизової оболонки бронхів зазнавав ряд змін. Дані зміни характеризують процеси диференціювання клітинного матеріалу в ході ембріогенезу, а також адаптацію бронхів до умов пренатального і постнатального існування. В ембріогенезі легень білого щура виділяють 4 стадії:

1. стадія закладки (9-12 доба) – утворення закладки легені з вентрального дивертикула передньої кишки і оточуючій мезенхіми.

2. псевдозалозиста стадія (13-16 доба) – формування повітряпроводного відділу.

3. каналікулярна стадія (17-18 доба) – диференціювання повітряпроводних шляхів і формування бронхіол і примітивних ацинусів.

4. саккулярная стадія (19-21 доба) – утворення альвеол [6]

Експериментальне моделювання різноманітних захворювань на тваринах є одним із основних методів вивчення закономірностей розвитку патологічних процесів, що часто трапляються у клінічній практиці. Для об'єктивної порівняльної оцінки експериментальних даних та їх наступної екстраполяції на людину важливо знати основні морфометричні параметри органів і тканин у нормі [7].

Так, наприклад, наукові роботи останнього часу досліджують особливості змін макроелементного складу легень щурів молодого віку за умов експериментального алоксанового діабету [8, 9], реорганізацію кровоносних судин легень щурів за різних ступенів загального зневоднення [10, 11], вплив наночастинок нітриду титану на ультраструктуру респіраторного відділу легень щурів у хронічному експерименті [12], структурні зміни легень щурів за дії гістаміну та гіпохлориту натрію [13], вплив експериментальної краніоскелетної травми на активність процесів ліпідної пероксидації в легенях щурів різного віку [14].

Відомо, що у функціонуванні легень беруть участь дві основні системи – повітреносні та кровоносні шляхи, що структурно поєднуються інтерстиціальною стромою, яка пролягає по всій легені й об'єднує різні її частини. Сполучна тканина відіграє одну з провідних ролей у легенях. Вона зумовлює передачу рухів повітряного насоса, що характерно для дихального органа, є підтримкою двох інших систем, необхідних для регуляції респіраторної функції: лімфи та нервових зв'язків, слугує бар'єром між відділами легені, забезпечуючи таким чином метаболічний зв'язок між різними клітинами легеневої паренхіми. Для цих клітин вона є основним мікрооточенням. У легеневій

стромі переважають елементи механічного функціонування – колагенові й еластичні волокна. Під час запалення, крім процесів розпаду, що характеризуються розщепленням вуглеводів, жирів, білків, деполімеризацією білково-полісахаридних комплексів і появою недоокиснених продуктів обміну речовин, починають посилюватися і процеси синтезу. В цьому процесі важливого значення набувають фібробласти, клітини сполучної тканини, що мають високу активність синтезу, та гістіоцити, які виконують захисну роль [15, 16].

Проведено порівняльний аналіз зміни інтенсивності експресії генів Actb, Actg1, Tubb1, Nexn і вмісту їх продуктів – маркерних білків цитоскелету – β- і γ-актину, тубуліну та нексиліну в культурах фібробластів легенів і шкіри щурів віком 0,5, 1, 3 і 24 місяців. Показано, що динаміка інтенсивності експресії досліджених генів і вмісту їх продуктів має як вікові, так і органні відмінності. В культурі фібробластів обох органів залежність рівня експресії генів актинів β і γ від віку тварин-донорів якісно подібна і являє собою криві з максимумами. Проте є вікові особливості – максимум експресії генів і вмісту актинів у культурі фібробластів легенів відповідає групі тварин-донорів віком 3 місяці, а у культурі фібробластів шкіри – 1 міс. Після досягнення максимумів обидва показники суттєво знижуються з подальшим віком тварин. Це зниження суттєвіше в культурі фібробластів шкіри. При цьому відношення рівня експресії та вмісту β- і γ-актину у культурі фібробластів легенів не залежить від віку тварин. Виявлена різноспрямованість між змінами експресії генів тубуліну та нексиліну та їх вмістом у культурах клітин. Проте, в цілому, вікові зміни вмісту цих білків в культурах клітин з обох органів корелюють зі змінами вмісту актинів. Виявлені зміни експресії та вмісту досліджених маркерних білків цитоскелету свідчать про вікові та органні розбіжності функціональних властивостей фібробластів легень і шкіри [17-19].

Джерелом шкідливих речовин можуть виявитися полімерні будівельні матеріали, такі як толуол, епіхлоргідрін, ксилол, аміни, акрилати та ін. Велика кількість цих речовин міститься в атмосферному повітрі, ґрунті та водоймах. Експериментальне дослідження визначення маси легень в різні періоди реадаптації після інгаляційного впливу толуолу на організм піддослідних тварин, виявило, що на першу добу після впливу парів толуолу відбувається зниження маси лівої легені на 25,37%, на 7 добу – на 23,66% до 15 діб зменшення маси встановлено на 22,75%, на 30 добу після впливу толуолу на організм тварин зменшення склало 19,84% а до 60 діб – 17,67%. Маса правої легені також помітно знижувалася в усі терміни реадаптаційного періоду. Отже на 1 добу зниження склало 32,94%, до 7 діб маса знизилася, в порівнянні з контрольними показниками, на 29,16%, на 15 день зменшення маси склало 27,9% а до 30 і 60 дня маса зменшилася на 25,5% і 20,78% [20].

У науковій літературі наявні дані щодо структурно-функціональної реакції легеневої тканини та судин малого кола кровообігу лабораторних щурів на ранній стадії моделювання гострого перитоніту [21], *токсичного* набряку легень у щурів, спричинений впливом внутрішньотрахеальної інстиляції наночастинок SiO2 [22], впливу мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку на індукований паракватом фіброз легенів у щурів [23], пошкодження легеневої тканини щурів при пероральному опроміненні кадмієм та ртуттю [24], легеневої токсичності та глобальні зміни експресії генів у відповідь на субхронічне вдихання кристалічного діоксиду кремнію у щурів [25].

Виявлено, що основною причиною хронізації запального процесу при хронічному гнійному запаленні легень, викликаного тривалим механічним подразненням бронхів у білих щурів, і розвитку вторинного імунодефіциту є недостатня функціональна активність клітинних органел, зокрема лізосом у цитоплазми альвеолярних макрофагів. При обстеженні на 30-й і 45-й день від початку експерименту виявлені прояви запальних змін легеневої тканини, характерні для хронічного гнійного запалення легень. Спостерігалися порушення у клітинах слизової оболонки бронхів, легеневої тканини і діафрагмі з лімфоїдною реакцією, морфологічними і цитологічними змінами. Ці маніфестації характеризувалися повнотою капілярів і артерій, осередковою лімфоцитарно-макрофагальною інфільтрацією міжальвеолярних перегородок, помірним набряком, дистрофічними і компенсаторними змінами в м’язовій тканині стінок бронхів, зниженням захисної клітинної реакції [26].

Становить інтерес комплексне морфофункциональне вивчення легеневих структур щурів в динаміці на органному, тканинному і клітинному рівні у експерименті при дії діоксиду азоту. Проводилось експериментальне дослідження на 120 щурах самцях. Тварини піддавалися експозиціям діоксиду азоту з різними термінами дії: 15, 30, 60 і 90 днів. Контролем в кожній групі були 10 інтактних щурів. Було проведено гістологічне дослідження легень щурів із застосуванням імуногістохімічних і морфометричних досліджень. Виявлено, що патологічний процес у всіх легеневих структурах розвивається одночасно, при цьому після 15-денного впливу діоксидом азоту розвиваються гострі процеси (набряк, потовщення і інфільтрація слизової, посилення бронхіальної секреції). Через 30 днів морфологічні зміни відповідають підгострій стадії. Через 60 днів відбувається хронізація запального процесу зі склерозування стінок бронхів з подальшим прогресуванням і формуванням панацинарної емфіземи при подовженні експозиції до 90 днів [27].

Висновки За загальними принципами структурної організації легені щурів відповідають таким у людини, що дає підстави для використання щурів у якості експериментальної моделі при вивченні дії екзогенних чинників на дихальну систему з можливістю екстраполяції результатів на людину.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому планується вивчити структурну перебудову легень щурів після дії комплексу харчових добавок (глутамату натрію, нітриту натрію та Понсо 4R).

Література

1. Koptev MM. Morfologichna kharakteristika legen shhuriv, shho zaznali vplivu eksperimentalnogo khronichnogo stresu. Aktualni problemi suchasnoyi mediczini: Visnik ukrayinskoyi medichnoyi stomatologichnoyi akademiyi. 2012;12(1.2):186-188. [in Ukranian].
2. Petrenko VM. Anatomiya timusa u beloj krysy. Mezhdunarodn. zhurnal prikladn. i fundament. issled. 2012;8:10-3. [in Russian].
3. Petrenko VM. Anatomiya legkikh u beloj krysy. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovanij. 2013;10:414-7. [in Russian].
4. Koptev MM. Topografo-anatomichni osoblivosti nizhnikh dikhalnikh shlyakhiv ta legen bilikh shhuriv. Aktualni problemi suchasnoyi mediczini: Visnik ukrayinskoyi medichnoyi stomatologichnoyi akademiyi. 2014;14(1(45)): 94-6. [in Ukranian].
5. Yeroshenko GA, Koptev MM, Bilash SM, Shevchenko KV, Yachmin AI`. Strukturni zmini legen shhuriv pri gostromu immobilizaczijnomu stresovi ta yikh korekcziya. Svit mediczini ta biologiyi. 2019;3(69):294-7. [in Ukranian].
6. Kovalyova ES, Yuzefovich NA, Melnikov IA. Morfometricheskij analiz epitelialnoj vystilki bronkhov beloj krysy. Materialy LXXIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. studentov i molodykh uchenykh Aktualnye problemy sovremennoj mediczyny i farmaczii; 2020 Aprel' 15-17; Minsk. Minsk: BGMU; 2020. s. 473-7. [in Russian].
7. Vaczik MO. Osoblivosti strukturno-prostorovoyi organizaczyi krovonosnogo rusla legen shhuriv u normi ta jogo reorganizaczyа pri zagalnomu znevodnenni. Zdobutki klinichnoyi i eksperimentalnoyi mediczini. 2018;3:28-35. [in Ukranian].
8. Teslik TP, Ponirko AO. Osoblivosti zmin makroelementnogo skladu legen shhuriv molodogo viku za umov eksperimentalnogo aloksanovogo diabetu. Aktualni problemi suchasnoyi mediczini: Visnik ukrayinskoyi medichnoyi stomatologichnoyi akademiyi. 2018;18(1(61)):192-5. [in Ukranian].
9. Teslik TP. Vpliv eksperimentalnogo aloksanovogo diabetu na morfologiyu legenevikh struktur shhuriv viku progresivnogo rostu. Bukovinskij medichnij visnik. 2018;22(2(86)):90-5. [in Ukranian].
10. Gerasimyuk IYe, Vaczik MO. Osoblivosti reorganizaczyi krovonosnikh sudin legen shhuriv za riznikh stupeniv zagalnogo znevodnennya. Morphologia. 2018;12(3):44-50. [in Ukranian].
11. Gerasimyuk IYe, Vaczik MO. Osoblivosti remodelyuvannya krovonosnikh sudin legen shhuriv pri zastosuvanni` riznikh metodiv regidratacziyi pislya zagalnogo znevodnennya. Visnik problem biologiyi i mediczini. 2019;2.1(149):272-6. [in Ukranian].
12. Yavorovskij OP, Stechenko LO, Solokha NV, Krivosheyeva OI`, Chukhraj SM. Vpliv nanochastinok nitridu titanu na ul`trastrukturu respiratornogo viddilu legen shhuriv u khronichnomu eksperimenti. Dovkillya ta zdorovya. 2017;2(82):4-7. [in Ukranian].
13. Garasim N, Bishko-Moskalyuk O, Kulachkovskij O, Luczik M, Sanagurskij D. Strukturni zmini legen shhuriv za diyi gistaminu ta gipokhloritu natriyu. Visnik Lvivskogo universitetu. 2018;77:16-30. [in Ukranian].
14. Sushko YuI, Gudima AA. Vpliv eksperimentalnoyi kranioskeletnoyi travmi na aktivnist proczesiv lipidnoyi peroksidacziyi v legenyakh shhuriv riznogo viku. Shpitalna khirurgiya. Zhurnal imeni` LYa Kovalchuka. 2018;4:46-9. [in Ukranian].
15. Pronina OM, Koptev MM, Bilash SM, Yeroshenko GA. Response of hemomicrocirculatory bed of internal organs on various external factors exposure based on the morphological research data. Svit mediczini ta biologiyi. 2018;1(63):153-7.
16. Vikulina GV, Timoshenko OP. Gistologichni zmini parenkhimi legen porosyat, khvorikh na nespeczifichnu bronkhopnevmoniyu. Visn. Poltav. derzh. agrar. akademiyi. 2009;1:104-8. [in Ukranian].
17. Griczenko MA, Bulankina NI`, Kharchenko TC, Kot YuG, Perskij YeE. Porivnyalni osoblivosti budovi czitoskeletu fibroblastiv shkiri ta legeniv shhuriv riznogo viku. Visnik Kharkivskogo naczionalnogo universitetu imeni VN Karazina. Seriya: Biologiya. 2017;28:224-7. [in Ukranian]
18. Griczenko MA, Bulankina NI. Porivnyalne doslidzhennya ekspresiyi deyakikh grup geniv u fibroblastakh shkiri ta legeniv shhuriv ri`nogo viku. Vi`snik Kharkivskogo naczionalnogo uni`versitetu imeni` VN Karazina. Seriya: Biologiya. 2018;31:148-52. [in Ukranian].
19. Griczenko MA. Ekspresiya geniv deyakikh czitokiniv ta kilkist` yikhnikh produktiv u kulturakh fibroblastiv shkiri ta legeniv shhuriv v ontogenezi. Visnik Kharkivskogo naczionalnogo universitetu imeni VN Karazina. 2018;30:60-7. [in Ukranian].
20. Rikova YuO, Shuper VO. Vpliv toluolu na dinamiku masi legen shhuriv periodu starechikh zmin. International research and practice conference Innovative technology in medicine: experience of Poland and Ukraine; 2017 Apr. 28-29; Lublin. Lublin: Lubelski Park Naukowo Tecnologiczny; 2017. s. 135-7. [in Ukranian].
21. Yushhak OM, Voloshin MV, Lukiv OA, Voloshin VD, Yushhak MV. Strukturno-funkczionalna reakcziya legenevoyi tkanini ta sudin malogo kola krovoobigu laboratornikh shhuriv na rannij stadiyi modelyuvannya gostrogo peritonitu. Zdobutki klinichnoyi i eksperimentalnoyi mediczini. 2017;1(3): 170-174. DOI: https://doi.org/10.11603/1811-2471.2017.v1.i3.7745. [in Ukranian].
22. Yang H, Wu QY, Li MY, Lao CS, Zhang YJ. Pulmonary Toxicity in Rats Caused by Exposure to Intratracheal Instillation of SiO2 Nanoparticles. Biomed Environ Sci. 2017;30(4):264-79. DOI: 10.3967/bes2017.036.
23. Huang H, Lan LQ, Wu JQ, Su YW, Xue CH, Liu YM. Effect of bone marrow mesenchymal stem cells on paraquat-induced pulmonary fibrosis in rats. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi. 2020;38(5):332-8. DOI: 10.3760/cma.j.cn121094-20190711-00214.
24. Koopsamy Naidoo SV, Bester MJ, Arbi S, Venter C, Dhanraj P, Oberholzer HM. Oral exposure to cadmium and mercury alone and in combination causes damage to the lung tissue of Sprague-Dawley rats. Environ Toxicol Pharmacol. 2019;69:86-94. DOI: 10.1016/j.etap.2019.03.021.
25. Umbright C, Sellamuthu R, Roberts JR, Young SH, Richardson D, Schwegler-Berry D, et al. Pulmonary toxicity and global gene expression changes in response to sub-chronic inhalation exposure to crystalline silica in rats. J Toxicol Environ Health A. 2017;80(23.24):1349-68. DOI: 10.1080/15287394.2017.1384773.
26. Sadykova GA, Rakhmatullaev KhU, Malczev II, Isakov D. Osobennost morfologicheskikh, czitologicheskikh izmenenij tkani lyogkikh i kostnogo mozga na vozdejstvie efirnogo masla i impulsnogo toka pri khronicheskom gnojnom vospalenii lyogkikh (eksperimental`nye issledovaniya). Mezhdunar. nauchno-tekhn. konf. Raczionalnoe ispolzovanie prirodnykh resursov i pererabotka tekhnogennogo syrya: fundamentalnye problemy nauki, materialovedenie, khimiya i biotekhnologii; 2020 Iyun' 1-5; Belgorod. Belgorod: Izd-vo BGTU; 2020. s. 357-64. [in Russian].
27. Dvorakovskaya IV, Kuzubova NA, Fionik AM, Platonova IS, Lebedeva ES, Danilov LN. Patologicheskaya anatomiya bronkhov i respiratornoj tkani krys pri vozdejstvii dioksida azota. Pulmonologiya. 2009;(1):78-82. DOI: https://doi.org/10.18093/0869-0189-2009-0-1-78-82. [in Russian].

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЕГЕНЬ ЩУРІВ ТА ЇХ РЕМОДЕЛЮВАННЯ ПІСЛЯ ДІЇ РІЗНИХ ЕКЗОГЕННИХ ЧИННИКІВ

Єрошенко Г. А., Донець І. М., Шевченко К. В., Григоренко А. С., Рябушко О. Б., Клепець О. В.

Резюме. У роботі проведений аналіз даних літературних джерел щодо особливостей будови і реакції легень на дію різних чинників. Наукові роботи останнього часу досліджують особливості змін макроелементного складу легень щурів молодого віку за умов експериментального алоксанового діабету, реорганізацію кровоносних судин легень щурів за різних ступенів загального зневоднення, вплив наночастинок нітриду титану на ультраструктуру респіраторного відділу легень щурів у хронічному експерименті, структурні зміни легень щурів за дії гістаміну та гіпохлориту натрію, вплив експериментальної краніоскелетної травми на активність процесів ліпідної пероксидації в легенях щурів різного віку.

Відомо, що у функціонуванні легень беруть участь дві основні системи – повітреносні та кровоносні шляхи, що структурно поєднуються інтерстиціальною стромою, яка пролягає по всій легені й об'єднує різні

її частини. Сполучна тканина відіграє одну з провідних ролей у легенях. Вона зумовлює передачу рухів повітряного насоса, що характерно для дихального органа, є підтримкою двох інших систем, необхідних для регуляції респіраторної функції: лімфи та нервових зв'язків, слугує бар'єром між відділами легені, забезпечуючи таким чином метаболічний зв'язок між різними клітинами легеневої паренхіми. Для цих клітин вона є основним мікрооточенням. У легеневій стромі переважають елементи механічного функціонування – колагенові й еластичні волокна. Під час запалення, крім процесів розпаду, що характеризуються розщепленням вуглеводів, жирів, білків, деполімеризацією білково-полісахаридних комплексів і появою недоокиснених продуктів обміну речовин, починають посилюватися і процеси синтезу. В цьому процесі важливого значення набувають фібробласти, клітини сполучної тканини, що мають високу активність синтезу, та гістіоцити, які виконують захисну роль.

Встановлено, що за загальними принципами структурної організації легені щурів відповідають таким у людини, що дає підстави для використання щурів у якості експериментальної моделі при вивченні дії екзогенних чинників на дихальну систему з можливістю екстраполяції результатів на людину.

Ключові слова: легені, структура, ремоделювання, екзогенні чинники, щурі.

STRUCTURAL FEATURES OF RAT LUNGS AND THEIR REMODING AFTER THE ACTION OF VARIOUS EXOGENOUS FACTORS

Yeroshenko G. A., Donets I. M., Shevchenko K. V., Grigorenko A. S., Ryabushko O. B., Klepets O. V.

Abstract. The analysis of the data of literature sources concerning features of a structure and reaction of lungs to action of various factors is carried out in work. Recent scientific studies investigate the changes in the macronutrient composition of the lungs of young rats under experimental alloxan diabetes, reorganization of blood vessels in the lungs of rats at different degrees of general dehydration, the effect of titanium nitride nanoparticles on the ultrastructure of the respiratory lungs in rats. histamine and sodium hypochlorite, the effect of experimental cranioskeletal trauma on the activity of lipid peroxidation in the lungs of rats of different ages.

It is known that two main systems are involved in the functioning of the lungs – the airways and the bloodstream, which are structurally connected by an interstitial stroma, which runs throughout the lung and connects its various parts. Connective tissue plays a leading role in the lungs. It causes the transmission of air pump movements, which is characteristic of the respiratory organ, supports two other systems necessary for the regulation of respiratory function: lymph and nerve connections, serves as a barrier between the lungs, thus providing a metabolic link between different cells pulmonary parenchyma. For these cells, it is the main microenvironment. The pulmonary stroma is dominated by elements of mechanical functioning – collagen and elastic fibers. During inflammation, in addition to the processes of decomposition, characterized by the breakdown of carbohydrates, fats, proteins, depolymerization of protein-polysaccharide complexes and the appearance of underoxidized metabolic products, the synthesis processes begin to intensify. In this process, fibroblasts, connective tissue cells with high synthesis activity, and histiocytes, which play a protective role, become important.

It is established that according to the general principles of structural organization the lungs of rats correspond to those in humans, which gives grounds for using rats as an experimental model in studying the effect of exogenous factors on the respiratory system with the possibility of extrapolating the results to humans.

Key words: lungs, structure, remodeling, exogenous factors, rats.

Рецензент – проф. Білаш С. М.
Стаття надійшла 12.12.2020 року

DOI 10.29254/2077-4214-2021-2-160-29-34
УДК 579.262-616.24-008.8.078

Іщенко О. В., Єфіменко А. О., Андріяшина О., Кошова І. П., Степанський Д. О.

СТРАТЕГІЇ ВИЖИВАННЯ PSEUDOMONAS AERUGINOSA В ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХАХ ПРИ МУКОВІСЦИДОЗІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Дніпровський державний медичний університет (м. Дніпро)
med.oksana2017@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота виконана згідно плану НДР кафедри пропедевтики дитячих хвороб та кафедри мікробіології, вірусології, імунології та епідеміології Дніпропетровського державного медичного університету на 2017-2021 рр. «Бронхіти у дітей з коморбідними станами: клінічний перебіг та їх сучасна етіологія», № державної реєстрації 0116U004962.

Вступ. Конкуренція між убіквітарними мікроорганізмами *Pseudomonas aeruginosa* та *Aspergillus fumigatus* є звичайним явищем в різних екологічних нішах, зокрема в ґрунті та воді. Проте, звичайно, дослідників медико-біологічного профілю цікавлять, як їх взаємовідносини в організмі людини, особливо у пацієнтів з імунною недостатністю, зокрема при муковісцидозі (МВ). Обидва мікроорганізми асоційовані з несприятливим прогнозом при МВ, відповідальні за значну захворюваність та смертність [1-4].

Метою роботи було висвітлити деякі аспекти міжмікробної конкуренції між двома царствами – Бактерії та Гриби – на прикладі *P. aeruginosa* та *A. fumigates* – в умовах функціонування дефектного трансмембранного регуляторного білку муковісцидозу (ТРБМ).

Об'єкт і методи дослідження. Для пошуку інформації використані метод системного й порівняльного аналізу, бібліосемантичний метод вивчення науко-