

12. Titov V.N. Endogenous system of defense against oxidative stress. Role of dehydroepiandrosterone and oleic fatty acid // *Advances of modern biology*. – 2009. – Vol. 129, № 1. – P. 10-26.
13. Shmogel K.V., Chereshev V.A. Steroid hormones: physiological role and diagnostic value in pregnancy // *Advances of physical sciences*. – 2004. – Vol. 35, № 3. – P. 61-71.
14. Peper J.S., Brouwer R.M., Schnack H.G., et al. Sex steroids and brain structure in pubertal boys and girls // *Psychoneuroendocrinology*. – 2009. – Vol. 3, № 34. – P. 332-342.
15. Perrin J.S. Growth of white matter in the adolescent brain: role of testosterone and androgen receptor // *Neurosci*. – 2008. – Vol. 28, № 38. – P. 9519-9524.
16. Tunez L., Feijoo M., Collado J.A., et al. Effect of testosterone on oxidative stress and cell damage induced by 3-nitropropionic acid in striatum of ovariectomized rats // *Life Sci*. – 2007. – Vol. 80, № 13. – P. 1221-1227.

Координаты для связи с авторами: Ткач Ольга Владимировна – аспирант кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии ДВГМУ; Рыжасовский Борис Яковлевич – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-32-63-93, e-mail: nauka@fesmu.ru.



УДК 618.33/36-092/18

С. С. Целуйко¹, Е. Н. Гордиенко¹, С. И. Колесников²

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРЕНХИМЫ ЛЕГКОГО КРЫС НА ЭТАПЕ ПОЗДНЕГО ЭМБРИОГЕНЕЗА

¹Амурская государственная медицинская академия,

675000, ул. Горького, 97, тел. 8-(4162)-77-06-07, г. Благовещенск;

²ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, 664003, ул. Тимирязева, 16, тел. 8-(3952)-20-73-67, г. Иркутск

Резюме

Дана сравнительная морфологическая и морфометрическая оценка легких эмбрионов крыс на сроке 14 суток внутриутробного развития от интактных крыс (n=30) с датированной беременностью. Животные содержались в оптимальных условиях вивария при качественном кормлении. Забой проводили декапитацией беременных самок с последующим вскрытием концептов и извлечением эмбрионов. Морфометрическими критериями (показатели плоскостных параметров, форм-факторов) на полутонких срезах правого легкого объективно идентифицированы 2 основных морфотипа легких эмбриона у интактных животных: I – «компактный» и II – «воздушный». Дискордантность плоскостных показателей паренхимы легких крыс на критическом эмбриофетальном периоде развития свидетельствует о существовании индивидуальных вариантов эмбриогенеза органа, как проявление особенностей реализации гистогенетических потенций паренхимы легких эмбриона интактных крыс на переходном – эмбриофетальном, одном из важнейших критических периодов онтогенеза.

Ключевые слова: легкие эмбриона крыс, морфометрия, оценка развития эмбриональных легких.

S. S. Tseluyko¹, E. N. Gordienko¹, S. I. Kolesnikov²

COMPARATIVE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF RATS LUNG PARENCHYMA IN THE LATE STAGE OF EMBRYOGENESIS

¹Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk;

²Federal state institution «Research centre for family health and human reproduction»
of the Siberian branch of the Russian Academy of medical Sciences, Irkutsk

Summary

Comparative morphological and morphometric assessment of lung embryos of rats within 14 days of prenatal development from intact rats (n=30) with a dated pregnancy was conducted. Animals were kept in optimal conditions of the vivarium with being well fed. The slaughter was carried out by decapitation of pregnant females with subsequent autopsy of the concepts and removing embryos. Morphometric criteria (indicators plane of parameters, form factors) on the half-thin slices of the right lung objectively identified 2 major morphotypes of the embryo in the intact animals: I – «compact» and the II – «air». Discordantly plane indicators of lung parenchyma in rats during critical embryonic fetal development period indicates the existence of individual variants of embryogenesis manifesting the peculiarities of implementation of

histogenetic potentials of the parenchyma of the lung in embryos of intact rats at the transition – embryo fetal stage, as one of the most critical periods of ontogenesis.

Key words: light embryos, rats, morphometry, assessment of embryonic lung.

Информационный регистр геномных исследований Биоты, включая *Homo sapiens sapiens*, непрерывно пополняется изучением особенностей реализации генетической информации вида в вариантах онтогенеза особи, а также исследованием эпигеномных факторов и механизмов, управляющих индивидуальным развитием на его критических периодах [14]. Проблемы индивидуального развития в аспектах эпигеномики являются едва ли не самыми востребованными как в экспериментальной биологии [16], так и в медицине [2]. Сложный эффект особенностей реализации геномной активности во внутриутробном развитии нуждается в доказательных визуальных критериях – морфофизиологических эквивалентах интактных животных в динамике гестации. Течение беременности нередко сопровождается отклонениями от нормального хода развития и функционирования органов эмбриона и плода, наиболее чувствительных к неблагоприятным условиям среды [15, 13]. Известно, что частой причиной смерти недоношенных детей являются пневмонии [3]. Это позволяет оценивать их как проявление полигенного (мультифакториального) синдромального варианта или заболевания с наследственной предрасположенностью – внутриутробно формирующейся нозологии, синдрому дыхательных расстройств. Эти выводы сделаны на большом клиническом и экспериментальном материале [7].

В основе прямого типа онтогенеза в варианте внутриутробного развития млекопитающих лежит срочная реализация программы двух геномов яйцеклетки, эффектов ядра зиготы, гомеозисных и других генов, детерминирующих процессы раннего антенатального морфогенеза, свойственные и человеку [4, 5]. Несмотря на важность изучения роли генома нового организма в формировании приспособительных реакций жизненно важных систем, которые развиваются задолго до рождения [19], требуется дальнейшее изучение и объективизация критериев формирования особенного структурно-метаболического морфотипа респираторной системы, от которого будет зависеть специфический характер адаптации конкретного организма в целом [10]. Клинико-физиологические исследования также нуждаются в морфологической и морфометрической характеристике изменений, вариантов развития, отклонений от показателей нормы, уточнении пределов нормы реакции, возникающих в ходе реализации гистогенетических потенций конкретных тканевых и органных морфотипов.

В исследовании использован адекватный способ сравнительного анализа гистогенеза энтодермальных производных паренхимы легких крыс на основе морфологических методов исследования и морфометрической идентификации ряда плоскостных параметров эпителиальных структур легкого зародыша на одном из важнейших критических периодов внутриутробного развития – эмбриофетальном. Нами дана оценка с использованием морфологического анализа и ряда морфометрических критериев, особенностей внутри-

утробного развития паренхимы дыхательной системы интактных животных с целью последующей реальной оценки при сравнительном анализе экспериментальных групп в динамике фетогенеза.

Материалы и методы

Работа выполнена на беспородных белых крысах. Последние традиционно являются наиболее распространенным лабораторным объектом, позволяющим в определенных пределах экстраполировать результаты исследований на клинический материал. Адекватность их использования для изучения морфологических характеристик дыхательной системы на этапах позднего эмбриогенеза и позднего фетогенеза в пределах нормы реакции обусловлена существованием двухфазного эстрального цикла с закономерным чередованием у крыс стадий пролиферации, спонтанной овуляции, секреторной трансформации гонад и половых путей. Крысам свойственен гемохориальный тип плаценты, гематотрофный характер питания зародыша и плода [1] и единый принцип нейрогуморальной регуляции деятельности репродуктивного системного комплекса [12].

Целям объективизации результатов основных морфологических исследований служило выделение для всех групп животных строго датированных критических периодов развития: а) овуляторный период и регистрация сперматозоидов во влагалище самки; б) поздний эмбриональный – 14-й день гестации, соответствующий активной плацентации и органогенезу легких на псевдожелезистой стадии. Возраст молодых половозрелых крыс, включенных в исследование, составил 3-4 месяца, вес – в пределах 150-180 грамм.

Морфологическому и морфометрическому исследованию структур легкого, выполненному в программе «Морфометр» [6], подвергались полутонкие срезы легких плода. Планиметрически оценивались длина, ширина, периметр, площадь паренхиматозных единиц органа, с вычислением на их основе факторов формы: максимальный и минимальный диаметры, X-проекция (длина по горизонтальной оси), Y-проекция (длина по вертикальной оси). Форм-факторы объективно характеризуют плоскостную конформацию объекта (округлость-степень близости формы к окружности-FC, элонгацию – степень вытянутости формы-FE, компактность – степень сжатости формы-FF, квадратичность – степень близости формы к квадрату-FQ, эквивалентный радиус – FR).

Результаты и обсуждение

Эмбриофетальный период. Псевдожелезистая стадия. На 14-е сутки эмбриогенеза паренхима легкого зародыша представлена производными энтодермального дивертикула – деревом узких трубочек, выстланных преимущественно однослойным призматическим эпителием. Микроокружением является эмбриональная соединительная ткань, кровеносные сосуды с ядерными эритроцитами эмбриона (рис. 1, 2). Сосуды сопровождают эпителиальные зачатки,

обеспечивая интенсивную васкуляризацию, подобную железистым органам. Результаты морфометрического анализа паренхимы эмбрионального легкого (абсолютные размеры энтодермального зачатка и форм-факторы) свидетельствуют о наличии двух морфотипов развития органа, которые условно названы «компактный» (I) и «воздушный» (II). Они отражают пределы индивидуальной модификации объективных показателей формирующегося легкого у интактных животных. Критериями типирования дискордантности их развития явились: общая площадь трубочек и их периметра на единицу площади органа; площадь эпителия и просвета одной трубочки; ее наружный периметр, соответствующий базальной зоне эпителия; периметр просвета – зона апикального везикулярного транспорта, длина, X-проекция, а также величины форм факторов – элонгация (FE), квадратичность (FQ), эквивалентный радиус (FR).

I морфотип. Общая площадь трубчатой системы – $10674,72 \pm 375,4$ мкм², суммарный периметр – $415,66 \pm 78,6$ мкм, что существенно меньше этих же показателей легкого II морфотипа (таблица). Однако величины одного канальца – наружный периметр ($89,27 \pm 9,71$ мкм), его площадь ($458,72 \pm 92,3$ мкм²), размеры X-проекции ($27,68 \pm 6,36$ ед.), Y-проекции ($24,32 \pm 7,3$ ед.) достоверно больше, равно как длина эпителиальных трубочек ($29,91 \pm 7,1$ мкм) в отличие от ширины ($13,31 \pm 4,7$ мкм). Среди форм-факторов максимальное отличие имеют FE ($2,01 \pm 0,07$ ед.), FQ ($1,53 \pm 0,03$) и FR ($8,78 \pm 0,9$ ед.), менее значимое – FF ($1,59 \pm 0,03$ ед.) и FC ($0,82 \pm 0,01$) (рис. 3). Дискриминируются со II вариантом также величины просвета канальца: периметр ($32,51 \pm 0,78$ мкм), его площадь ($70,79 \pm 9,34$ мкм²), в меньшей степени – длина ($11,07 \pm 0,7$ мкм) и ширина ($5,76 \pm 0,4$ мкм), в связи с чем сближаются значения X- и Y-проекций ($10,33 \pm 0,44$ Ед.; $9,47 \pm 0,052$ ед.). Показатели форм-факторов коррелируют с таковыми наружных параметров канальца, но ближе к величинам II варианта: FE составляет $1,93 \pm 0,05$ ед., FF – $1,57 \pm 0,03$, FQ – $1,47 \pm 0,028$ ед., FC – $0,7 \pm 0,01$ ед. Максимальное отличие имеет эквивалентный радиус ($3,18 \pm 0,04$ ед.). Названные размеры плоскостных показателей позволили назвать этот вариант развивающегося легкого «компактным» (рис. 1).

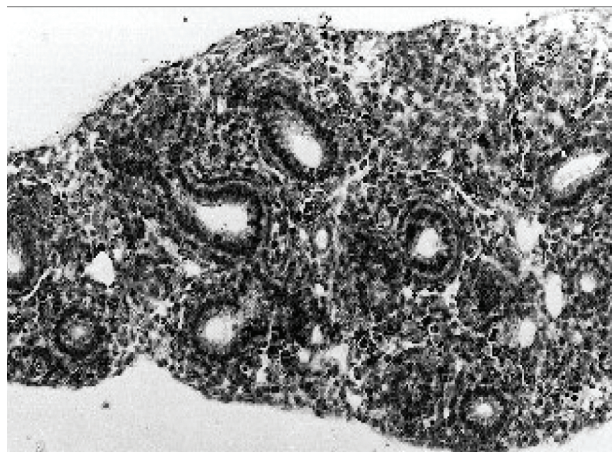


Рис. 1. Беременность 14 дней, интактная группа. Легкое эмбриона на этапе активного органогенеза. «Псевдожелезистая» стадия. Окраска: гематоксилин-эозин. Увеличение $\times 180$

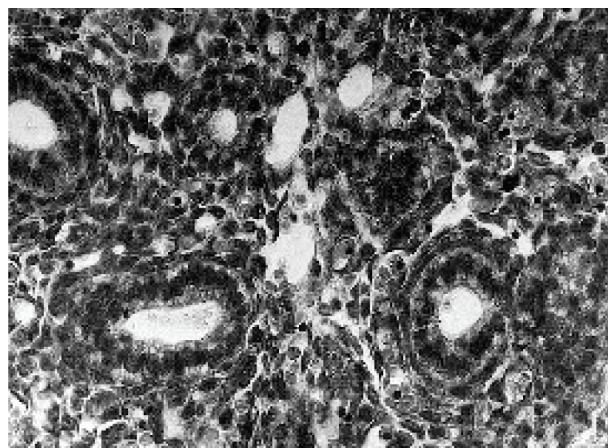


Рис. 2. Беременность 14 дней. В составе мезенхимальной стромы присутствуют капилляры с ядросодержащими эритроцитами. Окраска: гематоксилин-эозин. Увеличение $\times 320$

Таблица

Морфометрические показатели канальцевой системы легких на псевдожелезистой стадии развития

Группа / показатель	S – площадь канальцев суммарная	P – периметр канальцев суммарный	S одного канальца	P одного канальца	Длина 1-го канальца	Ширина 1-го канальца	Площадь эпителия 1-го канальца	FE-канальца	FR-канальца	FQ канальца
1-й тип канальцев	10674,7	415,66	458,72	89,3	29,9	13,3	387,9	2,01	8,8	1,5
2-й тип канальцев	14 184,0*	515,95*	270,12*	49,5*	20,8*	8,1*	223,0*	1,58*	8,1*	1,2*

Примечание. * – различия между значениями величин канальцев 2-го типа достоверны относительно показателя 1-го типа канальцев ($p < 0,05$).

II морфотип. Имеет существенные модификации плоскостных величин эпителиального зачатка относительно I морфотипа. Суммарная площадь трубочек за счет ветвей паренхимы достоверно превышает таковую I варианта ($14 184,72 \pm 401,12$ мкм²), равно как и периметр ($515,95 \pm 81,03$ мкм, $p < 0,01$). Однако величина наружного периметра одной эпителиальной трубочки, напротив, существенно меньше, включая площадь ($270,12 \pm 37,4$ мкм², $p < 0,01$), длину ($20,08 \pm 4,5$ мкм) при стабильной ширине ($13,89 \pm 0,8$ мкм). В связи со снижением абсолютных плоскостных величин уменьшились FR ($8,18 \pm 0,6$ ед.), FE ($1,58 \pm 0,03$ ед.), FQ ($1,23 \pm 0,02$ ед.) ($p < 0,05$) при стабильных значениях округлости ($0,84 \pm 0,02$ ед.) и компактности ($1,61 \pm 0,09$ ед.). Достоверно ниже площадь просвета 1 канальца легкого ($47,1$ мкм²), его периметр ($27,68 \pm 6,2$ мкм), относительно меньше длина ($9,71 \pm 0,1$ мкм) и ширина ($4,95 \pm 0,18$ мкм), значения X- и, в меньшей степени, Y-проекций. Однако величины внутренних форм-факторов остаются близки I варианту: FQ – $1,46 \pm 0,02$ ед., FC – $0,73 \pm 0,02$ ед. ($p > 0,05$), или уменьшаются незначительно – FR ($3,0 \pm 0,04$ ед.), FF ($1,48 \pm 0,04$ ед.) ($p < 0,05$). Составляя более 30% всего генома, гены развития определяют разную степень и скорость пенетрантности и экспрессивности информации на кри-

тических периодах онтогенеза в пределах суммарного или избирательного динамизма средовых факторов [9, 11].

Представленные результаты свидетельствуют о существовании вариантов морфотипов развития паренхимы легкого на этапе позднего эмбриогенеза (14-е сутки). На основании морфометрических критериев выделены два типа гистогенеза легочной паренхимы зародышей от интактных матерей – «компактный» и «воздушный». Использованный комплекс оценки плоскостных параметров легкого на псеводожелезистой стадии, в том числе форм-факторы, дополня-

ет и объективизирует оценку органа на конкретном этапе развития. Представляет интерес представительство и взаимоотношения канальцевой системы и стромального компонента легкого. Не исключено, что этот эффект выражает собой разную скорость реализации морфогенетических потенций. Научные исследования по объективизации и моделированию онтогенетических проблем, в том числе внутриутробного периода [9, 8], формируют как базисное биологическое знание, так и развитие его современных прикладных направлений.

Литература

1. Гордиенко Е.Н., Целуйко С.С. Морфометрическая дифференциация эпителия легких плода крыс // Морфологические проблемы пульмонологии. – Саратов, 1998. – С. 10-11.
2. Запруднова Е.А., Климанов И.А., Соодаева С.К. Новые подходы к выявлению атопических состояний у детей // Пульмонология. – 2010. – № 5. – С. 70-73.
3. Каракушикова А.С., Рахимова К.В., Абдуллаева Г.М. Особенности течения пневмоний у недоношенных детей // XIV международная научная конференция «Family health in the XXI century». – Римини, 2010. – С. 252.
4. Киселев Л.Л. Геном человека и биология XXI века // Вестник РАН. – 2000. – Т. 70, № 5. – С. 412-424.
5. Мазуров В.И. Генетика мультифакториальных заболеваний. Диагностическое и прогностическое значение эндогенных факторов риска // Медицинский академический журнал. – 2006. – Т. 6, № 1. – С. 73-82.
6. Целуйко С.С., Гордиенко Е.Н. Сравнительный морфометрический анализ структур легкого эмбриона и плода крыс при общем охлаждении // Морфология. – 2005. – № 4. – С. 40-46.
7. Dachun Wang, David L. Havilan. A pure population of lung alveolar epithelial type II cells derived from human embryonic stem cells // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2007. Pnas. 0700052104.
8. Faridy E.E., Sanii M.R., Thliveris J.A. Fetal lung growth: influence of maternal exposure to cold and exercise in rats // Respir Physiol. – 1989. – № 75(3). – P. 309-25.
9. Green M.K., Rani C.S., Joshi A., et al. Prenatal stress induces long term stress vulnerability, compromising stress response systems in the brain and impairing extinction of conditioned fear after adult stress // Neuroscience. – 2011. – Sep. 29.
10. Gordon C.J., Yang Y., Gray L.E. // Jr. Autonomic and behavioral thermoregulation in golden hamsters exposed perinatally to dioxin // Toxicol Appl Pharmacol. – 1996. – № 137 (1). – P. 120-5.
11. Guo A., Nappi R.E., Criscuolo M., et al. Effect of chronic intermittent stress on rat pregnancy and postnatal development // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. – 1993. – № 51(1). – P. 41-5.
12. Malik S.S., Fewell J.E. Thermoregulation in rats during early postnatal maturation: importance of nitric oxide // Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. – 2003. – № 285 (6). – P. 1366-72.
13. Naumenko E.V., Maslova L.N. Stress in early ontogenesis and reactivity of hypothalamo-pituitary-adrenal system in adult rats // Endocrinol. Exp. – 1985. – № 19 (3). – P. 171-8.
14. Qi B.Q., Beasley S.W. Stages of normal tracheo-bronchial development in rat embryos: resolution of a controversy // Dev. Growth. Differ. – 2000. – № 42 (2). – P. 145-53.
15. Tazumi T., Hori E., Uwano T., et al. Effects of prenatal maternal stress by repeated cold environment on behavioral and emotional development in the rat offspring // Behav. Brain. Res. – 2005. – № 162 (1). – P. 153-60.
16. Volodina M.A., Sebentsova E.A., Levitskaia N.G., Kamenski A.A. Study of long-lasting effects of acute prenatal stress induced forced swimming // Zh. Vyssh. Nerv. Deiatl'm. I.P. Pavlova. – 2010. – № 60 (6). – P. 730-9.

Literature

1. Gordienko E.N., Tseluyko S.S. Morphometric differentiation of the epithelium of fetal lungs in rats // Morphometric issues of pulmonology. – Saratov, 1998. – P. 10-11.
2. Zaprudnova E.A., Klimanov I.A., Soodayeva S.K. New approaches to diagnosis of atopic conditions in children // Pulmonology. – 2010. – № 5. – P. 70-73.
3. Karakushikova A.S., Rakhimova K.V., Abdullayeva G.M. Clinical characteristics of pneumonias in preterm infants. / XIV International Scientific Conference Family health in the XXI century. – Rimini, Italy, 2010. – P. 252.
4. Kiselyev L.L. Human genome and biology in the XXI century // The RAS Newsletter. – 2000. – Vol. 70. – № 5. – P. 412-424.
5. Mazurov V.I. Genetics of multifactorial diseases. Diagnostic and prognostic significance of endogenous risk factors // Med. Acad. Journal. – 2006. – Vol. 6, № 1. – P. 73-82.
6. Tseluiko S.S., Gordienko E.N. Comparative morphometric analysis of rat embryonic and fetal pulmonary structures after general hypothermia // Morphologiya. – 2005. – № 4. – P. 40-46.
7. Dachun Wang, David L. Havilan. A pure population of lung alveolar epithelial type II cells derived from human embryonic stem cells // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2007.
8. Faridy E.E., Sanii M.R., Thliveris J.A. Fetal lung growth: influence of maternal exposure to cold and ex-

ercise in rats // *Respir Physiol.* – 1989. – № 75 (3). – P. 309-25.

9. Green M.K., Rani C.S., Joshi A., Martinez P.A., Frazer A., Strong R., Morilak D.A. Prenatal stress induces long term stress vulnerability, compromising stress response systems in the brain and impairing extinction of conditioned fear after adult stress // *Neuroscience.* – 2011. – № 192. – P. 438-51.

10. Gordon C.J., Yang Y., Gray L.E. Jr. Autonomic and behavioral thermoregulation in golden hamsters exposed perinatally to dioxin // *Toxicol. Appl. Pharmacol.* – 1996. – № 137 (1) – P. 120-5.

11. Guo A., Nappi R.E., Criscuolo M., Ficarra G., Amram A., Trentini G.P., Petraglia F., Genazzani A.R. Effect of chronic intermittent stress on rat pregnancy and postnatal development // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* – 1993. – № 51 (1). – P. 41-5.

12. Malik S.S., Fewell J.E. Thermoregulation in rats during early postnatal maturation: importance of nitric

oxide // *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* – 2003. – № 285 (6). – P. 1366-72.

13. Naumenko E.V., Maslova L.N. Stress in early ontogenesis and reactivity of hypothalamo-pituitary-adrenal system in adult rats // *Endocrinol. Exp.* – 1985. – № 19 (3). – P. 171-8.

14. Qi B.Q., Beasley S.W. Stages of normal tracheo-bronchial development in rat embryos: resolution of a controversy // *Dev. Growth. Differ.* – 2000.

15. Tazumi T., Hori E., Uwano T., Umeno K., Tanebe K., Tabuchi E., Ono T., Nishijo H. Effects of prenatal maternal stress by repeated cold environment on behavioral and emotional development in the rat offspring // *Behav. Brain. Res.* – 2005.

16. Volodina M.A., Sebentsova E.A., Levitskaia N.G., Kamenski A.A. Study of long-lasting effects of acute prenatal stress induced forced swimming // *Zh. Vyssh. Nerv. Deiatlm. I.P. Pavlova.* – 2010. – № 60 (6). – P. 730-9.

Координаты для связи с авторами: Целуйко Сергей Семенович – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии, цитологии АГМА, тел.: 8-(4162)-31-90-20, +7-914-555-35-54, e-mail: agma@nm.ru; Гордиенко Елена Николаевна – д-р мед. наук, профессор кафедры биологии АГМА; Колесников Сергей Иванович – д-р мед. наук, профессор, академик РАН.



УДК 616.24-092.9:599.323.4-053.37:615-015:541.515

Б. Я. Рыжавский¹, О. А. Лебедько^{1,2}

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКИХ С ГИАЛИНОВЫМИ МЕМБРАНАМИ

¹Дальневосточный государственный медицинский университет,
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-32-63-93, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru;
²Хабаровский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»
СО РАМН – НИИ охраны материнства и детства,
680022, ул. Воронежская, 49, корп. 1, e-mail: iomid@yandex.ru, г. Хабаровск

Резюме

Исследованы легкие 14-суточных крыс, которым в возрасте 1, 2 и 3 суток ежедневно, внутрибрюшинно вводили блеомицин (в дозе 1 мг/кг). Воздействие блеомицина обусловило изменение структуры и свободнорадикального статуса легких: формирование гиалиновых мембран в альвеолах на фоне локального оксидативного стресса. В части случаев выявлены очаги ателектазов, а также микрокисты, образованные из расширенных альвеол и альвеолярных ходов. В интерстициальной ткани легких наблюдались периваскулярный и перибронхиальный отек, утолщение адвентициальных оболочек сосудов и бронхов, местами – их фиброз. Таким образом, предлагаемая экспериментальная модель адекватно воспроизводит морфологические и биохимические изменения в легких, характерные для болезни гиалиновых мембран, и может быть использована для изучения механизмов формирования, профилактики и терапии данной патологии.

Ключевые слова: гиалиновые мембраны, свободно радикальное окисление, легкие, экспериментальная модель, блеомицин.