

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НЕЙРОЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ТЕЛЕЦ В ЛЕГКИХ У КРОЛИКОВ



Блинова Софья Анатольевна, Юлдашева Нилуфар Бахтияровна, Хусанов Темурбек Бобуржонович Самаркандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарканд

ҚУЁНЛАР ЎПКАСИДАГИ НЕЙРОЭПИТЕЛИАЛ ТАНАЧАЛАР ТУЗИЛИШИНING ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

Блинова Софья Анатольевна, Юлдашева Нилуфар Бахтияровна, Хусанов Темурбек Бобуржонович Самарканд давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарканд ш.

STRUCTURAL FEATURES OF NEUROEPITHELIAL BODIES IN THE LUNGS OF RABBITS

Blinova Sofya Anatolyevna, Yuldasheva Nilufar Bakhtiyarovna, Khusanov Temurbek Boburzhonovich Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: sofiya2709@mail.ru

Резюме. 1 кундан 180 кунлик 45 та қуёнлар ўпкасининг нейроэпителиал таначалари морфофункционал асосий хусусиятлари ўрганилди. Ҳайвонлар ўпкаси фиксация ва парафинли зичлаштиришдан кейин гематоксилин-эозин, Ван-Гизон бўйича пикрофуксин билан, Вейгерт бўйича резорцин-фуксин билан бўялди ва Гримелиус ва Массон-Гамперля методи бўйича импрегнация қилинди. Электрон микроскопда текишириш, В.Н.Швалёв ва Н.Н.Жучкова методи бўйича люминесцент-гистохимик текишириш, М.Карновский ва Л.Рутс методи бўйича ацетилхолинэстеразани гистохимиявий текиширишлар ўтказилди. Аниқландики, қуёнларнинг нейроэпителиал таначалари гистохимиявий таркиби кўзга яққол ташланади. Бунга ацетилхолинэстеразасининг ижобий реакцияси, аргентаффин реакциясининг мусбатлиги, флюоресценциянинг интенсификацияси, аргирофиллик даражада юқори эканлиги аниқланди. Қуёнлар ўпкасидаги нейроэпителиал таначаларнинг гистохимик хусусиятлари ҳужайралар электрон доначалар маркази юқори даражадаги электрон зичлиги корреляцион боғлиқлиги мавжуд. Адрено- ва холинергик толалардан ташқари эндокрин тузилмалар нерв толалари билан ўзаро зич боғланиши аниқланди. Бизга маълум бўлишича, қуёнларнинг нейроэпителиал таначалари морфофункционал тузилиши ўпка тўқимасидаги АПУД системасининг турли хил патологик жараёнларни ўрганишига имкон беради.

Калит сўзлар: ўпка, қуёнлар, нейроэпителиал таначалар, АПУД системаси.

Abstract. The morphofunctional features of neuroepithelial bodies in the lungs of 45 rabbits aged from 1 to 180 days were studied. After fixation and embedding in paraffin, the lungs of animals were stained with hematoxylin and eosin, picrofuchsin according to Van Gieson, resorcinol-fuchsin according to Weigert, and impregnated according to the Grimelius and Masson-Gamperl method. A histochemical study of acetylcholinesterase was carried out according to the method of M. Karnovsky and L. Roots, a luminescent histochemical study according to the method of V.N. Shvalev and N.N. Zhuchkova and an electron microscopic study. It has been established that neuroepithelial bodies in rabbits are characterized by distinct histochemical properties. These include a high degree of argyrophilia, intense fluorescence, the presence of an argentaffin reaction, and a positive reaction to acetylcholinesterase. The histochemical properties of lung NETs in rabbits directly correlate with the high electron density of the core of endocrine cell granules. A close interaction between endocrine structures and nerve fibers, including adrenergic and cholinergic fibers, has been discovered. The morphofunctional properties of neuroepithelial bodies in rabbits that we have identified allow us to recommend these animals for studying the APUD system of the lungs when modeling various pathological processes.

Key words: lungs, rabbits, neuroepithelial bodies, APUD system.

В состав АПУД-системы легких помимо апудоцитов входят также нейроэпителиальные тельца (НЭТ). НЭТ представляют собой уникальные образования, которые встречаются только в дыхательной системе. Они представляют иннервированные группы нейроэндокринных клеток. В

настоящее время компоненты АПУД-системы называют нейроэндокринными, так как в них происходит экспрессия генами как нейронных, так и эндокринных клеточных фенотипов [10]. При хронических воспалительных заболеваниях происходит гиперплазия апудоцитов и НЭТ [2, 3,

5, 6]. В последние годы проводятся интенсивные исследования нейроэндокринных клеток АПУД-системы легких при многих физиологических и патологических состояниях органа [4, 7, 11]. Многие исследования посвящены строению НЭТ в возрастном аспекте у людей. Установлено, что клетки НЭТ образуют ниши для стволовых клеток легких. Особенности строения НЭТ у экспериментальных животных известны в меньшей степени. Между тем существуют филогенетические различия строения легких, несомненно, что и регуляторные структуры у них будут различаться.

Цель исследования: выявить морфофункциональные особенности НЭТ в легких у кроликов.

Материал и методы. Гистологическому исследованию подвергнуты легкие у 45 кроликов с 1 по 180 дни после рождения. Животные выведены из опыта под этаминал-натриевым наркозом путем перерезки брюшной части аорты. Исследования проводили в соответствии с биоэтическими правилами работы с лабораторными животными, принятыми в Республике Узбекистан. Фиксация проведена в жидкости Буэна, заливка в парафин выполнена по общепринятой методике. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону, резорцин-фуксином по

Вейгерту. Для выявления эндокринных клеток срезы применена аргирофильная реакция Гримелиуса и аргентаффинная реакция Массона-Гамперля. Ацетилхолинэстеразу выявляли по методу М.Карновского и Л.Рутс. Флюорогенные моноамины НЭТ определяли люминесцентно-гистохимическим методом с применением глиоксиловой кислоты на замороженных срезах, полученных в криостате (Швалёв В.Н. и Жучкова Н.Н.). Электронномикроскопическое исследование выполнено после фиксации материала в 2,5% растворе глутаральдегида и постфиксации в 1% растворе четырехоксида осмия.

Результаты исследования и их обсуждение. НЭТ в легких определены у кроликов всех возрастов, но чаще в более раннем возрасте. Их образуют клетки треугольной или цилиндрической формы, базальная часть клеток массивная, а апикальная узкая. При окраске гематоксилином и эозином НЭТ отличаются от соседних эпителиоцитов интенсивно окрашенной цитоплазмой клеток (рис.1).

Очень часто НЭТ обнаруживаются на бифуркациях внутрилегочных бронхов, здесь они имеют наибольшие размеры и обращены в стороны обеих ветвей воздухоносных путей.

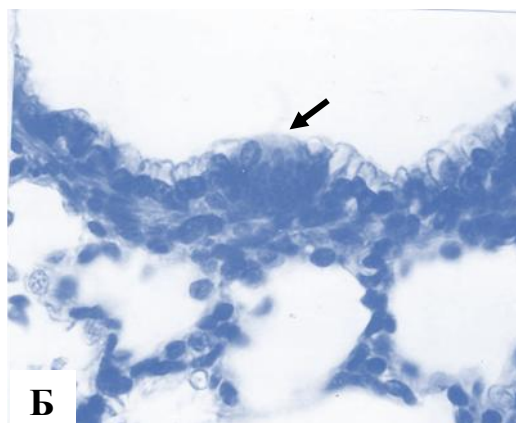
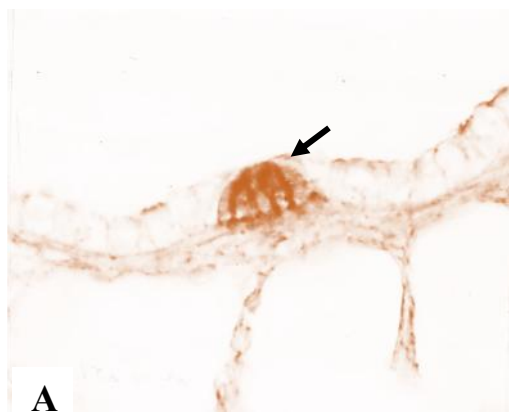


Рис. 1. НЭТ при импрегнации азотнокислым серебром по методу Гримелиуса (А), то же НЭТ на соседнем срезе после окраски гематоксилином и эозином (Б). Об.40, ок.10

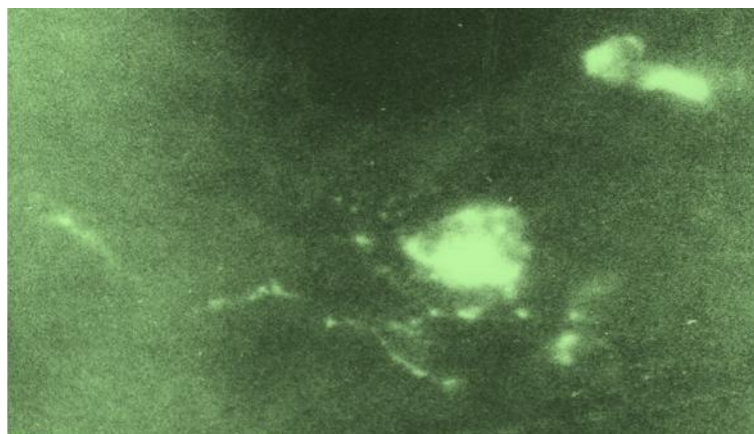


Рис. 2. Проникновение адренергических нервных волокон вглубь НЭТ. Инкубация в 2% растворе глиоксиловой кислоты. Об.40, гомаль 3

В респираторном отделе НЭТ округлой или слегка уплощенной формы и выступают в просвет альвеол.

В некоторых случаях после импрегнации наблюдается проникновение нервных терминалей в НЭТ.

Элементы эндокринного аппарата легких у кроликов обладают слабой или умеренной аргентаффинной реакцией, которая обнаруживается преимущественно в базальных частях крупных НЭТ.

Апудоциты и НЭТ легких у кроликов содержат высокий уровень моноаминов, благодаря чему они светятся желтым цветом после инкубации в растворе глиоксиловой кислоты. Микрофлюориметрический анализ показал наличие серотонина и катехоламинов в эндокринном аппарате легких кроликов. Около оснований апудоцитов и НЭТ обнаруживаются терминали адренергических нервных волокон с характерным изумрудно-зеленым свечением. Адренергические нервные волокна в легких кроликов могут проходить транзитом или образовывать разветвленные терминалы вблизи эндокринных структур. Часто наблюдаются тесные взаимоотношения между нервными волокнами и НЭТ (рис. 2).

В некоторых случаях в апудоцитах и НЭТ наблюдаются процессы дегрануляции, при этом в непосредственной близости от них располагаются гранулы такого же цвета и интенсивности свечения, которое характерно для флюоресцирующего материала в цитоплазме. Дегрануляция обычно происходит через базальную поверхность клеток. В НЭТ явление дегрануляции проявляется интенсивнее, чем в апудоцитах. Благодаря способности эндокринных структур к дегрануляции между ними и нервами может легко устанавливаться функциональная связь.

Импрегнация срезов, предварительно инкубированных в глиоксиловой кислоте, по методу Гримелиуса, показала, что все люминесцирующие структуры являются аргирофильными. При сопоставлении результатов обеих методик наблюдается точное их совпадение. В то же время в некоторых случаях в непосредственной близости от НЭТ выявляются нервные терминалы и без флюорогенных свойств.

К другим особенностям эндокринного аппарата легких кроликов относится то, что апудоциты и НЭТ дают положительную реакцию на ацетилхолинэстеразу, также как подходящие к ним холинергические нервные волокна. В ультраструктурном отношении в составе НЭТ определяются темные и светлые клетки. Цилиндрические клетки НЭТ достигают просвета бронха, на апикальной поверхности имеются микроворсинки. В цитоплазме находятся круглые митохондрии и короткие цистерны эндоплазматической

сети. Многочисленные эндокринные гранулы располагаются преимущественно в базальной части цитоплазмы. Форма гранул овальная. Центральная часть гранул имеет высокую электронную плотность, она окружена узким светлым ободком и мембраной.

Современные методы клеточной и молекулярной биологии выявили сложную функциональную роль НЭТ. На ранних стадиях развития легких они необходимы для роста и дифференцировки легкого плода. Во время родов выполняют хеморецепторную функцию в бронхах, участвуя в неонатальной адаптации. Богатая афферентная и эфферентная иннервация НЭТ обеспечивает согласованную деятельность легких и дыхательной мускулатуры. Постнатально клетки НЭТ являются поставщиками ниши стволовых клеток легких, что важно для регенерации эпителия дыхательных путей и канцерогенеза легких. Не исключена роль НЭТ в патогенезе заболеваний легких у детей, которая включает врожденные легочные нарушения, бронхолегочную дисплазию, нарушения респираторного контроля, нейроэндокринную гиперплазию детского возраста, муковисцидоз, бронхиальную астму и легочную гипертензию [8, 9]. Выявленные нами морфофункциональные свойства НЭТ у кроликов позволяют рекомендовать этих животных при моделировании патологических процессов, связанных с нейроэндокринными нарушениями.

Выводы. 1. НЭТ у кроликов характеризуются отчетливо выраженными гистохимическими свойствами. К ним относится высокая степень аргирофилии, интенсивная флюоресценция НЭТ, наличие аргентаффинной реакции, положительная реакция на ацетилхолинэстеразу.

2. Отчетливо выраженные гистохимические свойства НЭТ легких у кроликов прямо коррелируют с высокой электронной плотностью сердцевины эндокринных гранул клеток.

3. Обнаружено тесное взаимодействие эндокринных структур с нервными волокнами, в том числе с адрен- и холинергическими.

Литература:

1. Блинова С.А., Хамидова Ф.М. Эндокринные структуры легких в онтогенезе у детей с пневмонией // Журнал репродуктивного здоровья и уро-нефрологических исследований. 2020; 2:47-49.
2. Хамидова Ф.М., Блинова С.А., Исмоилов Ж.М. Динамика изменений иммунных и эндокринных структур легких при экспериментальной пневмонии // Журнал биомедицины и практики. 2020; SI-2:717-721.
3. Adriaansen D., Brouns I., Van Genechten J., Timmermans, J.P. Functional morphology of pulmonary neuroepithelial bodies: extremely complex air-

way receptors // Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol. 2003;270 (1):25-40.

4. Barrios J., Kho A.T., Aven L. et al. Pulmonary Neuroendocrine Cells Secrete γ -Aminobutyric Acid to Induce Goblet Cell Hyperplasia in Primate Models // Am J Respir Cell Mol Biol. 2019;60(6):687-694.
5. Blinova S. A., Khamidova F.M., Ismailov J.M. The state of the immune and regulatory structures of the bronchial mucosa in pulmonary pathology in children // Reviewed Journal. EPRA International Journal of Socio-Economic and Environmental Outlook (SEEO).2020;7(2):21-23.
6. Blinova S.A., Khamidova F.M., Urakov K.N. Endocrine structures of the lungs in ontogenesis and in children with pneumonia // The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. 2020; 2(9):19-22.
7. Branchfield, K., Nantie, L., Verheyden, J.M. et al. Pulmonary neuroendocrine cells function as airway sensors to control lung immune response // Science. 2016; 351(6274):P. 707-10.
8. Cutz E. Hyperplasia of pulmonary neuroendocrine cells in infancy and childhood // Semin Diagn Pathol. 2015;32(6):420-37.
9. Cutz E., Perrin D.G., Pan J. et al. Pulmonary neuroendocrine cells and neuroepithelial bodies in sudden infant death syndrome: potential markers of airway chemoreceptor dysfunction // Pediatr Dev Pathol. 2007;10(2):P.106-16.
10. Pan J., Park T.J., Cutz E., Yeger H. Immunohistochemical characterization of the chemosensory pulmonary neuroepithelial bodies in the naked mole rat reveals a unique adaptive phenotype. PLoS One. 2014;9(11):e112623.
11. Sui P., Wiesner D.L., Xu J. et al. Pulmonary neu-

roendocrine cells amplify allergic asthma responses // Science.2018;8:360(6393)

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НЕЙРОЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ТЕЛЕЦ В ЛЕГКИХ У КРОЛИКОВ

Блинова С.А., Юлдашева Н.Б., Хусанов Т.Б.

Резюме. Изучены морфофункциональные особенности нейроэпителиальных телец в легких у 45 кроликов в возрасте от 1 до 180 дней. Легкие животных после фиксации и заливки в парафин окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону, резорцин-фуксином по Вейгерту, импрегнировали по методу Гримелиуса и Массона-Гамперля. Проводили гистохимическое исследование ацетилхолинэстеразы по методу М.Карновского и Л.Рутс, люминесцентно-гистохимическое исследование по методу В.Н.Швалёва и Н.Н.Жучковой и электронномикроскопическое исследование. Установлено, что нейроэпителиальные тельца у кроликов характеризуются отчетливо выраженными гистохимическими свойствами. К ним относится высокая степень аргирофилии, интенсивная флюоресценция, наличие аргентаффинной реакции, положительная реакция на ацетилхолинэстеразу. Гистохимические свойства НЭТ легких у кроликов прямо коррелируют с высокой электронной плотностью сердцевинки эндокринных гранул клеток. Обнаружено тесное взаимодействие эндокринных структур с нервными волокнами, в том числе с адрен- и холинергическими. Выявленные нами морфофункциональные свойства нейроэпителиальных телец у кроликов позволяют рекомендовать этих животных для изучения АПУД-системы легких при моделировании различных патологических процессов.

Ключевые слова: легкие, кролики, нейроэпителиальные тельца, АПУД-система.