

FEATURES OF THE MORPHOSTRUCTURE OF THE WALL OF THE UPPER RESPIRATORY TRACT IN CONTROL ANIMALS.

Sh.A.Abdulazizova¹  Yu.N.Nishanov²  M.T.Yuldasheva¹ 

1. Fergana Medical Institute of Public Health, Fergana, Uzbekistan

2. Central Asian Medical University2, Fergana, Uzbekistan

OPEN ACCESS
*IJSP***Correspondence**

Sh.A.Abdulazizova

Fergana Medical Institute
of Public Health, Fergana,
Uzbekistane-mail: ocidum@gmail.com**Received:** 09 March 2024**Revised:** 13 March 2024**Accepted:** 17 March 2024**Published:** 29 March 2024**Funding source for publication:**Andijan state medical institute and
I-EDU GROUP LLC.**Publisher's Note:** IJSP stays
neutral with regard to jurisdictional
claims in published maps and
institutional affiliations. 2 by the
IJSP, Andijan,
Uzbekistan. This article is an open
access article distributed under
the terms and conditions of the
Creative Commons Attribution
(CC BY-NC-ND) license ([https://
creativecommons.org/licenses/by-
nc-nd/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

Annotation. The study of histology of the respiratory system is an integral component of medical education and practice, due to a number of important scientific and clinical aspects. Purpose of the study. Study of the features of the morphostructure of the wall of the upper respiratory tract in control rabbits. Materials and methods of research. The object of our study were male rabbits of various ages living in homogeneous vivarium conditions. The studied individuals were clinically healthy, their average weight ranged from 2.3 to 2.8 kg. We used 18 male rabbits to conduct the study. Samples were taken from the nasal wall, nasopharynx, larynx, trachea and bronchi. The obtained samples were fixed in neutral formalin. After fixing and washing the pieces, they were passed through alcohols of increasing concentration from (60)⁰ to (100)⁰ and then the object was compacted with paraffin. Then we processed the microslides by staining them with hematoxylin and eosin. Subsequently, using a microtome, histological sections measuring 7-8 microns were obtained. To study the histomorphological structures of the walls of the respiratory tract, we carried out observations under a light microscope brand MT 5300L. The results reveal different histological features in each respiratory organ, such as the diversity of cell types in the nasopharynx, the complex structure of the larynx with three membranes, and the specific features of the tracheal mucosa, which is lined by a single layer of stratified columnar ciliated epithelium. Characteristic features such as a developed sneeze reflex have been noted, which allows the study of allergic reactions of the upper respiratory tract in this animal model, but it should be emphasized the absence of Clara and Langerhans cells in the larynx, and the absence of a cough reflex in rabbits. The study reveals 32 orders of the bronchial tree in rabbits compared with 25 in humans. Conclusions. Thus, the results of our study confirm the complex organization of the histological structure of the respiratory system of rabbits. Each component of this system, from the nasal cavity and nasopharynx to the bronchial tree, has its own unique characteristics. It is important to note the presence of various types of cells in the mucous membrane of the nasopharynx and the walls of the nasal cavity, as well as the structural features of the larynx, trachea and bronchi.

Key words: respiratory system, morphostructure, nasal cavity, nasopharynx, larynx, trachea, bronchi, respiratory epithelium, rabbit.

Введение

На данный момент существует научное подтверждение того, что дыхательные органы, выступая в роли биологического фильтра, обеспечивают поступление кислорода в организм, необходимого для производства энергии. Кроме того, дыхательная система служит защитой от воздействия различных патогенных, эндогенных и экзогенных факторов (1).

Воздухоносные пути респираторного тракта представляют собой систему, выполняющую функции подогрева, очистки и увлажнения вдыхаемого воздуха. Изменения в экологической обстановке привели к увеличению заболеваемости органов дыхания, проявляющейся преимущественно в форме хронических заболеваний у молодых и работоспособных людей (2).

Изучение гистологии дыхательной системы представляет собой неотъемлемый компонент медицинского образования и практики, обусловленный рядом важных научных и клинических аспектов. Главным образом, такое изучение обеспечивает глубокое понимание анатомического строения и микроанатомии тканей дыхательной системы, включая носоглотку, трахею, бронхи и альвеолы. Это важно для компетентной диагностики и эффективного лечения широкого спектра патологий, от острых респираторных инфекций до онкологических заболеваний (3).

Благодаря гистологическому анализу возможно выявление морфологических изменений, характерных для различных заболеваний дыхательной системы, а также патологических процессов, связанных с воспалительными, дистрофическими или дегенеративными изменениями тканей. Этот аспект имеет важное значение для уточнения диагноза и выбора оптимальной стратегии лечения(4).

Кроме того, глубокое понимание морфоструктуры дыхательной системы способствует разработке инновационных методов лечения, включая хирургические и фармакологические подходы. Изучение структурных и функциональных особенностей тканей дыхательной системы является ключевым фактором при формировании профилактических стратегий, направленных на предотвращение развития различных респираторных заболеваний и снижение их медико-социальной значимости (5).

В современной морфологии трахеобронхиальной системы особое внимание уделяется исследованию морфоструктурных компонентов компенсаторных и приспособительных реакций бронхиальных тканей (6).

В процессе эволюции воздействие внешней среды сформировало высокую способность физиологической регенерации в эпителиальных тканях. Это является важным элементом для выполнения их барьерной функции. Однако эпителий бронхов обладает медленной обновляемостью. Многие исследователи соглашались, что восстановление таких тканей происходит за счет вовлечения дифференцированных клеток в процесс внутриклеточной регенерации и регенерационной гипертрофии (7). Тем не менее, существует разногласие мнений относительно процесса дифференциации клеток в условиях репаративного восстановления легких (8).

Согласно современным исследованиям, в обновлении эпителиального покрова слизистой оболочки бронхов участвуют различные типы клеток, такие как базальные, малодифференцированные и поверхностные с высокой степенью дифференцировки и функциональной специализации (9). На данный момент известно более 12 типов клеток в эпителии трахеобронхиального дерева кроликов. Однако принципы межклеточных взаимоотношений, дифференциации респираторного эпителия и роль мукоцилиарного клиренса остаются недостаточно изученными (10).

Безусловно, вопросы происхождения и механизмов развития компонентов эпителиальной выстилки бронхов, особенности регенеративных возможностей эпителиоцитов, структурных компонентов соединительной ткани, а также характера взаимоотношений в очаге повреждения остаются открытыми и требуют дальнейших исследований.

Цель исследования. Изучение особенностей морфоструктуры стенки верхних дыхательных путей у контрольных кроликов.

Материалы и методы исследования. Объектом нашего исследования были самцы кроликов различного возраста, обитающие в однородных условиях вивария Ферганского медицинского института общественного здоровья. Исследуемые особи были клинически здоровы, их средний вес составлял от 2,3 до 2,8 кг.

Для проведения исследования мы использовали 18 самцов кроликов. Забой проводился в обычных условиях согласно международному этическому кодексу по проведению медико-биологических исследований с использованием животных (CIOMS. Geneva, 1985). Были взяты образцы из стенки носа, носоглотки, гортани, трахеи и бронхов. Полученные образцы фиксировались в нейтральном формалине. После фиксации и промывания кусочков, их пропускали через спирты возрастающей концентрации от (60)⁰ до (100)⁰ и затем уплотняли объект парафином. Затем мы подвергли обработке микропрепараты, окрасив их гематоксилином и эозином. В последующем, при помощи микротома получены гистологические срезы размером 7-8 мкм. Для изучения гистоморфологических структур стенок дыхательных путей мы проводили наблюдение под световым микроскопом марки МТ 5300L.

Результаты. Результаты нашего исследования показывают, что у кроликов краниальные дыхательные пути делятся на носовую полость и её стенки, носоглотку, гортань, трахею, бронхи и бронхиолы, каждый из которых обладает своими особенностями в гистологической структуре.

Слизистая оболочка носоглотки и стенок носовой полости содержит различные типы клеток, включая реснитчатые, бокаловидные, базальные, щеточные и эндокринные клетки (Рис.1).

Рисунок-1

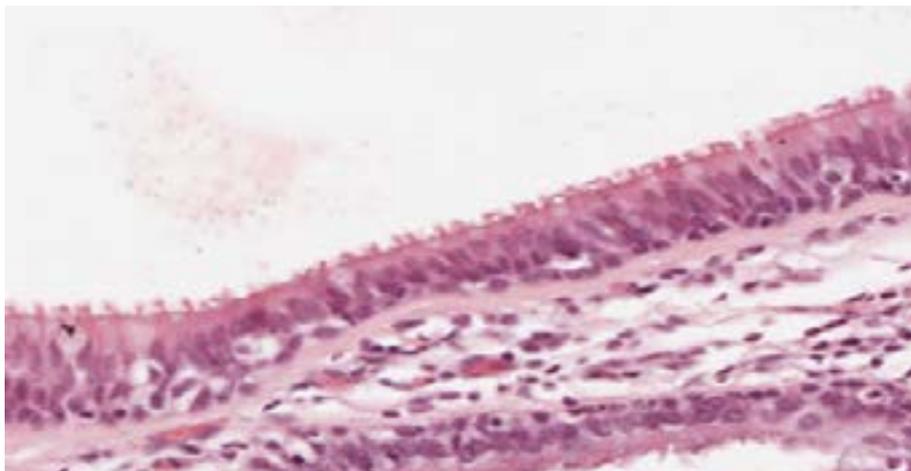


Рис.1. Респираторный эпителий слизистой оболочки воздухоносных путей. Отмечается наличие реснитчатых, эндокринных, бокаловидных, щеточных эпителиальных клеток на базальной мембране;

Гортань представляет собой начальную часть дыхательного тракта, открывающуюся в глотку, а ее нижняя часть переходит в трахею. В стенке гортани выделяют три оболочки.

Слизистая оболочка покрывает внутреннюю поверхность стенки гортани и характеризуется наличием многорядных столбчатых эпителиальных клеток. Между ними присутствуют бокаловидные, базальные, щеточные и реснитчатые клетки. У кролика в гортани отсутствуют клетки Клара и клетки Лангерганса, а также отмечается отсутствие кашлевого рефлекса. Под эпителием находится собственная пластинка, представляющая собой рыхлую волокнистую неоформленную соединительную ткань с сетью эластических волокон, содержащую смешанные белково-слизистые железы и лимфоидную ткань, представленную гортанными миндалинами.

Фиброзно-хрящевая оболочка гортани выполняет функцию каркаса благодаря присутствию гиалиновой и эластической хрящевой тканей.

Адвентициальная оболочка гортани формируется волокнистой соединительной тканью.

Стенки трахеи кролика, так же, как и у людей, состоят из трех оболочек (в отличие от четырех у людей). Слизистая оболочка трахеи кролика выстлана однослойным многорядным реснитчатым эпителием, содержащий реснитчатые клетки, эндокринные клетки, бокаловидные клетки и базальные клетки (Рис.2).

Рисунок-2

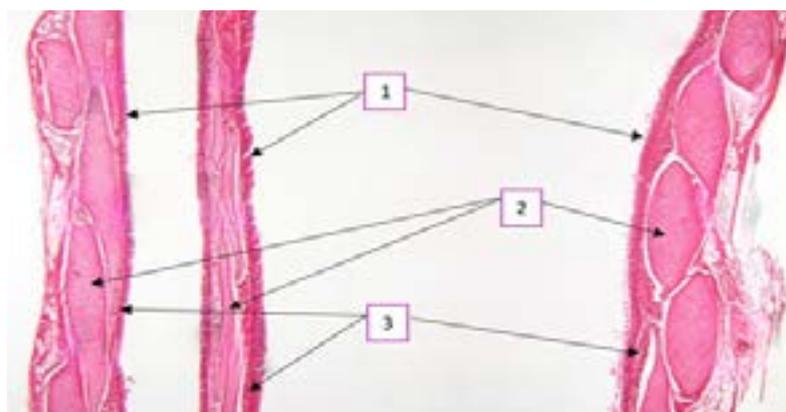


Рис.2. продольный срез трахеи кролика (гематоксиллин-эозин, 32х)

1-однослойный многорядный реснитчатый эпителий

2-гиалиновый хрящ

3-подслизистый слой

Подслизистая оболочка состоит из соединительной ткани, включая эластические и коллагеновые волокна. Она расположена под эпителием слизистой оболочки трахеи. Подслизистая оболочка содержит кровеносные сосуды и лимфатические сосуды, обеспечивающие кровообращение и дренаж жидкости. Кроме этого эпи-

телиальные клетки подслизистой оболочки могут секретировать мукозную субстанцию, которая служит для смазывания и защиты слизистой оболочки. (Рис.3.)

Рисунок-3

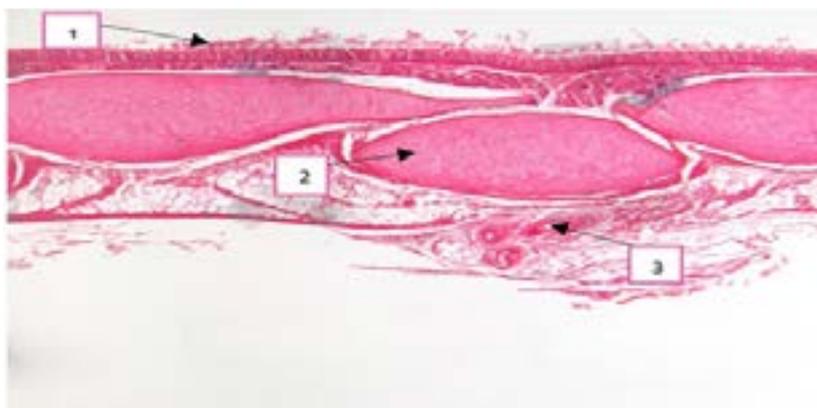


Рис.3. Поперечный срез трахеи. Гистоструктура слизистой и подслизистой оболочки хрящевой ткани (гематоксиллин и эозин об.10, ок 64х).

- 1-однослойный многорядный реснитчатый (мерцательный) эпителий
2-гиалиновый хрящ
3-кровеносные сосуды

Трахея разветвляется на два главных бронха, которые ассиметрично отходят вправо и влево от бифуркации трахеи. Главный правый бронх превосходит по длине главный левый на 0,7-1,4 см, но в то же время имеет меньшую ширину на 0,6-0,8 см.

Бронхи кролика образуют структуру, напоминающую дерево, с порядка 32 бронхов от каждого главного бронха (в сравнении с 25 у человека). Главный правый бронх, начиная от бифуркации и до входа в паренхиму, характеризуется наличием 5-6 хрящевых полуколец, в то время как у главного левого бронха их 6-7. От главного бронха в воротах легкого отходят краниальный, средний и нижний каудальный бронхи.

Главный левый бронх после входа в ворота легкого делится на три междолевых бронха: краниальный, средний и каудальный. Стенка бронха состоит из четырех слоев: слизистого покрова, подслизистой оболочки, мышечного слоя и адвентициальной оболочки. Подробные исследования показали, что диаметр бронхов значительно варьирует по размеру. Таким образом, по мере уменьшения диаметра бронхов уменьшаются их диаметр и толщина стенки. Согласно результатам наших гистологических исследований, внутренняя стенка крупных бронхов выстлана однослойным многорядным реснитчатым эпителием (псевдомногослойный), по мере разветвления бронха высота и толщина которого уменьшается. Респираторный или же однослойный многорядный реснитчатый эпителий содержит реснитчатые эпителиальные клетки, бокаловидные клетки, щеточные и эндокринные клетки. Отмечается отсутствие клеток Клара и Лангерганса на слизистой оболочке бронхов.

Фиброзно-хрящевая оболочка характеризуется наличием хрящевых пластинок различных размеров и форм, выполняющую функции каркаса и проведение увлажненного, очищенного и теплого воздуха.

Обсуждение. Исследование краниальных дыхательных путей у кроликов показывает, что они подразделяются на несколько различных структур, включая носовую полость, носоглотку, гортань, трахею, бронхи и бронхиолы, каждая из которых имеет свои особенности в гистологической структуре. Слизистая оболочка этих путей содержит разнообразные типы клеток, включая реснитчатые, бокаловидные, базальные, щеточные и эндокринные клетки. Гортань кроликов характеризуется отсутствием клеток Клара и Лангерганса, а также отсутствием кашлевого рефлекса. Стенки трахеи кроликов аналогичны людям и состоят из трех оболочек, включая слизистую, подслизистую и адвентициальную, каждая из которых выполняет определенные функции, такие как защита, поддержка и обеспечение кровообращения. Исследование структуры трахеи и бронхов у кроликов выявило ассиметричное разветвление трахеи на два главных бронха, с отличиями в их длине и ширине. Бронхи формируют структуру, напоминающую дерево, с различным количеством хрящевых

полуколец в стенке в зависимости от бронхиального уровня. Структурно бронхи состоят из четырех слоев, включая слизистый покров, подслизистую оболочку, мышечный слой и адвентициальную оболочку. Гистологические данные показывают наличие однослойного многорядного реснитчатого эпителия, характеризующегося наличием различных клеточных типов, но отмечается отсутствие клеток Клара и Лангерганса. Фиброзно-хрящевая оболочка служит каркасом и поддержкой для бронхов, обеспечивая передвижение увлажненного, очищенного и теплого воздуха.

Следует отметить что филогенетически кролики имеют схожее анатомо-гистологическое строение дыхательных путей и данные животные являются оптимальной моделью для имитирования патологий верхних и нижних дыхательных путей. Кролики являются идеальными животными для изучения аллергических реакций. Но важно заметить, что отсутствие кашлевого рефлекса не позволит в полной мере изучить влияние сигаретного дыма на примере модели кролика.

Выводы. Таким образом, результаты нашего исследования подтверждают сложную организацию гистологической структуры дыхательной системы кроликов. Каждый компонент этой системы, начиная от носовой полости и носоглотки, и заканчивая бронхиальным деревом, обладает своими уникальными особенностями. Важно отметить наличие разнообразных типов клеток в слизистой оболочке носоглотки и стенок носовой полости, а также особенности структуры гортани, трахеи и бронхов. Наши результаты предоставляют важную базу для дальнейшего изучения функциональной роли этих структур в дыхательном процессе кроликов и могут быть полезны при разработке новых методов диагностики и лечения респираторных заболеваний у животных и человека.

Протокол исследования был предварительно утвержден Этической комиссией нашего учреждения, которая обеспечила оценку и согласование всех аспектов, связанных с благополучием и защитой животных, используемых в исследовании. Участие животных было осуществлено в соответствии с международными стандартами и нормами по обеспечению благополучия животных в эксперименте.

Настоящее исследование не получало финансовой поддержки от каких-либо организаций или фондов.

Авторы заявляют отсутствие каких-либо финансовых или личных связей, которые могли бы повлиять на результаты исследования или интерпретацию данных.

LIST OF REFERENCES

[1] Kargopol'tseva DR, Katelnikova AE, Kryshen KL, Gushchin YA. Features of the respiratory system of animals used in preclinical studies that must be taken into account when modeling lung pathologies. *Laboratory animals for scientific research*. 2020;(4):71–85.

[2] Murgia N, Gambelunghe A. Occupational COPD—The most under-recognized occupational lung disease? *Respirology*. Jun 2022;27(6):399–410.

[3] Brosnahan SB, Jonkman AH, Kugler MC, Munger JS, Kaufman DA. COVID-19 and Respiratory System Disorders: Current Knowledge, Future Clinical and Translational Research Questions. *ATVB*. Nov 2020;40(11):2586–97.

[4] Zakaria DM, Zahran NM, Arafa SAA, Mehanna RA, Abdel-Moneim RA. Histological and Physiological Studies of the Effect of Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells on Bleomycin Induced Lung Fibrosis in Adult Albino Rats. *Tissue Eng Regen Med*. Feb 2021;18(1):127–41.

[5] Cruz FF, Rocco PRM. The potential of mesenchymal stem cell therapy for chronic lung disease. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2 Jan 2020;14(1):31–9.

[6] Blais-Lecours P, Laouafa S, Arias-Reyes C, Santos WL, Joseph V, Burgess JK, et al. Metabolic Adaptation of Airway Smooth Muscle Cells to an SPHK2 Substrate Precedes Cytostasis. *Am J Respir Cell Mol Biol*. Jan 2020;62(1):35–42.

[7] Panova AE, Kulikova IB, Lagutkin DA, Vinokurov AS, Shulgina MV, Vasilyeva IA. Coronaviruses are causative agents of severe respiratory diseases. *Tuberculosis and lung diseases*. 2020;98(7):6–13.

[8] Parekh KR, Nawroth J, Pai A, Busch SM, Senger CN, Ryan AL. Stem cells and lung regeneration. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*. 1 Oct 2020;319(4):C675–93.

[9] Tolkach PG, Basharin VA, Chepur SV, Gorshkov AN, Sizova DT. Ultrastructural changes in the air-hematic barrier of rats during acute intoxication with fluoroplastic

pyrolysis products. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2020;169(2):235–41.
[10] Ismoilov ZhM, Khamdamov BNU. Role of MUC5B in mucociliary airway clearance. Science and Education. 2023;4(5):344–52.