

УДК: 616.233:007.15:053

МОРФОЛОГИЯ СТЕНКИ БРОНХИАЛЬНОГО ДЕРЕВО И ИХ ГИСТОГЕНЕЗ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЕ

Эргашев Далер, Кучкинов Наврузбек

*Самаркандский государственный медицинский университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд.*

Резюме: Ушбу мавзусини танлашдан мақсад нафас олиш эпителийсининг хужайрали тузилмаларини ўрганиш зарурати билан боғлиқ. Нафас олиш йўллари шиллик қавати ҳимоя функцияларини бажарадиган мураккаб хужайралар тизимидан ташкил топган. Манбаларда трахея эпителий қопламасининг микроскопик тузилиши ва транспорт функциясининг ёшга боғлиқ хусусиятлари бўйича тадқиқотлар мавжуд, аммо бронхларнинг эпителиал қатлами ҳақида кам маълумот мавжуд. Шу билан бирга, кўпгина тадқиқотлар - тадқиқотга ҳар доим ҳам таққосланмайдиган услубий ёндашувлар тўпламидан фойдаланган ҳолда фақат индивидуал ёш даврларини қамраб олган ва бутун эпителий қатламининг структуравий ва функционал параметрларининг микдорий динамикасини ҳар томонлама ўрганиш бўйича ишлар этарли даражада мавжуд эмас.

Калит сўзлар: ўпка, бронх, хужайра, пренатал, постнатал, бронхиал безлар, шиллик қават.

Abstract: The choice of the topic of work is connected with the need to study the cellular structures of the respiratory epithelium - a complex tissue system that plays the protective functions of the mucous membrane of the airways. The main sources of mucus are goblet cells in the formation and submucosal glands. Ciliated and secretory elements form the mucociliary transport system of the airways. The sources contain studies on the age-related features of the microscopic structure and transport function of the epithelial lining of the trachea, but there is little information about the epithelial layer of the bronchi. And at the same time, most studies capture only individual age periods using a not always comparable set of methodological approaches to research; there are no works on a comprehensive study of the quantitative dynamics of the structural and functional parameters of the epithelial layer throughout the entire postnatal development of the organism.

Key words: lungs, bronchus, cell, prenatal, postnatal, bronchial glands, mucous membrane.

Стенка воздухоносных путей почти на всём своём протяжении выстлана изнутри респираторным эпителием - сложной тканевой системой, играющей ключевую роль в реализации защитных функций слизистой оболочки

трахеобронхиального дерева [2,12]. В составе респираторного эпителия с помощью световой и электронной микроскопии выделяют несколько типов клеток, однако основными разновидностями эпителиоцитов, преобладающими количественно и обеспечивающими деятельность мукоцилиарного аппарата, являются реснитчатые клетки, бокаловидные клетки, базальные и вставочные клетки, щеточные клетки, кроме того еще выделяют Минорные клетки, эндокриноциты, внутриэпителиальные макрофаги и безреснитчатые клетки, Клетки Клара [12].

Реснитчатые клетки эпителиального пласта крупного бронха имеют призматическую форму с расширением в апикальной части - средняя высота 20-30 мкм, ширина 5-7 мкм и простираются от базальной мембраны до просвета воздухоносных путей; на своем апикальном конце клетки имеют множество 100-25 ресничек. Реснитчатые клетки в цитоплазме содержат умеренно развитая гранулярная эндоплазматическая сеть, митохондрии сконцентрированы преимущественно в области апикального полюса. Помимо ресничек, на апикальной поверхности имеются микроворсинки, каждая из которых имеет 0,1-0,5 мкм в поперечнике и 0,5-2,0 мкм в длину [6,12].

По ультрамикроскопического строения выделяют два типа реснитчатых клеток – светлые и темные. Светлые клетки с электронно-прозрачной цитоплазмой, содержат умеренное количество рибосом, равномерно распределенных по всему объему цитоплазмы; митохондрии овальной и круглой формы в большом количестве расположены в апикальной части клеток, их ядра смещены ближе к апикальному отделу, овальной или округлой формы, часто с неровными контурами. Цитоплазма темных клеток обладает высокой электронной плотностью, содержит многочисленные каналцы гранулярной и свободные рибосомы, митохондрии с плотным матриксом и хорошо выраженными кристами [8].

Бокаловидные клетки имеют характерную форму в апикальной расширенной части клетки накапливается секрет в виде крупных и иногда сливающихся друг с другом вакуолей. Цитоплазма бокаловидного клетки электронноплотная, богатая каналцами эндоплазматическом сети и свободными рибосомами, которые располагаются по всей клетке. Хорошо развит пластинчатый комплекс, который в основном располагается в надъядерной и в апикальной зонах клетки. Свободная поверхность бокаловидного клетки несколько возвышается над уровнем остальных эпителиальных клеток пласта. В некоторых участках, где гранулы секрета близко подходят к клеточной оболочке, плазмолемма выпячивается в просвет трахеи. На поверхности бокаловидных клеток располагаются микроворсинки длиной от 0,3 до 2 мкм и шириной около 200-350 нм [12,21]. Среди них в зависимости от фаз секреторного

цикла выделяют малые и большие формы: объём клетки существенно зависит от количества секреторных гранул в цитоплазме. Так малые бокаловидные клетки содержат гранулы лишь от апикального полюса цитоплазмы до ядра, в них преобладают процессы выведения секрета, а в больших бокаловидные клетки соответственно накопления [12]. Продуктами секреции бокаловидные клетки являются гликопротеины и гликозаминогликаны а также в составе секрета содержит иммуноглобулины, выделяемые плазматическими клетками, находящимися в составе слизистой оболочки бронхов, которые обезвреживают многие микроорганизмы, которые проникает с воздухом. Бокаловидные клетки являясь одноклеточными железами, этот тип клеток имеет короткий период жизни - 2-4 дня, за это время проходит 1-2 секреторных цикла; секреция идет по мерокриновому типу под влиянием локальных стимулов [2,12,19].

Базальные клетки имеют овальную форму и тесно прилежат к базальной мембране, никогда не достигают просвета воздухоносных путей, и их высота в среднем составляет 12-15 мкм и в цитоплазма имеет хорошо развитую гранулярную и агранулярную эндоплазматическое сети, сдержит много рибосом, некоторые из них располагаются в виде полисом; значительную часть объема клетки занимает ядро с конденсированным хроматином, количество базальные клетки в бронхиальном пласте может достигать 20% [5,6,9,10,14].

Вставочные клетки являются переходной формой от базальных к реснитчатым или бокаловидным эпителиоцитам. Они располагаются в толще эпителия, от базальной мембраны до просвета дыхательных путей, и несут на своей поверхности до 400 микроворсинок высотой 0,5-1,5 нм, в клетке как поодиночке, так и в виде скоплений расположено большое количество рибосом, митохондрии равномерно распределены в клетке, овальной или округлой формы; реже встречаются митохондрии палочковидной формы, эндоплазматическая сеть также равномерно распределена по всей цитоплазме и это тип клетки в ходе дифференцировки способен к активной пролиферации [5,6].

Щеточные клетки в отличие от других клеток открываются в просвет органа и содержат на апикальной поверхности многочисленные микроворсинки. Часть щеточных клеток может являться хеморецепторами, но большинство их являются самостоятельным клеточным типом, а представляют собой дифференцирующиеся реснитчатые клетки на ранних фазах филиогенеза или опустошенные бокаловидные клетки [12]. Это дает основание относить щеточные клетки к категории промежуточных клетках [5].

В составе эпителиального покрова бронха выделяют также минорные клетки -встречаются гораздо реже, в световой микроскоп дифференцировать при стандартных методах окраски практически невозможно [5,8,12,17].

Эндокриноциты являются частью диффузной эндокринной системы, содержат преимущественно в базальной части мелкие окаймленные мембраной секреторные гранулы, секретируют в подлежащую ткань биоамины адреналин, норадреналин, серотонин и гормоноподобные пептиды - бомбезин, кальцитонин и др. Характеризуются низкой электронной плотностью цитоплазмы, поэтому получили название светлых клеток [1].

Клетки Лангерганса относятся к макрофагическому ряду, в цитоплазме имеют гранулы - в виде теннисных ракеток, а также имеют многолопастное ядро и отростки, проникающие между клетками эпителия. Содержание клеток Лангерганса в верхних дыхательных путях выше, чем в бронхах [4]. Безреснитчатые клетки разновидность фолликуло-ассоциированных эпителиоцитов, выстилающих участки выбухания слизистой в зоне лимфоидных скоплений в слизистой (бронхоассоциированная лимфоидная ткань). Безреснитчатые клетки на своей поверхности не имеют ресничек, содержат микроворсинки, а в цитоплазме -многочисленные эндоцитозные везикулы. Чаще всего встречаются в области бифуркации трахеи и бронхов, обеспечивают трансэпителиальный транспорт антигенов из просвета органа к антиген представляющим клеткам [13].

Клетки Клара – крупные безреснитчатые клетки с куполообразной апикальной частью, обнаруживаются в выстилке бронхов (преимущественно мелкие бронхи и бронхиолы). Их цитоплазма содержит развитую эндоплазматическую сеть и секреторные гранулы (гликозаминогликаны) в апикальной части; предполагается участие данного клеточного типа в выработке сурфактанта и детоксикации вдыхаемого воздуха [12].

Гистогенез и возрастные изменения. Наибольшие изменения эпителий бронхов человека претерпевает в течении первого месяца жизни: именно к концу этого периода эпителий приобретает типичную многорядную структуру [14,16]. В этот период в бронхиальном пласте содержится наибольшее количество малодифференцированных секреторных клеток, обладающих высоким пролиферативным потенциалом. Они содержат большое количество секреторных гранул, но имеют отличную от бокаловидных клеток форму. Нереснитчатые секреторные клетки можно отнести к промежуточной популяции клеток, способной быстро и непосредственно дифференцироваться в специализированные клетки. Их количество и пролиферативная активность значительно снижается к первому месяцу. При этом в базальных клетках она сохраняется на достаточно высоком уровне. Базальные клетки имеют многоугольную или веретенообразную форму. Нереснитчатые малодифференцированные клетки сохраняются и в зрелом организме в пласте как резервный клеточный пул, активирующийся при повреждении [26].

В первый постнатальный день в эпителии трахеи и долевых бронхов обнаруживались единичные, либо попарно расположенные мерцательные клетки с длинными ресничками; к 14 постнатальному дню поверхностная плотность реснитчатых клеток увеличивается до 47,2% в трахее и 41,8% в долевых бронхах [25].

В трахее и бронхов хорьков при рождении реснитчатые клетки редки (9,4 +/- 1,2% от общего количества эпителиальных клеток), преобладают незрелые секреторные клетки. Популяция последних уменьшается с 66,4 +/- 1,0% при рождении до 22,2 +/- 2,8% к концу первого месяца жизни. Значительное увеличение количества реснитчатых клеток в трахее и бронхов хорьков наблюдается с недельными интервалами на 7-й день площадь поверхности эпителиальной выстилки, покрытой мерцательными клетками составляет 20-25%, а на 28 день реснитчатые клетки становятся преобладающим типом (54,2 +/- 2,8% от общего количества эпителиальных клеток); гистохимическое окрашивание гранул эпителиальных секреторных клеток изменяется от преимущественно некислого (ШИК+, но не альциановый синий), на преимущественно кислое - окрашивание также альциановым синим [14,28]

У крыс количество мерцательных клеток в эпителии бронха увеличивается линейно в период от рождения до первого месяца [16]; у зрелых мышей (12 недель) площадь поверхности, покрытая реснитчатыми клетками, достигает 54,8% [25]. Доля базальных клеток в бронхиальном эпителии на седьмом сутки составляет в мембранозной части 72%, в хрящевой - 65% [14]. В начале ранней фазы зрелого периода у крыс линии вистар (5 недель) появляются секреторные клетки взрослого типа. Увеличивается число щёточных клеток. Они адсорбируют на своей поверхности слизистые гранулы различного размера. Все разновидности эпителиоцитов клеток демонстрируют нитевидные связи между их апикальными поверхностями, что по всей видимости является расширением гликокаликса [23].

У половозрелых крыс реснитчатые клетки наиболее многочисленны, встречаются с распространённостью до 80 % в верхних дыхательных путях и до 50% - в нижних. Количество мерцательных клеток в эпителии трахеи и бронхов половозрелых крыс составляет 40,6%. В 3-4 месячном возрасте доля разных типов клеток в составе эпителиальной выстилки трахеи и бронхов крыс составляет соответственно 49,2 и 45,8% для реснитчатых, 21 и 13,4% для бокаловидных и 20 и 23% - для базальных эпителиоцитов [10].

В собственной пластинке слизистой бронхов мышей описаны железисто подобные структуры. Они представляют собой инвагинации поверхностного эпителия в подлежащую рыхлую соединительную ткань, впервые обнаруживаются через 4-7 мес. после рождения и существенно возрастают в

количестве при старении [27].

Информации о структуре выстилки воздухоносных путей при старении немногочисленны и отрывочны. В эпителии бронхов пожилых людей А.Н.Козловой [3] описаны инволютивные изменения - накопление позитивных гранул в реснитчатых клетках, усиление десквамации эпителиоцитов, увеличение числа бокаловидных клеток, ослабление связи пласта с базальной мембраной. При старении в эпителии носовой полости происходит отчетливо выраженное накопление ультраструктурных дефектов микротрубочек мерцательных ресничек [18].

Подслизистые железы. В подслизистой основе трахеи и бронхов крупного и среднего калибра у человека расположены многочисленные трубчато-ацинозные смешанные (белково-слизистые) железы [7,11,30]. Их локализация и количество имеют отчетливо выраженные особенности. Объем секрета, выделяемого подслизистыми железами, многократно превышает количество слизи, выделяемой бокаловидными клетками поверхностного эпителия [15,29].

В составе желез различают 4 отдела: слизистые, серозные и смешанные каналы/ацинусы, открывающиеся в собирательный и ресниччатый каналы; в стенке слизистых, серозных и собирательного каналов встречаются миоэпителиальные клетки; между секреторными клетками и базальной мембраной обнаруживаются двигательные нервные окончания, строму желез образует рыхлая соединительная ткань [8,17]. С учетом того, что бокаловидные клетки респираторного эпителия выделяют только муцины, подслизистые железы являются единственными источниками белкового компонента поверхностного слоя слизи. Поэтому в составе секреторных отделов количественно преобладают клетки серозного типа, слизистые клетки расположены в проксимальных участках трубочек и ацинусов [24]. В связи с плазматическими клетками подслизистой основы трахеобронхиальные железы также участвуют в выработке секреторного иммуноглобулина А, обладающего выраженной активностью против вирусов и бактерий [8].

Подслизистые трахеальные железы половозрелых крыс располагаются преимущественно в вентральных участках краниальных отделов органа между хрящевыми кольцами, в мембранозной части трахеи и в участках, прилегающих к хрящу железы отсутствуют. В подслизистой оболочке бронхов эти железы обнаруживаются в пред хрящевым участке. Согласно этим наблюдениям, количество открывающихся в слизистую выводных протоков желез в каудальных отделах трахеи снижается в 6 раз по сравнению с краниальными; протоки обычно косо открываются в мелкие овальные углубления слизистой [15,29].

Подслизистые железы хорьков распространены в вентральной части и

исчезают примерно на середине боковых частей трахеи. На дорсальной поверхности трахеи железы практически отсутствуют, в стенках бронхов их количество постепенно снижаются. Совокупный объём желёз на единицу поверхности слизистой снижается постепенно примерно на 60% от гортани к бифуркации трахеи. Как и у других видов млекопитающих железы подслизистой основы исчезают в дыхательных путях с внутренним диаметром 1 мм и менее [22].

Гистогенез, возрастные изменения. Процессы гистогенеза трахеальных и бронхиальных желез имеют существенные видовые особенности: у человека и крупных млекопитающих, закладка происходит в пренатально [5], в то время как у мелких млекопитающих (мыши, крысы, хорьки) – в раннем постнатальном периоде [20].

При экспериментального объекта настоящего исследования (крысы) рассмотрим гистогенез на примере грызунов наиболее детально. У данных видов развиваются сразу после рождения из муцин содержащих малодифференцированных клеток респираторного эпителия, которые на начальных этапах формируют интраэпителиальные клеточные агрегаты; итогом процессов является формирование сложных альвеолярно-трубчатых структур, состоящих преимущественно из клеток, содержащих неокислотные секреторные гранулы [19].

По данным световой микроскопии формирование подслизистых желёз начинается на 2-4 день постнатальной жизни с появления железистой почки - сферического образования диаметром 35-40 мкм, состоящего из плотно прилежащих к друг другу с полулунным, округлым или вытянутым ядром клеток. Во всех «почках» имеется тонкий просвет диаметром 1-2 мкм, в части клетках «почки» наблюдаются фигуры митоза. На 6-е сутки «почка» своим базальным концом располагается в рыхлой соединительной ткани подслизистой основы неровными и узкими удлинениями; на 8-е сутки в подслизистой оболочке появлялись простые трубчатые разветвлённые пролиферативные образования. Многие из этих клеток имеют различную степень зернистости и ШИК-позитивную реакцию в надъядерной зоне. На 14-е сутки поверхностный сегмент развивающейся железы остаётся неизменным по внешнему виду и тинкториальным свойства, а концевые отделы представляют собой более сложные, с длинными ветвлениями трубчатые и альвеолярные структуры. Кроме надъядерной ШИК-позитивной реакции гранул, некоторые клетки демонстрируют интенсивную реакцию на кислые мукополисахариды. Часть клеток крупных трубочек также выглядит похожими на зрелые слизистые клетки. На этом этапе в просвете трубочек обнаруживается положительная реакция содержимого секрета на альциановый синий и альдегид-фусцин.

Окончательное формирование завершается к концу первого месяца жизни. [19]. При исследовании электронной микроскопии первые признаки формирования желез - появление на 3-6 день после рождения хорошо очерченной группы крупных с низкой электронной плотностью клеток, имеющих немногочисленные реснички переменной длины диаметром 0, 2 мкм и микроворсинки. Затем число этих клеток уменьшается, и они исчезают, а на их месте пролиферируют два типа клеток: первые соответствуют обычным для этой зоны эпителиальным клеткам со средней электронной плотностью и первичными ресничками, второй тип - переходный вариант со сходной морфологией, но с микроворсинками. На следующей стадии существенно увеличивается отверстие в формирующейся железе. Важнейшим механизмом врастания поверхностных эпителиоцитов в подлежащую соединительную ткань является секреция ими коллагеназы IV типа, обеспечивающей локальную деградацию межклеточного вещества [20].

При половом созревании и в репродуктивном периоде число, размер и сложность ветвления трубчатых концевых отделов увеличивается. В альвеолярных концевых отделах серозного типа исчезает реакция на кислые мукополисахариды, за исключением некоторых ШИК+ клеток; в проксимальных сегментах желез отчетливо визуализируются реснитчатые и муцинсодержащие клетки. Общий объем подслизистых желез в бронхах человека на протяжении всей жизни вплоть до старческого возраста по одним наблюдениям существенно не меняется [7], по данным других авторов – отчетливо снижается в пожилом и старческом возрасте за счет уменьшения доли паренхимы и разрастания стромального компонента [11]. При старении в слизистой бронхов описано уменьшение количества белковых секреторных отделов за счет их трансформации в слизистые клетки [3].

Литература:

1. Блинова С.А., Хамидова Ф.М., Исмоилов Ж.М. Изменение структурных компонентов бронхиального секрета при бронхоэктатической болезни у детей // Вопросы науки и образования. Россия, 2019. № 27 (76) С. 16-23.
2. Блинова С.А., Хамидова Ф.М., Исмоилов Ж.М. Врожденные и приобретенные структуры в легких при бронхоэктатической болезни у детей // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов, 2018. № 1. С. 81-83.
3. Исмоилов Ж.М. Морфологические особенности легких при бронхоэктатической болезни у детей // Молодежь и медицинская наука в XXI веке. Киров, 2019. С. 65-66.
4. Исмоилов Ж.М. Патоморфологические изменения при хронических обструктивных заболеваниях легких // Молодежь и медицинская наука в XXI веке. Киров, 2017. С. 55-56.
5. Исмоилов Ж. М. Патоморфологические изменения при хронических обструктивных заболеваниях легких // Молодежь и медицинская наука в XXI

веке. – 2017. – С. 55-56.

6. Исмоилов Ж. М. Морфологические особенности легких при бронхоэктатической болезни у детей // Молодежь и медицинская наука в XXI веке. – 2019. – С. 65-66.

7. Исмоилов Ж. М., Бурхонов А. Ш., Муртозоева У. С. К. Роль защитных структур слизистой и подслизистой оболочке воздухоносных путей при патологии лёгких // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 10. – С. 80-87.

8. Исмоилов Ж. М., Хамидова Ф. М. Морфологические изменения бронхов и паренхимы легкого при пневмопатиях в зависимости от сроков гестации // журнал биомедицины и практики. – 2022. – Т. 7. – №. 5.

9. Хамидова Ф. М., Исмоилов ж. М. Пренатал онтогенезда ҳамда ўпка патологияси мавжуд бўлган болалар бронхларидаги безларнинг ривожланиш босқичлари ва морфофункционал характеристикаси (адабиётлар таҳлили) // журнал биомедицины и практики. – 2022. – т. 7. – №. 4.

10. Хамидова Ф. М., Исмоилов Ж. М., Якубов М. З. Роль эндокриноцитов гортани в развитии метапластических процессов на фоне экспериментального хронического ларингита // Вопросы науки и образования. – 2022. – №. 3 (159). – С. 39-51.

11. Хамидова Ф.М. Морфофункциональные особенности эндокринного аппарата гортани при экспериментальном ларингите // Сибирский медицинский журнал (Иркутск), 2010 Том 95. № 4. С 26-28.

12. Хамидова Ф.М., Исмоилов Ж.М. Пренатал онтогенезда ҳамда ўпка патологияси мавжуд бўлган болалар бронхларидаги безларнинг ривожланиш босқичлари ва морфофункционал характеристикаси (адабиётлар таҳлили) // Журнал биомедицины и практики, 2022 Том 7. № 4. С 104-112.

13. Anatolyevna V. S., Muinovna K. F., Mardonovich I. J. Congenital and acquired structures in the lungs of bronchiectasis disease in children // Вопросы науки и образования. – 2018. – №. 29 (41). – С. 102-103.

14. Blinova, S. A., Oripov, F. S., Khamidova, F. M., & Ismoilov, J. M. Forming neuroendocrine apparatus of lung in ontogenesis. Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation, 32(2), 4311-4317.

15. Blinova S. A., Khamidova F. M., Ismailov J. M. Congenital and acquired structures in the lungs of bronchiectasis disease in children // Вопросы науки и образования. – 2018. – №. 29. – С. 99-100.

16. 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. – Т. 7. – №. 2. – С. 21-23.

17. Samieva, G. U., Hamidova, F. M., Ismailov, J. M., & Toirova, S. B. (2020). Features Of Distribution And Density Of Lymphoid Cells Of The Mucosa Of The Larynx As A Manifestation Of Local Immunity In Chronic Laringitis (Analysis Of Sectional Material). European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(03), 2020.

18. Khamidova F. M., Blinova S. A., Ismoilov J. M. Dynamics of changes of immune and endocrine lung structures in experimental pneumonia // Биомедицина ва амалиёт журнали. – 2020. – С. 717.

19. Xamidova F. M. et al. Nafas olish organlarining normal va patologiya sharoitida immun tuzilmalari holati //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 10. – С. 123-128.

20. Juraevich E. T., Muinovna K. F., Musakulovich N. A. To Pathomorphology Of Idiopathic Fibrosing Alveolitis //The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 9-14.

21. Khamidova F.M, Blinova S.A, Ismoilov J.M. Dynamics of changes of immune and endocrine lung structures in experimental pneumonia // Journal of biomedicine and practice. №SI-2 | 2020. С. 717-722.

22. Khamidova F.M., Blinova S.A., Ismoilov J.M. Congenital and acquired structures in the lungs of bronchiectasis disease in children. // Вопросы науки и образования. №29 (41), 2018. С. 99-101.

23. Xamidova F. M. et al. Nafas olish organlarining normal va patologiya sharoitida immun tuzilmalari holati //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 10. – С. 123-128.

24. Khamidova F. M., Blinova S. A., Ismoilov J. M. Dynamics of changes of immune and endocrine lung structures in experimental pneumonia //Биомедицина ва амалиёт журнали. – 2020. – С. 717.

25. Mardonovich I. J., Aminovna A. N. Pathomorphological changes in the bronchi and lung paranchyma in respiratory distress syndrome depending on the gestation time in newborns //American Journal of Biomedical Science & Pharmaceutical Innovation. – 2024. – Т. 4. – №. 05. – С. 46-55.

26. Mardonovich I. J., Aminovna A. N. Morphological structure of the bronchial wall without lung pathology in adults //American Journal of Biomedical Science & Pharmaceutical Innovation. – 2024. – Т. 4. – №. 05. – С. 40-45.

27. Исмоилов Ж. М. Патоморфологические характеристика неразвивающейся беременности //Молодежь и медицинская наука в XXI веке. – 2018. – С. 89-90.

28. Хамидова Ф. М., Исмаилов Ж. М. Этапы развития и морфофункциональная характеристика бронхиальных желез в пренатальном онтогенезе и при патологии легких у детей.

29. Muinovna K. F., Mardonovich I. J. Nonspecific and specific factors of bronchopulmonary tissue in inflammatory pathology //Journal Of Biomedicine And Practice. – 2023. – Т. 8. – №. 2.

30. Muinovna K. F., Mardonovich I. J. Пренатал онтогенезда ҳамда ўпка патологияси мавжуд бўлган болалар бронхларидаги безларнинг ривожланиш босқичлари ва морфофункционал характеристикаси (адабиётлар таҳлили) //Journal Of Biomedicine And Practice. – 2022. – Т. 7. – №. 4.