

ПАТОЛОГИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

АТЛАС

Под редакцией акад. РАЕН,
проф. В.С. Паукова



Москва
2013

УДК 616.2(084.4)
ББК 54.12я61
П 20

Издано при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям в рамках Федеральной целевой программы «Культура России (2012–2018 годы)».

П 20 **Коган Е.А., Кругликов Г.Г., Пауков В.С., Соколина И.А., Целуйко С.С.**
Патология органов дыхания/Под ред. акад. РАЕН, проф. В.С. Паукова. — М.: Литтерра, 2013. — 272 с.

ISBN 978-5-4235-0076-4

Атлас является наиболее полным отечественным сборником иллюстраций морфологических и рентгенологических изменений, возникающих в системе дыхания, начиная от заболеваний носа и заканчивая патологией плевры. Он включает около 1200 иллюстраций, демонстрирующих морфологические изменения всех отделов дыхательной системы на различных уровнях, а также современные лучевые методы их диагностики. Главы атласа предваряют краткие сведения о современных аспектах заболевания системы дыхания.

Основной раздел атласа составляют иллюстрации острых и хронических воспалительных заболеваний легких, включая специфическое воспаление, диффузные интерстициальные воспалительные процессы, изменения легких, возникающие при различных васкулитах, а также изменения бронхов и легких, вызванные факторами окружающей среды — запывлениями легких (пневмоконииозы), воздействием алкоголя и наркотиков. Значительную часть объема атласа составляют иллюстрации предопухолевых, опухолевых и опухолеподобных заболеваний системы дыхания. Кроме того, показаны особенности онтогенеза бронхолегочной системы, а также врожденная и приобретенная патология легких у детей различного возраста.

Атлас может представлять интерес для врачей различных специальностей — патологоанатомов, лучевых диагностов, терапевтов, пульмонологов, онкологов, педиатров, а также для студентов, ординаторов и аспирантов медицинских вузов.

УДК 616.2(084.4)
ББК 54.12я61

ISBN 978-5-4235-0076-4

© Коллектив авторов, 2013
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2013
© ООО «Издательство «Литтерра», 2013
© ООО «Издательство «Литтерра», оформление, 2013

Глава 1. ОНТОГЕНЕЗ И СТРОЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В системе дыхания выделяют два основных отдела:

1. воздухопроводящий (кондукторный), включающий верхние дыхательные пути (носовая полость, параназальные пазухи, обонятельный анализатор) и трахеобронхиальное дерево;
2. респираторный, в котором происходит собственный газообмен.

В состав органов дыхания также входят грудная клетка, дыхательные межреберные мышцы, диафрагма, плевральные полости, собственный эндокринный и нервный аппараты.

Пренатальный морфогенез органов дыхания

На 22–26-й день внутриутробного развития на вентральной стенке передней кишки появляются две пищеводно-трахеальные перегородки в виде гребней. Сближаясь, они разделяют переднюю кишку на дорсальную (пищевод) и вентральную части (трахея и легочные почки). У эмбрионов первичный легочный зачаток уже имеет на дистальном конце два образования неправильной овальной формы, которые являются зачатками правого и левого бронхов (рис. 1.1).

К 4-й неделе дыхательный дивертикул начинает делиться на левый и правый зачатки легкого. После формирования долевых бронхов дыхательный зачаток делится дихотомически и формирует более 20 поколений.

В пренатальном морфогенезе легких выделяют 4 периода.

1. *Ранний эмбриональный период* — к 6-й неделе эмбрионального развития формируются легочные почки с ветвящимися эпителиальными тжками и трубками, погруженными в мезенхимальный синцитий.
2. *Псевдожелезистый период* соответствует периоду от 6-й до 16-й недели гестации, когда формируются дистальные отделы респираторного дерева вплоть до терминальных бронхиол. На 14-е сутки эмбриогенеза паренхима эмбрионального легкого представлена деревом узких трубочек, выстланных преимущественно однослойным призматическим эпителием. В стенках трахеи и крупных бронхах появляются хрящи, железы, сосуды, гладкомышечные элементы. Эпителий начинает дифференцироваться на базальные, секреторные, реснитчатые, бокаловидные, нейроэндокринные клетки. Легкие приобретают

вид железы (рис. 1.2; рис. 2.1). Концевые отделы ветвящихся первичных бронхов дихотомически делятся, и к 16-й неделе в крупных сегментах появляются 20–26 поколений бронхов. Правое легкое может содержать на 1–3 ветвления больше, чем левое.

3. С 17-й по 26-ю неделю легкие плода соответствуют *каналикулярному* периоду развития органа, переходящему в *мешочковый*. Формируются примитивные ацинусы, кровеносные капилляры вырастают в паренхиму легких, появляются сурфактант и фетальная жидкость (рис. 1.3; рис. 2.2). Происходит дифференцировка клеток бронхиол на альвеолоциты 1-го и 2-го типов, последние начинают секрецию фосфолипидов сурфактанта, легкие заполняются легочной жидкостью.
4. Период *терминального мешка и альвеолоподобных структур* начинается в конце среднефетального и заканчивается позднефетальным периодом антенатального развития. В этот период формируются группы тонкостенных мешочков с близко-расположенными кровеносными капиллярами, что обеспечивает газообмен при рождении плода в позднефетальном периоде (рис. 2.4).

С 28-й недели продолжается дифференцировка ацинусов: эпителий альвеол уплощается, формируются элементы аэрогематического барьера. Зрелые альвеолы развиваются окончательно при первом вдохе после рождения. Легкие плода человека заполнены жидкостью, которая выделяется тканями легких и напоминает плазму крови. Начинаясь секреция сурфактанта альвеолоцитами 2-го типа увеличивает содержание поверхностно-активных веществ (дипальмитилфосфатидилхолин-сфингомиелин), уменьшающих поверхностное натяжение жидкого слоя, покрывающего альвеолы изнутри. Появление сурфактанта обнаруживается только у 26-недельного зародыша. Именно поэтому у недоношенных новорожденных зачастую возникает дистресс-синдром.

Воздухопроводящие (кондукторные) пути

В легком человека насчитывается в среднем 23 поколения воздухоносных путей. Первые 16 известны как кондукторные (проводящие) воздухоносные пути, поскольку они обеспечивают доступ потока газа к зонам легких, где происходит газообмен, и в обратном направлении. Последние 7 поколений заканчиваются 65 536 терминальными бронхиолами

диаметром всего 0,6 мм. Средний объем суточной вентиляции легких взрослого человека составляет 15–20 тыс. л. Все газообменивающие отделы транзитной и респираторной зон, расположенные дистальнее от терминальной бронхиолы, образуют легочной ацинус.

Стенки воздухоносных путей состоят из четырех оболочек: слизистой, подслизистой, волокнисто-хрящевой и адвентициальной. В мелких бронхах хрящевая основа отсутствует, и подслизистая оболочка фактически становится адвентицией (рис. 1.4). Мышечная пластинка собственной слизистой оболочки играет важнейшую роль в регуляции воздушного потока к респираторному отделу легких.

Носовая полость обеспечивает проведение воздуха и очищение его от инородных частиц. В ней различают преддверие носа, выстланное многослойным плоским эпителием с волосами, и собственную носовую полость, слизистая оболочка которой представлена однослойным многоядным мерцательным эпителием. Слизистый секрет вырабатывается бокаловидными клетками, серозными и слизисто-серозными собственными железами слизистой оболочки. В собственной пластинке слизистой оболочки располагаются также фибробласты, плазматические и тучные клетки, эозинофилы и лимфоциты. Здесь много кровеносных сосудов, имеются кавернозные сплетения или тела.

Параназальные пазухи (лобная, решетчатая, клиновидная, верхнечелюстная) — дополнительные приспособления для движения воздуха, сообщающиеся с полостью носа. Их слизистая оболочка имеет практически такое же строение, что и в области носовой полости.

Евстахиева (слуховая) труба — в норме ее стенки в покое соприкасаются, действуя как клапан. При еде, глотании они отходят одна от другой под действием мышцы, натягивающей мягкое небо.

Гортань — отдел дыхательного пути, принимающий участие в проведении воздуха и звукообразовании. Вход в гортань ограничен спереди надгортанником, с боков — черпалонадгортанними складками, сзади — черпаловидными хрящами. Между преддверием и голосовыми складками находятся продолговатые углубления — желудочки гортани, от которых могут иногда отходить отростки, являющиеся, в случае сужения их устья и повышения внутригортанного давления, причиной возникновения ларингоспазма.

Трахеобронхиальное дерево

Трахея начинается у нижнего конца гортани и спускается в грудную полость, где делится на правый и левый главные бронхи. От правого главного бронха отходят три долевого бронха, от левого — два. Каждый долевой бронх в свою очередь делится

на сегментарные, в соответствии с которыми доли легкого делятся на сегменты.

Эпителий слизистой оболочки трахеи имеет 7 основных видов клеток: реснитчатые, секреторные (бокаловидные), в том числе бронхиоларные экзокриноциты, вставочные (промежуточные), щеточные, эндокринные, дендритные и базальные. Базальные эпителиоциты являются камбием для всех клеточных элементов эпителия. Собственная пластинка слизистой оболочки без резких границ переходит в подслизистую основу.

Отличительной особенностью строения стенки трахеи является фиброзно-хрящевая оболочка. Основу ее составляют плотные, не замыкающиеся на дорсальной поверхности и соединенные здесь пучками гладких мышечных клеток хрящевые полукольца из гиалинового хряща, что позволяет исключить травмирование трахеи при прохождении пищи по пищеводу, прилежащему к ней сзади. Слизистая оболочка трахеи выстлана преимущественно однослойным многоядным мерцательным эпителием, расположенным на толстой базальной мембране (рис. 1.5–1.7).

На свободной поверхности реснитчатых клеток расположены реснички высотой 3–4 мкм (рис. 1.8, а). Между ресничками располагаются тонкие микроворсинки с хорошо выраженным гликокаликсом (рис. 1.8, б). Внутри ресничек проходят трубчатые структуры, состоящие из 9 пар тубулиновых фибрилл, связанных между собой «ручками» белка линейна, а в центре — две одиночные фибриллы (рис. 1.8, в). Начинаются реснички от базальных телец, расположенных в апикальном полюсе клетки. Реснички при комнатной температуре колеблются от 10 до 20 раз в секунду. Изгибаясь, они достигают своими кончиками поверхности более вязкого наружного слоя слизи, приводя его в движение в воздухоносных путях по направлению к глотке.

Высота реснитчатых клеток различна по периметру трахеи (рис. 1.9). Реснитчатые эпителиоциты способны синтезировать оксид азота, интерлейкины, эндотелин, факторы роста фибробластов, брадикинин, гидролизующую эндотелин эластазу, молекулы адгезии клеток. В цитоплазме этих клеток имеются рецепторы к ряду регуляторных пептидов, гистамину, α_2 -адренорецепторы, холинорецепторы. При взаимодействии с макрофагами реснитчатые клетки секретируют факторы, которые стимулируют мигрирующие в эпителий Т-лимфоциты и тучные клетки, усиливают пролиферацию миоцитов, оказывают митогенный эффект на фибробласты.

Бокаловидные клетки представляют собой своеобразные одноклеточные эндотелиальные эк-

зокринные железы. По количеству содержащегося секрета выделяют большие и малые бокаловидные клетки. В малых клетках преобладают процессы выделения секрета, а в больших — накопления его.

Свободная поверхность бокаловидных клеток имеет неровные контуры, несколько приподнимается над уровнем остальных эпителиальных клеток (рис. 1.10). На их поверхности располагаются микроворсинки.

Вставочные (промежуточные) клетки располагаются в толще эпителия от базальной мембраны до просвета трахеи и бронхов (см. рис. 1.7). На их апикальной поверхности имеются микроворсинки, поверхностная мембрана которых покрыта пушкообразным гликокаликсом.

Базальные клетки эпителия слизистой оболочки трахеи и бронхов имеют овальную форму и тесно прилегают к базальной мембране (см. рис. 1.7). Они никогда не достигают просвета трахеи и очень часто находятся в состоянии митотического деления.

Эндокринные клетки. В составе эпителиального пласта слизистой оболочки трахеобронхиального дерева имеются «светлые» клетки, составляющие диффузный эпителиальный эндокринный аппарат и относящиеся к APUD-системе. При специальной обработке эти клетки обнаруживают аргирофильную зернистость. Нервные волокна слизистой оболочки контактируют со «светлыми» клетками, образуя афферентную хемочувствительную систему, аналогичную той, которая имеет место в клубочках сонной артерии или аорте. «Светлые» клетки очень часто контактируют с лаброцитами, что еще больше усиливает значимость нейрогуморального эпителиального афферентного комплекса воздухоносных путей, в котором рецепторную роль выполняют эти специализированные эпителиальные образования. В слизистой оболочке дорсального отдела трахеи в участках, прилегающих к пищеводу, в местах дихотомического разделения бронхов (шпоры) образуются нейроэпителиальные тельца, сформированные из группы нейроэпителиальных аргирофильных клеток, вступающих в контакт с афферентными нервными волокнами вегетативной нервной системы. В цитоплазме таких клеток содержатся серотонин и мелатонин (рис. 1.11).

Цитохимические и микроскопические свойства нейроэндокринных клеток APUD-системы выражаются прежде всего в том, что они накапливают два флюорогенных амина (дофамин и 5-гидрокситриптамин), образованных в клетке в результате декарбоксилирования из аминокислотных предшественников. Нейроэндокринные клетки (в том числе клетки Кульчицкого) синтезируют более 30 биогенных аминов, из которых наиболее значимыми являются бомбезин, кальцитонин, серотонин.

Дендритные клетки относятся к антигенпрезентирующим клеткам костномозгового происхождения. Имеют длинные ветвящиеся отростки, проникающие между эпителиоцитами и образующие непрерывную сеть (см. рис. 1.7).

Щеточные клетки имеют призматическую форму, их апикальная поверхность покрыта микроворсинками. Функция щеточных клеток связана с регулированием компонентов слизи. На базальном полюсе клеток выявлены синапсы с чувствительными нервными волокнами, что указывает на возможность рецепторной роли этих клеток.

Базальная мембрана состоит из сети коллагеновых и ретикулиновых волокон, сгементированных аморфным веществом гликопротеидной природы. Ее тончайшие ответвления внедряются между расположенными рядом эпителиальными клетками (рис. 1.12).

Под эпителием расположен тонкий слой рыхлой соединительной ткани с терминальной капиллярной сетью и нервными окончаниями. Клетки собственной пластинки представлены фибробластами, тучными и плазматическими клетками, а также лейкоцитами. По ходу трахеобронхиального дерева в слизистой оболочке можно встретить лимфатические узелки.

Подслизистая основа построена из рыхлой волокнистой соединительной ткани, которая богата васкуляризирована. В толще ее расположены концевые отделы слизисто-серозных желез, продуцирующих секрет и переходящих в собирательные секреторные трубки, которые вливаются в общий выводной поток. Железы трахеобронхиального дерева вырабатывают секреторный компонент, необходимый для образования секреторного иммуноглобулина А (sIgA), обладающего выраженной активностью против вирусов, бактерий и токсинов. sIgA блокирует прилипание бактерий к поверхности слизистой оболочки и инактивирует распространение их токсинов; тем самым формируется иммунитет первого уровня для трахеобронхиального дерева. Одновременно в подслизистой основе слизистой оболочки стимулируется выработка плазматическими клетками IgA — защита второго уровня. Сформированный комплекс sIgA наиболее четко выявляется на апикальном полюсе бокаловидных клеток и в слизистом секрете на поверхности реснитчатых клеток.

Кровоснабжение

Артериальные сосуды легкого располагаются по ходу ветвления бронхов и формируют бронхосудистые пучки. Легкие имеют двойное кровоснабжение: из легочной артерии и бронхиальных артерий.