

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

УМАРОВА МУКАДДАСХАН АБДУКАДИРОВНА

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ПРЕДМЕТУ ПЕДИАТРИИ**

**“СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ
ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЁГКИХ У ДЕТЕЙ”**

Направления образования -Лечебное дело -5510100

Андижан – 2023

Автор:

М.А.Умарова

- старший преподаватель кафедры педиатрии
для лечебного факультета

Рецензент:

Ш.К.Хакимов

- профессор кафедры факультетской
педиатрии и неонатологии

Р.Шерматов

-заведующий кафедрой педиатрии, доцент

Аннотация

В данном учебном пособии описаны анатомо-физиологические особенности органов дыхания у детей, их методы обследования. Также описаны часто встречающиеся заболевания органов дыхания у детей, такие как пневмония, инфекции нижних дыхательных путей, этиология, патогенез, классификация, особенности течения, современные методы диагностики и лечения, а также меры профилактики.

Аннотация

Ушбу ўқув қўлланмада болаларда нафас тизимининг АФХ, текшириш усуллари, болаларда кенг тарқалган нафас тизими касалликларидан пневмония, қуйи нафас йўллари инфекцияларининг этиологияси, патогенези, замонавий синфланиши ва ташхисланиши, кечиш хусусиятлари, даволаш, профилактик чора-тадбирлари келтирилган.

Annotation

This textbook describes the anatomical and physiological features of the respiratory organs in children, their methods of examination. It also describes common respiratory diseases in children, such as pneumonia, lower respiratory tract infections, etiology, pathogenesis, classification, course features, modern methods of diagnosis and treatment, as well as preventive measures.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ.....	6
Дыхательная система ребенка.....	7
Анатомия легких и дыхания ребенка (вдох и выдох).....	8
Различия в детской легочной анатомии.....	9
АНАТОМИЯ И ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ.....	10
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ.....	10
Бронхолегочные сегменты.....	12
ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ.....	12
Трахея.....	13
Гистологическое строение легкого.....	15
Обзор дыхательных путей.....	16
ПОНЯТИЕ О ПНЕВМОНИИ.....	22
Факторы риска внебольничной пневмонии.....	24
Клинические проявления.....	25
МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ.....	27
ФИЗИКАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ.....	27
РЕСПИРАТОРНЫЕ ПРИЗНАКИ И СИМПТОМЫ.....	37
Кашель.....	37
Тахипноэ.....	45
Причины одышки.....	47
Хрипы.....	49
Пульсоксиметрия.....	50
Бронхоскопия и бронхоальвеолярный лаваж.....	52
Дыхание.....	53
Рентгенологические методы исследования.....	54
Компьютерная томография.....	58
Магнитно-резонансная томография.....	68
Ультразвуковое исследование.....	76
Лечение.....	90
Осложнения.....	92
ТЕСТЫ.....	103
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107

ВВЕДЕНИЕ

Дыхательная система ребенка постоянно подвергается воздействию инфекционных агентов, и острые инфекции нижних дыхательных путей у детей нормальны. Глобальное бремя острых респираторных инфекций у детей огромно, и, по оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), примерно одна треть всех случаев смерти детей связана с острыми респираторными инфекциями. Напротив, хроническая респираторная инфекция (условно определяемая здесь как симптомы, длящиеся более 4 недель) никогда не бывает нормальной и обычно связана с бактериальной инфекцией. Бактерии, вызывающие хроническую инфекцию, обычно являются частью нормальной флоры верхних дыхательных путей, и не совсем понятно, что превращает их из комменсальных в патогенные. В этом разделе будут описаны эпидемиология и микробиология острой и хронической легочной инфекции. Для целей настоящего раздела круп, эпиглоттит и трахеит считаются инфекциями дыхательных путей и не покрываются, а также ТБ и инфекции, связанные с муковисцидозом.

Существует ряд определений пневмонии, но нет единого определения золотого стандарта. Пневмония — это клинический диагноз, который определяется ВОЗ как наличие кашля, лихорадки и тахипноэ. Внебольничная пневмония (ВП) определяется как «наличие признаков и симптомов пневмонии у ранее здорового ребенка из-за инфекции, которая была приобретена вне больницы». Хрипы можно услышать с помощью стетоскопа в двух третях случаев. Рентгенограмма грудной клетки не требуется для диагностики неосложненной пневмонии. У младенцев клиническая картина бронхоолита и пневмонии в некоторой степени совпадает. Более широкий термин «острая инфекция нижних дыхательных путей» включает пневмонию и для целей данной главы считается синонимом. Существует несколько классификаций пневмонии. Разные инфекционные агенты могут быть связаны с разными классификациями, поэтому различие между категориями имеет клиническое значение. Типичная ВП на сегодняшний день является наиболее

распространенным проявлением. N Типичная/атипичная. Атипичная пневмония характеризуется дыхательной недостаточностью и гипоксией, иногда сочетающейся с головной болью, рвотой или диареей, с практически нормальными данными при аускультации, но с выраженными диффузными изменениями на рентгенограмме грудной клетки. N ВП/внутрибольничная/трахеостомическая или вентилятор-ассоциированная пневмония. ВП определяется как признаки и симптомы пневмонии у ранее здорового ребенка.

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ

Анатомия лёгкого ребёнка очень похожа на взрослую. Легкие представляют собой пару наполненных воздухом органов, состоящих из губчатой ткани, называемой легочной паренхимой. Три доли или секции составляют правое легкое, а две доли составляют левое легкое. Легкие расположены по обе стороны от грудной клетки или грудной клетки и функционируют так, чтобы позволить организму получать кислород и избавляться от углекислого газа и отработанных газов метаболизма. Чтобы понять анатомию педиатрических легких и заболеваний легких у детей, важно взглянуть на всю дыхательную систему.

Анатомия дыхательной системы у детей можно разделить на 2 основные части:

Анатомия дыхательных путей. Грудная полость включает в себя: надгортанную (надгортанную), голосовую (дыхательные пути, открывающиеся в трахею) и подгортанную (трахею) области. Внутригрудной дыхательный путь включает трахею, два главных бронха, бронхи и бронхиолы, которые проводят воздух в альвеолы.

Анатомия легких: Анатомия легких включает паренхиму легких, которая подразделяется на доли и сегменты, которые в основном участвуют в газообмене на альвеолярном уровне.

Дыхательная система ребенка

Дыхательная система делится на верхний (ротовая и носовая полости) и нижний отделы представлены в рисунке 1.

Рот и нос

Глотка – полость, расположенная позади рта.

Гортань - часть дыхательного горла, содержащая голосовые связки.

Трахея - также называемая трахеей, которая входит в легкие и выходит из них.

Легкие – пара губчатых наполненных воздухом органов.

Бронхиальные трубки - проходы, по которым проходит воздух, которые делятся и разветвляются по мере прохождения через легкие.

Бронхиолы — крошечные проходы, окруженные полосами мышц, которые транспортируют воздух по легким. Бронхиолы продолжают делиться на все более и более мелкие единицы, пока не достигнут микроскопических воздушных мешочков, называемых альвеолами.

Альвеолы легких – скопления воздушных мешочков, похожих на баллоны. Нормальный приток воздуха к легким.

Интерстиций легких – тонкий слой клеток между альвеолами, которые содержат кровеносные сосуды и помогают поддерживать альвеолы.

Легочные кровеносные сосуды – трубки, несущие кровь в легкие и по всему телу.

Легочная плевро – тонкая ткань, покрывающая легкие.

Легочное плевральное пространство - область, выстланная тканью, называемой плеврой, и расположенная между легкими и грудной стенкой.

Диафрагма – мышца живота, помогающая дыханию.

Легочная слизь — липкое вещество, которое выстилает дыхательные пути и задерживает пыль и другие вдыхаемые частицы.

Легочные реснички – микроскопические волосовидные структуры, отходящие от поверхности клеток, выстилающих дыхательные пути. Покрытые слизью, реснички улавливают частицы и микробы, которые вдыхаются.

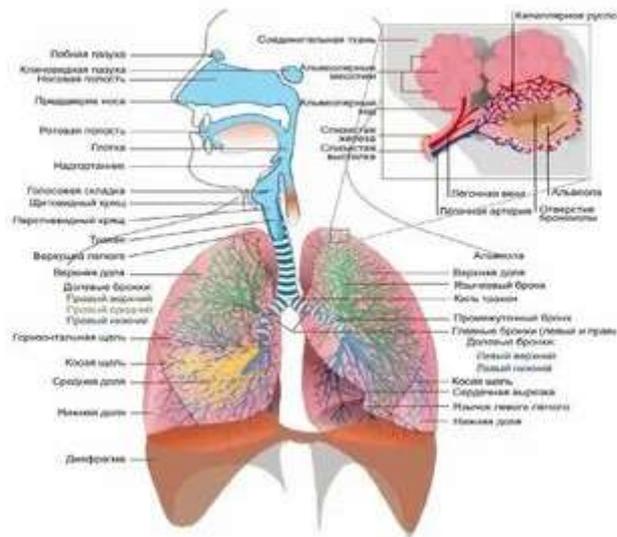


Рис 1. Органы дыхательной системы

Анатомия легких и дыхания ребенка (вдох и выдох)

Дыхание — это процесс, при котором воздух поступает (вдох) и выводится (выдох) из легких посредством вдоха и выдоха. Когда легкие расширяются и сжимаются, вдыхается воздух, богатый кислородом, и удаляется углекислый газ. Дыхание начинается ртом и носом, где вдыхается воздух. Воздух проходит к задней части горла, в трахею, а затем разделяется на проходы, известные как бронхи. Бронхи продолжают делиться по мере того, как они углубляются в легкие, и воздух поступает в альвеолы. Кислород проходит через стенки альвеол и попадает в кровеносные сосуды, окружающие эти крошечные мешочки. Как только кислород попадает в кровеносные сосуды, он выносится из легких к сердцу, где он может перекачиваться по всему телу к другим органам и тканям. Когда клетки используют кислород, они производят отходы, называемые углекислым газом. Углекислый газ переносится кровеносными сосудами обратно в легкие. При выдохе углекислый газ выносится обратно из легких, где он может выйти через рот или нос.

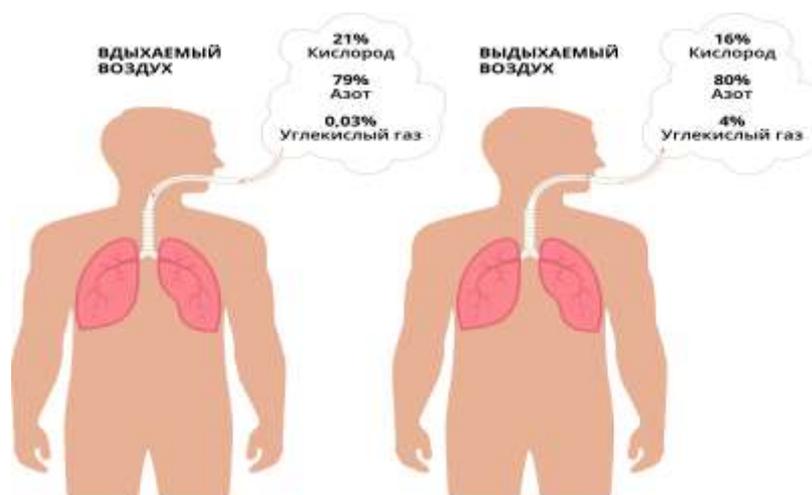


Рис 2. Вдох и выдох

Различия в детской легочной анатомии

Газообмен между легкими и кровью, хотя основная анатомия лёгкого ребенка и легкого взрослого человека одинакова, существуют некоторые важные различия, которые нельзя упускать из виду. Эти различия могут увеличить частоту возникновения и серьёзность заболеваний лёгких и респираторных заболеваний у маленьких детей и повлиять на лечение и методы, которые являются наиболее эффективными.

Ребра у младенцев и детей младшего возраста ориентированы более горизонтально, чем у взрослых и детей старшего возраста, что уменьшает подвижность грудной клетки.

Реберный хрящ у детей более упругий, что делает грудную стенку менее жесткой. Это может позволить стенке грудной клетки втягиваться во время эпизодов дыхательной недостаточности и уменьшать дыхательный объем.

Межреберные мышцы, которые проходят между ребрами, не полностью развиты, пока ребенок не достигает школьного возраста. Это может затруднить подъем грудной клетки, особенно в положении лежа на спине.

Затылок у ребенка обычно больше, чем у взрослых. Это может вызвать сгибание шеи, когда ребенок лежит на спине, и привести к частичной закупорке дыхательных путей. Кислород переносится через кровь, анатомию легкого ребенка.

Младенцы и дети, как правило, имеют пропорционально больший язык по отношению к пространству во рту.

Маленькие дети обычно дышат носом.

Внутренний диаметр дыхательных путей у ребенка меньше. Любое воспаление или обструкция могут вызвать более серьезные расстройства.

В целом, детские дыхательные пути меньше, менее ригидны и более склонны к обструкции.

У детей также более высокая частота дыхания, чем у взрослых, что делает их более восприимчивыми к агентам в воздухе.

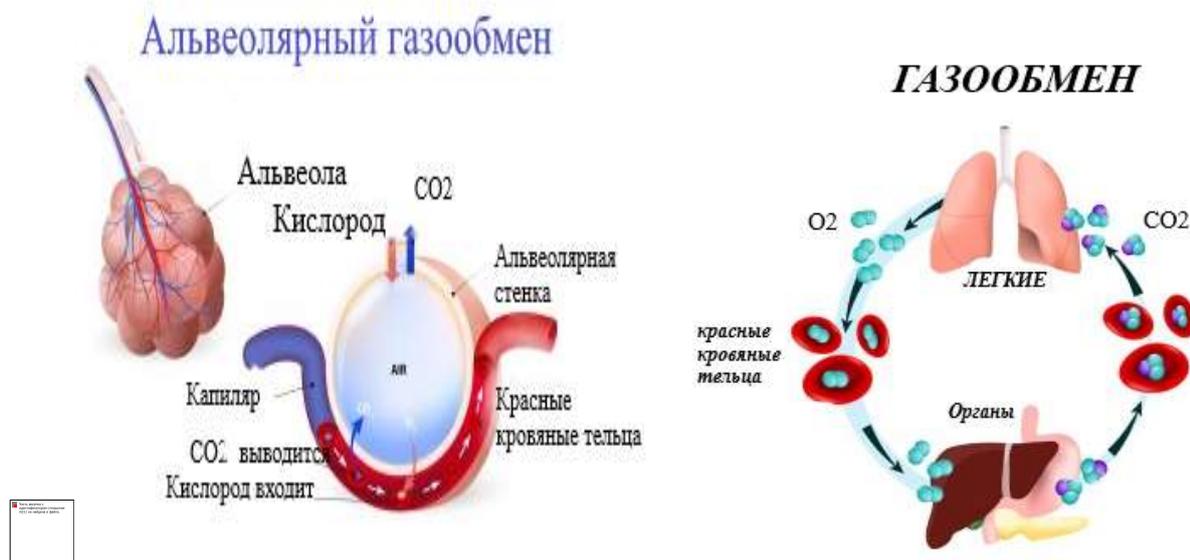


Рис 3. Газообмен

АНАТОМИЯ И ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ

Каждое легкое имеет основание, лежащее на диафрагме, и вершину, простирающуюся вверх до точки примерно на 2,5 см выше ключицы. Он также имеет медиальную поверхность и три края — передний, задний и нижний. Широкая прибрежная поверхность легких прижата к грудной клетке, а меньшая медиастинальная поверхность обращена медиально. Легкие получают бронхи, кровеносные сосуды, лимфатические сосуды и нервы через щель на поверхности средостения, называемую гелием, а структуры, входящие в гелий, составляют корень легких.

Правое легкое больше и весит больше, чем левое легкое. Поскольку сердце наклонено влево, левое легкое меньше правого и имеет углубление, называемое сердечным вдавлением, для размещения сердца. Это углубление формирует нижнюю и переднюю части верхней доли в тонкий языкообразный отросток, называемый язычным.

Легкие, главные органы дыхания, расположены на по обе стороны от сердца в грудной клетке. Хилум, или корень легкого – это путь, по которому проходят дыхательные пути и сосуды проходят и сообщаются с легкими. Легкие имеют коническую форму и принимают конгруэнтную форму с окружающими структурами (т. е. вогнутое основание из-за прилегающий купол диафрагмы). Правое легкое разделено на две междольковые щели на верхнюю, среднюю и нижняя доли. Горизонтальная трещина отделяет правую верхнюю доли от других долей, а косая щель отделяет правая средняя и нижняя доли. Горизонтальные и наклонные борозды пересекаются по средней подмышечной линии. Левое легкое, в напротив, делится только на верхнюю и нижнюю доли. косая щель левого легкого разделяет левое верхнее и нижние доли (рис. 4).



Рис .4 Доли лёгкого

Каждое легкое покрыто внутренней висцеральной плеврой и наружная париетальная плевра. Обе плевральные поверхности выстланы мезотелий, плоский эпителий с длинными микроворсинками. Плевральная полость

содержит тонкую пленку серозной жидкости (плевральная жидкость), которая действует как смазка между поверхностями.

Бронхолегочные сегменты.

Бронхолегочные сегменты – это участки легких, снабжаемые определенными третичными бронхами и артериями. Они представляют функциональные, анатомические и хирургические субъединицы легкого. правое легкое имеет в общей сложности 10 бронхолегочных сегментов (3 в верхней доле, 2 в средней доле и 5 в нижней доле).

Для сравнения, у большинства взрослых в левом легком всего восемь бронхолегочных сегментов (четыре в левой верхней доле и четыре в левой нижней доле) из-за слияния, которое происходит между некоторые сегменты во время развития. Анатомическое расположение различных бронхолегочных сегментов показано на Рисунок 5.

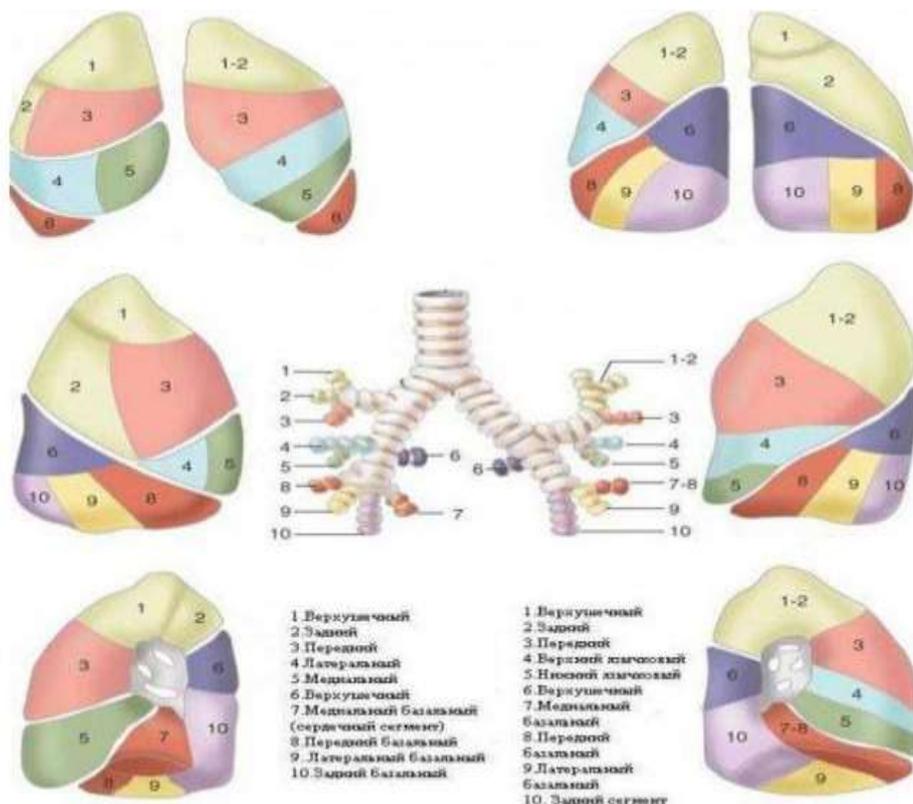


Рис. 5 Бронхолегочные сегменты

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ

Дыхательные пути дыхательной системы человека состоят из сложного множества сетей, которые вместе обеспечивают необходимый процесс

газообмена. Самый грубый способ разделить эту систему — разграничить внегрудные и внутригрудные дыхательные пути. Внегрудной дыхательный путь включает надгортанную, голосовую и подгортанную области. Внутригрудные дыхательные пути берут начало в трахее и далее делятся на многочисленные бронхиальные поколения, которые в конечном итоге заканчиваются в альвеолах. В этой главе мы сосредоточимся в первую очередь на внутригрудных дыхательных путях.

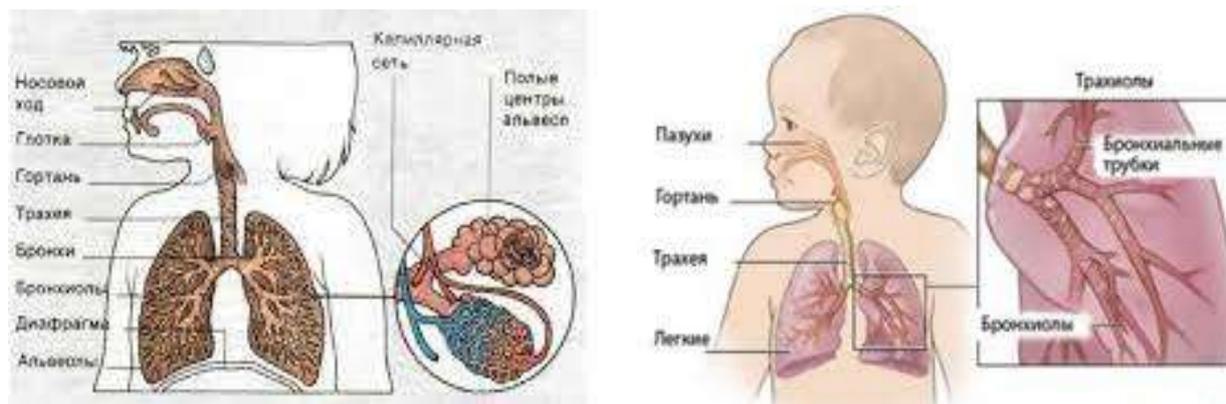


Рис. 6 Дыхательные пути

Трахея

Трахея, волокнисто-мышечная и хрящевая трубка, является самой проксимальной (головной) структурой внутригрудных дыхательных путей. Трахея начинается от перстневидного хряща на уровне шестого шейного позвонка и идет книзу до основного кила на уровне пятого грудного позвонка. Длина трахеи взрослого человека составляет 10–12 см, а диаметр колеблется от 15 до 20 мм. В трахее содержится 16–20 «С»-образных хрящевые кольца. Задняя стенка трахеи лишена хрящей и вместо этого поддерживается тонким слоем гладкой мускулатуры (рис. 7).

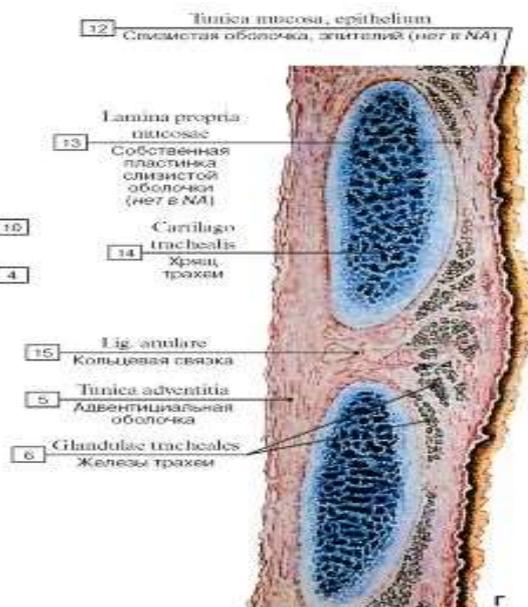
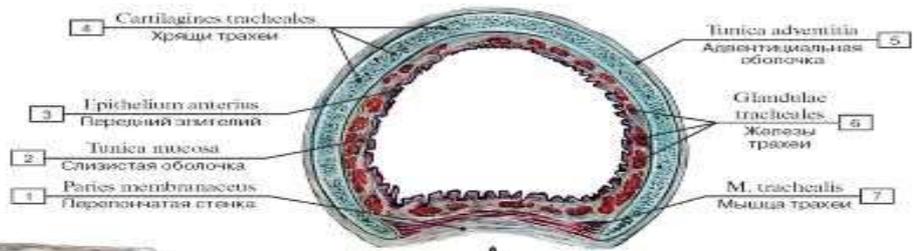
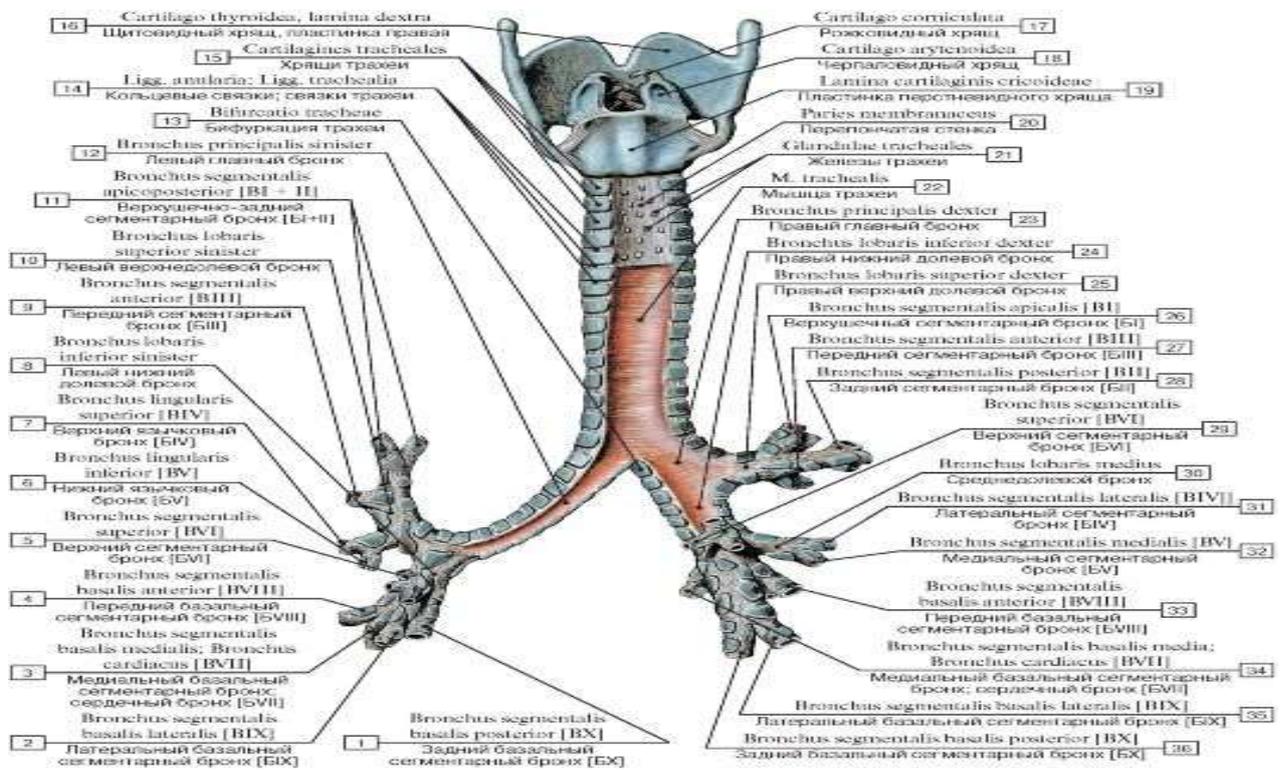


Рис. 7 Строение трахеи

В результате внешний вид трахеи на компьютерной томографии может меняться при дыхании из-за инвагинации задней стенки, возникающей при выдохе. Отсутствие хряща в задней стенке имеет клиническое значение для понимания различных паттернов поражения при различных аномалиях трахеи. Рецидивирующий полихондрит и остеохондропластическая трахеобронхопатия, два редких заболевания, поражающих хрящ, приводят к аномалиям трахеи, которые заметно щадят заднюю стенку. Если наблюдается вовлечение задней стенки трахеи, следует исследовать альтернативную этиологию (например, амилоидоз, саркоидоз), не связанную с дисфункцией хряща.

Гистологическое строение легкого

Классификация гистологии ткани легкого происходит из энтодермы. Гистология легкого - это изучение микроскопической структуры легкого.

Гистологическое строение характеризуется функциональным характером структур. Компонент проводимости характеризуется дыхательные пути, состоящие из реснитчатого псевдомногослойного столбчатого эпителия (дыхательного эпителия), в то время как дыхательная часть переходит из мерцательного кубического эпителия в плоскоклеточный эпителий.

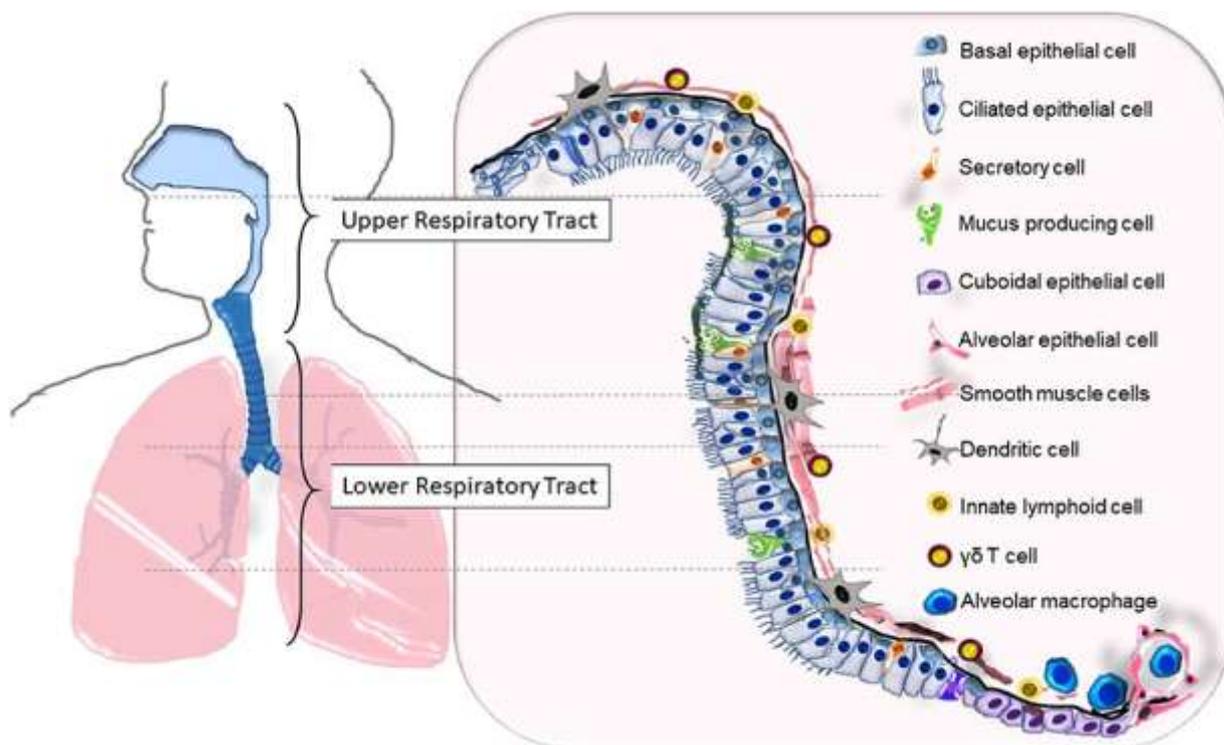


Рис. 8 Гистология дыхательной системы

Клеточный состав верхних и нижних дыхательных путей, служащий первичным барьером. Эпителиальные клетки (ЭК), которые охватывают всю длину дыхательных путей (РТ), выстланы базальными клетками, прикрепленными к базальной мембране. Плоскоклеточные ЭК составляют начало (назальные) и концы (альвеолы) РТ, реснитчатый и нереснитчатый цилиндрический эпителий составляют верхние РТ и крупные бронхи, а кубовидный эпителий выстилает мелкие бронхи и бронхиолы. Поверхностная жидкость, покрывающая ЭК, состоит из слизи, выделяемой клетками, продуцирующими слизь, жидкостей дыхательных путей, выделяемых секреторными клетками, нейтрализующих иммуноглобулинов и противомикробных препаратов. Резидентные лейкоциты, такие как дендритные клетки, $\gamma\delta$ Т-клетки и врожденные лимфоидные клетки, выстилают слизистую оболочку, в то время как альвеолярные макрофаги обнаруживаются в нижних дыхательных путях и альвеолах. Гладкомышечные клетки бронхов, лежащие в основе ЛТ с базального конца, обеспечивают структурную поддержку и эластичность дыхательных путей.

Обзор дыхательных путей

А. Проводящая система дыхательных путей

В. Система дыхательного обмена

А. Проводящая система дыхательных путей

Дыхательные пути начинаются с трахеи, которая делится на два основных бронха, которые делятся на долевые бронхи, которые далее делятся на сегментарные бронхи. Эти бронхи продолжают делиться на все более мелкие единицы. Наименьшая единица называется бронхиолой, которая составляет менее 1 мм.

Гистологически, хотя бронхи продолжают делиться, они в основном сохраняют ту же структуру.

Бронхи состоят из:

– Респираторный эпителий

– Тонкая собственная пластинка

- Бронхиальная гладкая мускулатура (которая образует полосу вокруг бронхов)

– Гиалиновый хрящ (окружающий бронхи пластинками.)

По мере деления бронхов от первичных к третичным бронхам:

– эпителий изменяется от псевдомногослойного реснитчатого цилиндрического эпителия до реснитчатого цилиндрического эпителия с бокаловидными клетками.

– Стенки бронхов истончаются.

– Гиалиновый хрящ уменьшается

– Гладкая мускулатура увеличивается.

Бронхиолы являются самыми мелкими структурами в проводящих путях. Они окружены только гладкой мускулатурой, так как гиалинового хряща больше нет.

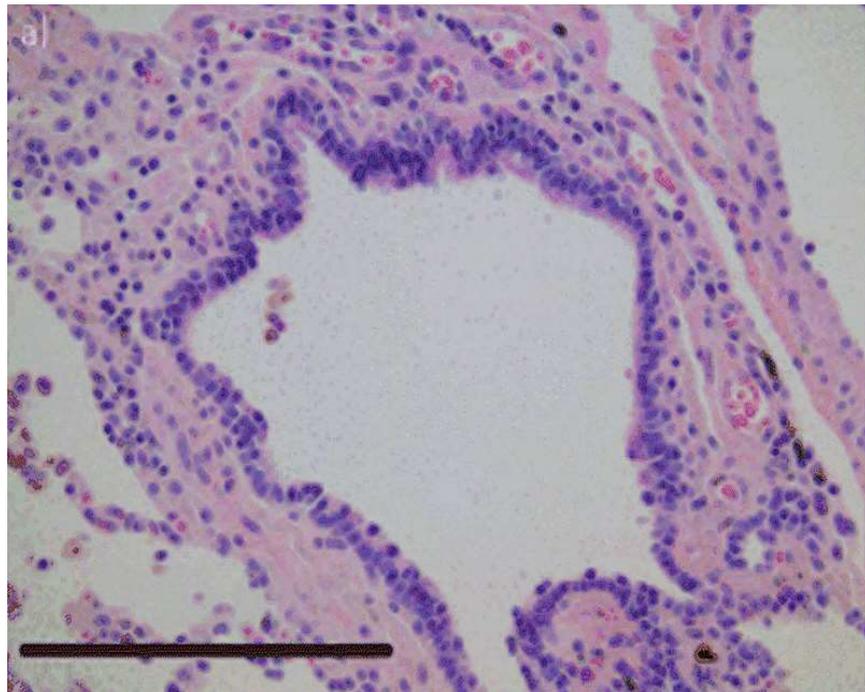


Рис.9 Микрофотография (окраска гематоксилином и эозином, увеличение $\times 20$) а) малых дыхательных путей здорового ребенка.

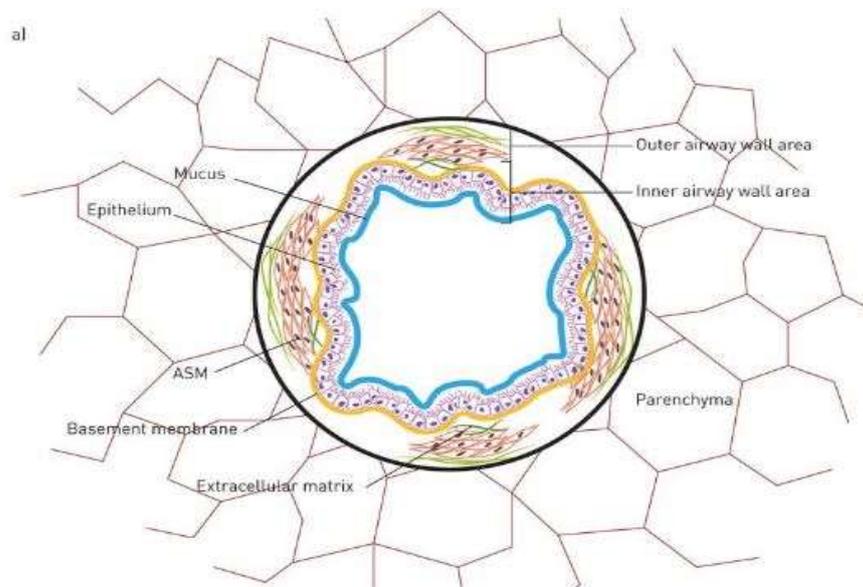
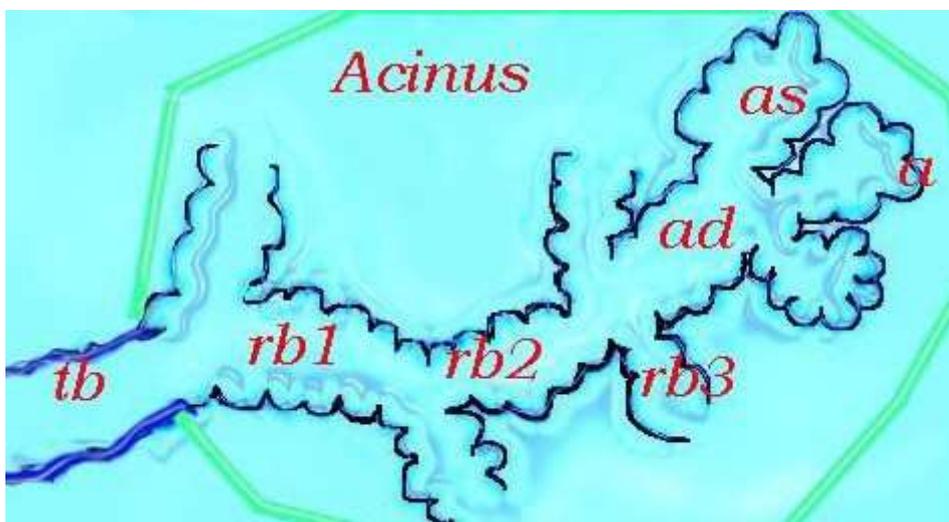


Рис. 10 Схематический рисунок поперечного сечения нормального малого воздухоносного пути, встроенного в паренхиму легкого. Показаны различные отделы и компоненты стенки дыхательных путей.

Более крупные бронхиолы выстланы реснитчатым столбчатым эпителием с бокаловидными клетками, в то время как более мелкие, также называемые терминальными бронхиолами, выстланы реснитчатым кубическим эпителием без бокаловидных клеток.

В. Дыхательный обмен

Это достигается респираторными бронхиолами, которые являются отделами терминальных бронхиол.



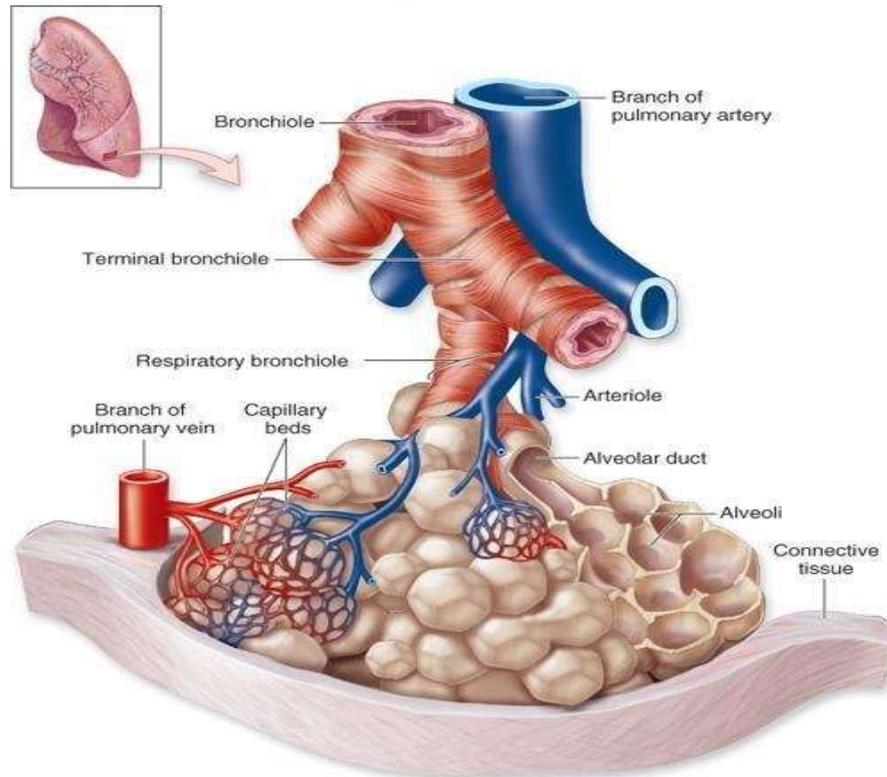


Рис. 11. На этой диаграмме показан ацинус, состоящий из респираторных бронхиол (rb 1, 2, 3), альвеолярного хода (ad), альвеолярного мешка (as) и альвеол. (a)

Дыхательные бронхиолы представляют собой переходные зоны между проводящими путями и дыхательной частью. Они дают начало альвеолам, которые сливаются, образуя альвеолярные протоки, заканчивающиеся альвеолярными мешочками. Именно между альвеолами и окружающими их капиллярами происходит газообмен. Гистологически эпителий прогрессирует от кубовидного эпителия без ресничек до плоского эпителия по мере того, как дыхательные бронхиолы превращаются в альвеолы и альвеолярные протоки.

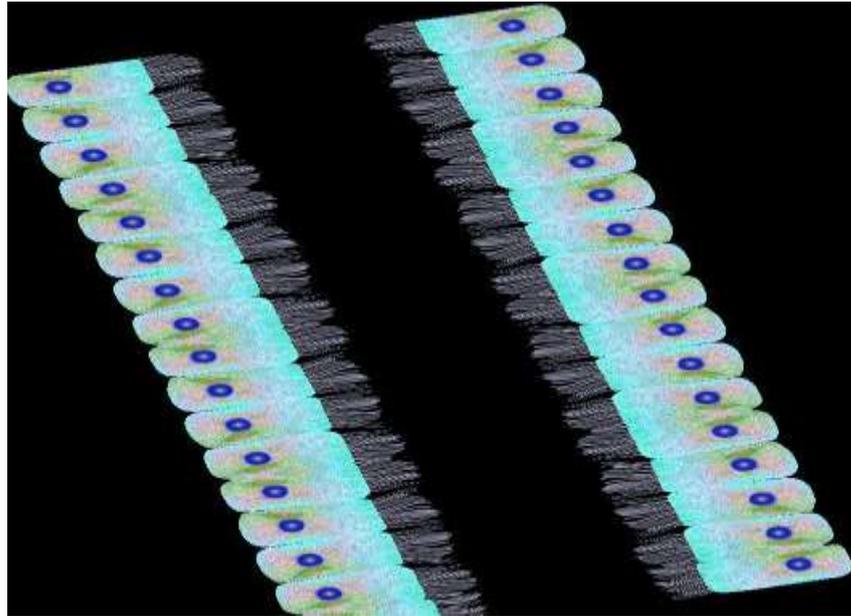


Рис. 12 По мере того, как дыхательные пути среднего размера переходят в мелкие дыхательные пути, они теряют многие бокаловидные клетки, превращаются в простой эпителий и остаются реснитчатыми.

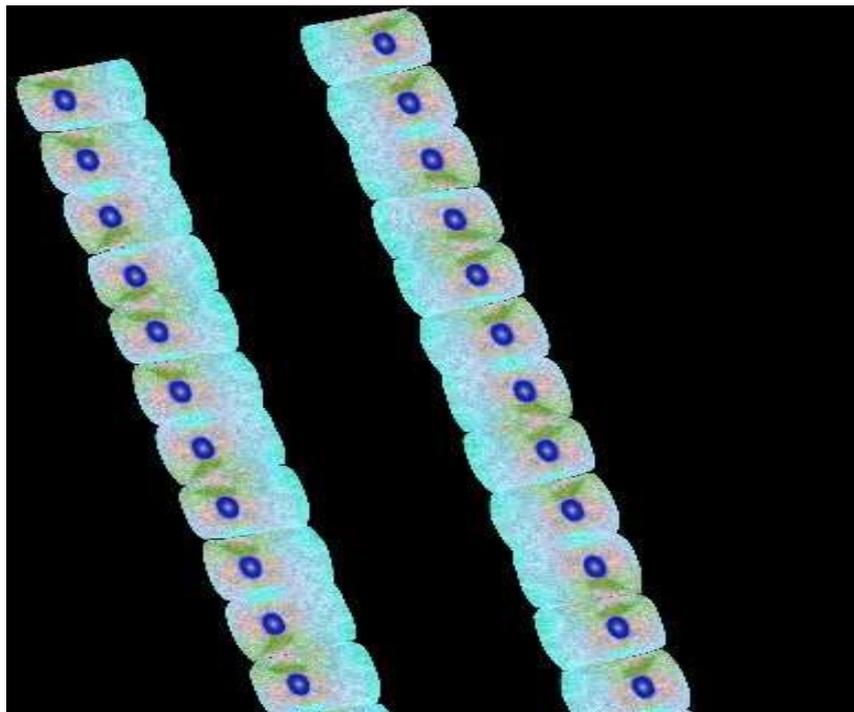


Рис 13. При переходе терминального бронха в респираторный бронх слизистая становится нереснитчатой и кубовидной формы.

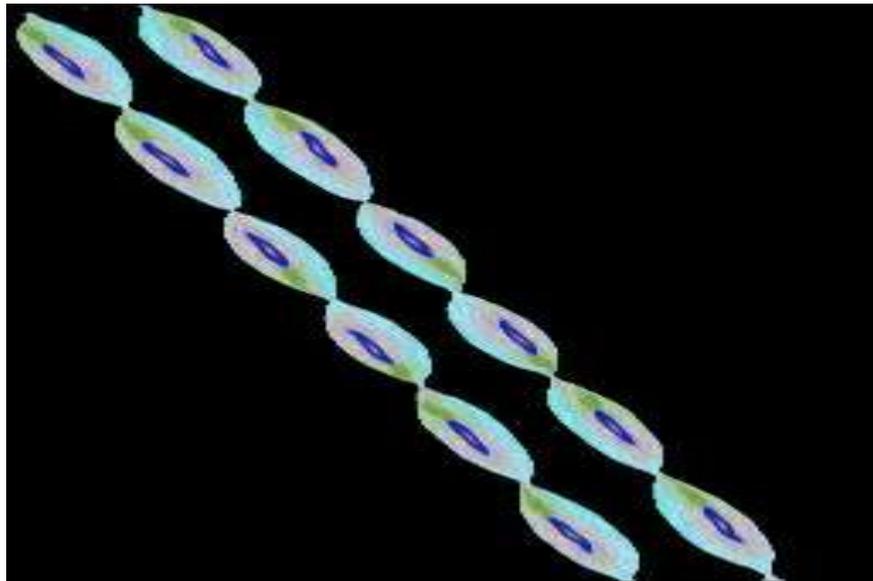


Рис 14. На уровне перепончатых дыхательных путей (респираторные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолярный мешок и альвеолы) слизистая оболочка становится в основном простым плоским эпителием.

Принципы гистологии подразумевают принципы нормального строения на уровне ткани ткань можно описать по ее размеру, форме, положению, характеру, она состоит из характерных частей, которые окружены капсулой, для ее целостности и функциональности она зависит от поддержки со стороны других тканей и требует связей по типу линии жизни, чтобы позволить ей выжить и структурно и функционально интегрироваться с другими тканями.

Легкое структурно разделено на две части: дыхательные пути и наполненные воздухом мешки.

Дыхательные пути выстланы псевдомногослойным реснитчатым цилиндрическим эпителием, хрящами и бокаловидными клетками. Слизистая оболочка бронхов содержит нейроэндокринные клетки с нейросекреторными гранулами. Они при стимуляции выделяют серотонин, кальцитонин и пептид, высвобождающий гастрин (бомбезин). Подслизистые железы разбросаны по трахее и бронхам, но не по бронхиолам. Бронхи отличаются от бронхиол прежде всего наличием хрящей в их стенках и наличием подслизистых желез.

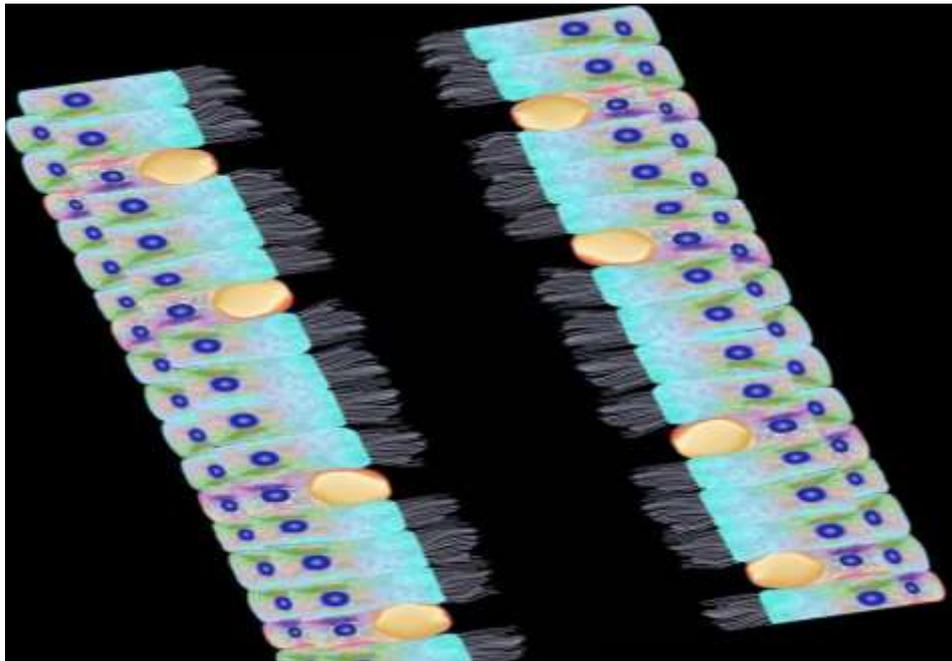


Рис 15. Дыхательные пути выстланы псевдомногорядным реснитчатым столбчатым эпителием с вкраплениями бокаловидных клеток, секретирующих слизь.

ПОНЯТИЕ О ПНЕВМОНИИ

Пневмония вызывает значительную заболеваемость детей во всем мире и является ведущей причиной детской смертности в развивающихся странах. Заболеваемость пневмонией является самой высокой среди детей в возрасте до 5 лет, и в последние годы, по-видимому, растет частота осложненных и тяжелых пневмоний.

Пневмония определяется как воспаление легочной ткани, вызванное инфекционным агентом. Общепринятое клиническое рабочее определение Всемирной организации здравоохранения основано исключительно на клинических симптомах (кашель или затрудненное дыхание и тахипноэ). В развивающихся странах термин «инфекция нижних дыхательных путей» (ИНДП) широко используется вместо пневмонии из-за плохого доступа к рентгену и трудностей рентгенологического подтверждения диагноза.

В зависимости от места приобретения пневмонию можно разделить на:

- а. Внебольничная пневмония (ВП)
- б. Внутрибольничная пневмония (ВБП).

Недавно у взрослых пациентов был выделен третий тип — медико-ассоциированная пневмония (МАП).

Значение этой классификации основано на ее клинической полезности, поскольку в большинстве случаев возбудители ВП и ВВП различны, что требует различного подхода и эмпирического лечения.

ЭТИОЛОГИЯ ПНЕВМОНИИ

Этиологические факторы зависят от возраста, источника инфекции (внебольничная или внутрибольничная пневмония) и лежащих в основе дефектов хозяина (например, иммунодефицита). Вирусы являются наиболее частыми этиологическими факторами у детей дошкольного возраста, хотя во многих случаях можно идентифицировать более одного возбудителя. Существует несколько новых возбудителей внебольничной пневмонии у детей: вирулентные штаммы *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* и *Moraxella catarrhalis*, которых нет в доступных в настоящее время вакцинах, лейкоцидин Пантона-Велентина, продуцирующий *Staphylococcus aureus*, бокавирусы человека и метапневмовирусы, являющиеся наиболее важными.

Возбудители пневмонии разнообразны и включают бактерии, вирусы, грибки и простейшие. В большинстве случаев пневмонии предшествует острый вирусный бронхит. Вирусы облегчают заражение патогенными микроорганизмами, колонизирующими носоглотку. Предшествующая колонизация *Streptococcus mitis* и анаэробными кокками *Peptostreptococcus anaerobius* может оказывать защитное действие против патогенных штаммов.

Этиологический фактор пневмонии удается выявить не более чем у 65-86% пациентов, сочетая несколько методов диагностики, включая посев, серологию и ПЦР. В повседневной клинической практике эти методы используются редко, и лечение остается эмпирическим, основанным на национальных и международных рекомендациях. Вирусы ответственны за 30-67% случаев ВП и наиболее часто встречаются у детей <2. Наиболее часто идентифицируются респираторно-синцитиальный вирус (РСВ), выделенный в 13-29% случаев, и риновирус (3-45%), либо в сочетании с бактериями, либо отдельно. Другие

вирусы, вызывающие пневмонию, включают аденовирус (1–13%), грипп (4–22%) и вирус парагриппа (3–10%), риновирус (3–45%), метапневмовирус человека (5–12%), бокавирусы человека. (5-15%). Реже встречаются энтеровирусы, ветряная оспа-, герпес- и цитомегаловирусы. У детей старшего возраста чаще встречаются бактериальные инфекции: лидирует *Streptococcus pneumoniae* (30-44% ВП), затем идут *Mycoplasma pneumoniae* (22-36%) и *Chlamydia pneumoniae* (5-27%). *Streptococcus pneumoniae* остается ведущей причиной тяжелой пневмонии, требующей госпитализации, даже в странах с низким уровнем инвазивной пневмококковой инфекции. С момента введения ЦВС7 наиболее распространенными изолятами пневмококка являются 1 (преимущественно ответственны за эмпиему), 19А, 3, 6А и 7F (все включены в 13-валентную вакцину).

Факторы риска внебольничной пневмонии

Существует несколько известных факторов риска ВП, которые следует учитывать в дополнение к иммунизации. Статус, эпидемиологические данные и воздействие на других детей, особенно дошкольников. Сопутствующие заболевания, такие как сахарный диабет, аспления или дисфункция селезенки, хронические заболевания сердца, нефротический синдром и тяжелые заболевания печени, являются факторами риска инвазивной пневмококковой инфекции, включая пневмонию. Другие факторы риска ВП включают астму, эпизоды свистящих хрипов в анамнезе, средний отит, леченный тимпаноцентезом в первые 2 года жизни (фактор риска для детей <5 лет), воздействие табачного дыма, недоедание, иммунологический дефицит (первичный или вторичный), мукоцилиарную недостаточность. нарушение функции (муковисцидоз, цилиарная дискинезия), врожденный порок развития дыхательных путей, нарушение глотания, микроаспирация, гастроэзофагеальный рефлюкс, нервно-мышечные расстройства, лечение ингибиторами желудочной кислоты (фактор риска у взрослых, у детей его роль подтверждена в одном исследовании). Факторы окружающей среды, такие как загрязнение воздуха внутри помещений, вызванное приготовлением пищи и

отоплением с использованием топлива из биомассы (например, дерева или навоза), проживание в тесноте и курение родителей, также повышают восприимчивость ребенка к пневмонии. Было обнаружено, что воздействие табачного дыма увеличивает риск госпитализации по поводу пневмонии у детей < 5 лет. Состояния, предрасполагающие к тяжелым пневмониям включает возраст <5 лет и недоношенность (24-28 гв). Вирусные инфекции, особенно грипп и предшествующее воздействие антибиотиков дополнительно предрасполагают к пневмококковой и стафилококковой пневмонии.

Клинические проявления

Типичные клинические симптомы пневмонии состоят из:

- кашель (30% детей, поступивших в поликлинику с кашлем, после исключения детей с хрипами, имеют рентгенологические признаки пневмонии, а кашель отмечен у 76% детей с ВП). Следует отметить, что выделение мокроты у детей дошкольного возраста наблюдается редко, поскольку они склонны ее заглатывать.
- лихорадка (присутствует у 88-96% детей с рентгенологически подтвержденной пневмонией)
- токсичный внешний вид
- признаки дыхательной недостаточности: тахипноэ (таблица 1), одышка или затрудненное дыхание в анамнезе – втяжение грудной клетки, раздувание носа, кряхтение, использование вспомогательных дыхательных мышц.

Тахипноэ является очень чувствительным маркером пневмонии. 50-80% детей с ВОЗ определяемое тахипноэ имело рентгенологические признаки пневмонии, а отсутствие тахипноэ является лучшим единственным признаком для исключения заболевания. У детей <5 лет тахипное имело чувствительность 74% и специфичность 67% для рентгенологически подтвержденной пневмонии, но его клиническая ценность была ниже в первые 3 дня болезни. У детей младше 12 месяцев частота дыхания 70 вдохов/мин имела чувствительность 63% и специфичность 89% для гипоксемии.

Таблица 1

Тахипноэ определяется согласно критериям ВОЗ

Возраст	Частота дыхания/минута
0-2 месяца	>60
2-12 месяцев	>50
1-4 года	>40
≥ 5 лет	>30

- боль в груди,
- боль в животе (иррадирующая боль из диафрагмальной плевры, может быть первым признаком пневмонии у маленьких детей) и/или рвота
- головная боль

По клиническим симптомам пневмонию можно разделить на тяжелую, требующую госпитализации, легкую, среднюю или нетяжелую. Признаки тяжелой пневмонии различаются в зависимости от возраста и в соответствии с BTS включают: температуру 38,5 °C, частоту дыхания > 70 вдохов/мин у младенцев и > 50 вдохов/мин у детей старшего возраста, рецессии от умеренных до тяжелых у младенцев и сильное затруднение дыхания. у детей старшего возраста раздувание носа, цианоз, перемежающееся апноэ, кряхтение, отказ от еды у младенцев и признаки обезвоживания у детей старшего возраста, тахикардия, время наполнения капилляров ≥2 с. Возбуждение может быть признаком гипоксемии. В таблице 2 представлен упрощенный подход, рекомендованный ВОЗ для внедрения в развивающихся странах, чтобы помочь медицинским работникам на местах оценить необходимость направления в больницу.

Таблица 2

Степени Тяжести пневмонии – классификация ВОЗ

Пневмония/нетяжелая пневмония	Кашель Проблемы с дыханием Тахипное Нет признаков тяжелой пневмонии
-------------------------------	--

Тяжелая пневмония	<ul style="list-style-type: none"> - втяжение нижней части грудной клетки - носовое пламя - экспираторное хрюканье - нет признаков очень тяжелой пневмонии
Очень тяжелая пневмония	<ul style="list-style-type: none"> - невозможность кормления - цианоз - острая дыхательная недостаточность - нарушение сознания или судороги

МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ

ФИЗИКАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Следует осмотреть верхние дыхательные пути и выявить лицевые (например, микрогнатия, ретрогнатия, асимметрия или вдавленная спинка носа) или щечные области (например, расщелина губы и/или неба, расщепленный или длинный язычок, консистенцию ротоглотки, а также наличие и размер миндалин) следует отметить деформации. Осмотр носовых ходов можно проводить с помощью носового или большого ушного зеркала. Он может выявить остро воспаленную и ярко-красную слизистую (что соответствует инфекционному риниту) или бледную и влажную (что соответствует аллергическому риниту). Наличие полипов в носу в возрасте до 12 лет должно стать поводом для обследования на муковисцидоз, в то время как у подростков старшего возраста они часто являются результатом аллергического ринита или хронического синусита. Проблема аллергии часто возникает при наличии заболеваний дыхательных путей (например, астмы). Частое потирание носа вверх из-за зуда (аллергический салют) и возникающая в результате складка на передней части носа являются признаками аллергического ринита. Больной может использовать мимические мышцы для облегчения зуда в носу. Складки

кожи на нижних веках также соответствуют аллергии (аллергическая складка). Для сенной лихорадки характерны эритематозные, зудящие конъюнктивы и носовые симптомы. Классические признаки темных кругов под глазами, постоянно открытый рот, часто связанный с храпом в анамнезе и, в более тяжелых случаях, с апноэ во сне, и высокое аничное небо выявляют детей с обструкцией верхних дыхательных путей (ринит и увеличение лимфоидной ткани), но не обязательно аллергической этиологии.

Грудную клетку пациента следует обнажить и осмотреть на наличие врожденных или приобретенных деформаций (например, воронкообразная грудная клетка, килевидная деформация грудной клетки, кифосколиоз). Во время осмотра, да и вообще на протяжении всего осмотра, сравнивают две стороны грудной клетки. Следует искать гиперинфляцию грудной клетки (например, воздушную ловушку из-за астмы или хронического заболевания легких) или асимметрию двух половин грудной клетки (например, из-за пневмоторакса или кардиомегалии); также может иметь место асимметричная экскурсия гемиторакса из-за паралича гемидиафрагмы. Следует отметить расширение грудной клетки, частоту дыхания и характер дыхания, а также оценить усиленную работу дыхания, о чем свидетельствуют тахипноэ, ретракции, использование вспомогательных дыхательных мышц и парадоксальное дыхание (см. Тахипноэ, одышка, респираторный дистресс и боль в груди). При хронической обструкции может наблюдаться симптом Гувера. Он состоит из (неблагоприятного) втягивания боковых частей грудной клетки во время вдоха на уровне, где диафрагма прикрепляется к грудной клетке. Это связано со смещением наружу боковых ребер каудально на этот уровень и обусловлено сокращением зоны соприкосновения диафрагмы с грудной стенкой. Это может быть связано с утратой рукояткой ковша движения ребер бочкообразной грудной клетки и преувеличением движения рукоятки насоса относительно продольной оси тела. Однако он не является достоверным показателем степени обструкции.

Пальпация грудной клетки обычно следует за пальпацией головы и шеи.

Он в основном используется для подтверждения результатов инспекции. Могут быть идентифицированы области болезненности и массы (например, лимфатические узлы). Положение трахеи, т. е. трахеальный «рывок», легче почувствовать, чем наблюдать. Экскурсию грудной клетки можно оценить, а асимметричное движение можно определить, поместив ладони обеих (теплых) рук таким образом, чтобы «обернуть» грудную клетку ребенка симметрично, при этом большие пальцы должны располагаться сзади, а остальные пальцы — спереди. Врач «следит» руками за движениями грудной клетки во время дыхания, сравнивая две стороны, наблюдая за движением больших пальцев от средней линии. Колебания, генерируемые голосом и ощущаемые ладонью или основанием пальцев, т. е. тактильное дрожание, у детей осознаются труднее из-за более высокой частоты их голоса. Низкие, высокоамплитудные звуки, такие как повторение «девянсто девять» или «один-один-один» (эквивалентные вокализации должны использоваться в других языках), довольно громко приведут к усилению тактильного дрожания в ушах. в случае уплотнения паренхимы (например, при пневмонии) и затухания тактильного дрожания в случае пневмоторакса и вздутия легких (воздушные ловушки). Также может отмечаться шум трения плевры.

С момента его первоначального описания два с половиной века назад преданные своему делу учителя обучали искусству перкуссии студентов-медиков. Метод основан на совпадении (или несоответствии) вибрационных характеристик соприкасающихся материалов, например тканей. Таким образом, интерпретируя акустический результат импульса, можно сделать выводы о граничащих тканях. При большом несоответствии (например, грудная клетка перекрывает пневмоторакс) возникает резонанс, и звук воспринимается как тимпанический. И наоборот, при небольшой акустической разнице между граничащими тканями (например, плевральной жидкостью под стенкой грудной клетки) энергия импульса распространяется быстро и звук становится глухим. Между этими двумя крайностями находятся характеристики звука, издаваемого при перкуссии грудной клетки над нормальной паренхимой

легкого.



Рис. 16 Непрямой метод перкуссии

Большинство педиатров используют непрямой метод перкуссии, при котором они слегка постукивают вертикально к поверхности длинным пальцем одной руки (плексором) два или три раза в каждом положении по концевой фаланге среднего пальца другой руки. (плексиметр), который помещают над межреберьем. Грудь перкутируется симметрично. Поскольку дыхательная система является наиболее часто поражаемой системой органов в педиатрической практике, дыхательные шумы, слышимые на расстоянии или выслушиваемые над грудной клеткой, могут дать ценную информацию. Стетоскоп имеет практическое и символическое значение как для врача общей практики, так и для пульмонолога. Аускультация дает наиболее подробную информацию обо всем физикальном обследовании. Бинауральный стетоскоп является предпочтительным для большинства врачей и может адекватно служить специалисту. Диафрагма головного убора при плотном прижатии к коже отфильтровывает низкие частоты и позволяет лучше воспринимать высокие звуки. И наоборот, ратруб следует наносить слегка (во избежание растяжения кожи), чтобы выбрать более низкие частоты. Следует выбирать нагрудники соответствующего размера для разных размеров груди. Сделать так, чтобы младенцы принимали прямое положение, а маленькие дети

сотрудничали для правильной аускультации, — это искусство; тем не менее, не всегда возможно адекватно выслушать все сегменты легких. Верхние доли лучше всего выслушиваются над верхней передней частью грудной клетки, звуки нижних долей лучше всего выслушиваются над задней нижней частью грудной клетки, а средняя доля и язычок лучше всего представлены на соответствующих сторонах нижней трети грудины. Над боковыми отделами грудной клетки, в подмышечных впадинах, выслушиваются все доли. На сегодняшний день не существует окончательной номенклатуры легочных шумов. В этом разделе используется терминология руководства CORSA (Компьютерный анализ звуков дыхания). Дыхательные шумы связаны с движением воздуха в грудной клетке, нормальным или случайным, выслушиваются изо рта, трахеи и грудной клетки; они включают звуки, возникающие при кашле, храпе, чихании или сокращении дыхательных мышц, но исключают звонкие звуки. Легочные шумы — это дыхательные шумы, слышимые (или иным образом определяемые) над грудной клеткой. (Нормальные) дыхательные шумы — это дыхательные шумы, возникающие при дыхании, за исключением посторонних звуков. Они состоят в следующем.

Везикулярный дыхательный шум (неправильное название, поскольку он возникает не в пузырьках, т. е. в альвеолах) — тихий, низкочастотный, немusикальный звук. Его энергия достигает пика ниже 100 Гц и быстро уменьшается между 100 и 200 Гц, но все еще слышна выше 1000 Гц. Он выслушивается над грудной клеткой при вдохе и едва слышен при обычном выдохе.

Бронхиальный звук выслушивается над верхней передней стенкой грудной клетки, имеет более высокую частоту и интенсивность, чем везикулярный звук, и примерно одинаковую продолжительность на вдохе и выдохе. Нормальные дыхательные шумы характеризуются широким частотным спектром, который варьируется в зависимости от места аускультации. Над внегрудным отделом трахеи выслушиваются трахеальные звуки. Это шумы широкого спектра с частотным спектром от 100 до 0,1500 Гц и быстрым

уменьшением мощности на частоте 800 Гц. Имеют короткую продолжительность вдоха и большую продолжительность выдоха. Мышечные звуки представляют собой низкочастотные (менее 20 Гц) звуки низкой интенсивности, связанные с силой сокращения грудных скелетных мышц, которые входят в спектр звуков нормального дыхания. Часто термины «дыхательные шумы», «дыхательные шумы» и «легочные шумы» используются взаимозаменяемо. Это также относится к терминам «везикулярный шум» и «нормальный дыхательный шум», а также к терминам «бронхиальный шум» и «трахеальный шум». На самом деле звук, описанный здесь как «бронхиальный», в некоторых учебниках называется «бронховезикулярным» (промежуточным между трахеальным и везикулярным), в то время как термины «трахеальный звук» и «бронхиальный звук» взаимозаменяемы.

Побочные звуки — это дополнительные звуки, накладывающиеся на нормальные дыхательные шумы; обычно они связаны с легочными заболеваниями. Побочные звуки в первую очередь делятся на непрерывные (музыкальные или хрипы) и прерывистые (немузыкальные или треск). Свистящий хрип — это респираторный звуковой термин, наиболее широко используемый врачами и широкой публикой, хотя и с мрачной специфичностью. Он характеризуется периодическими волновыми формами (непрерывными, музыкального качества) с преобладающей частотой 0,100 Гц (диапазон от 100 до 0,1000 Гц) и длительностью 100 мс. Однако этот термин обычно подразумевает доминирующую частоту от 0,300 до 400 Гц. Низкочастотные хрипы имеют другой патогенез и часто называются хрипами (см. ниже). Как правило, хрипы громче дыхательных шумов и могут быть слышны изо рта пациента или на расстоянии. Они лучше передаются через дыхательные пути, а не через легкие на поверхность грудной клетки, а их более высокие частоты (приблизительно 0,700 Гц) лучше или полностью передаются через трахею. Свистящие хрипы имеют большое клиническое значение, поскольку они обычно связаны с обструкцией дыхательных путей, вызванной

различными механизмами (например, бронхоконстрикцией, отеком стенки дыхательных путей, внутрипросветной обструкцией, например, инородным телом, внешней компрессией или динамическим коллапсом дыхательных путей). Модели прогнозирования (гидродинамическая теория трепетания) показали, что экспираторные хрипы всегда свидетельствуют об ограничении потока, а его отсутствие не исключает ограничения потока.

Здоровые субъекты могут хрипеть во время форсированного выдоха, вероятно, из-за вышеупомянутого механизма. Однако механизм возникновения инспираторных хрипов, которые часто связаны с более выраженной обструкцией, не ясен. Кроме того, хрипы могут быть вызваны вибрацией стенки дыхательных путей, вызванной турбулентным потоком, без ограничения потока. Примечательно, что существует слабая корреляция между долей хрипов, обнаруживаемых на протяжении всего дыхательного цикла, и тяжестью обструкции, но нет корреляции между интенсивностью хрипов и степенью обструкции.

Следует помнить, что свистящее дыхание не является параметром клинической оценки астмы, крупа или бронхоолита. Классификация хрипов на моно- и полифонические рассматривается в отдельном разделе этой главы, как и стридор, который представляет собой громкий, обычно инспираторный, непрерывный звук, который можно выслушать не только изо рта или на расстоянии над грудной стенкой. Хрипы (множественное число: хрипы) — это низкий непрерывный (музыкальный) звук, состоящий из быстро затухающих синусоид (частота >300 Гц, продолжительность >100 мс).

Хрипы образуются при внутрипросветном секрете и коллапсе крупных дыхательных путей. Однако этот термин также использовался для экспираторных «булькающих или булькающих звуков», возникающих в крупных дыхательных путях (т. е. то, что большинство авторитетов назвало бы «грубыми экспираторными хрипами», см. ниже).

Хрипы (другие используемые термины — «крепитация» или «хрипы») — это случайные, прерывистые (немузыкальные) звуки, обычно выслушиваемые

во время вдоха и представляющие местные явления. Хрипы классифицируют по форме волны, продолжительности и времени в дыхательном цикле. Мелкие хрипы (субкрепитирующие хрипы) характеризуются высокой тональностью, малой интенсивностью и небольшой продолжительностью (длительность двухциклов (2CD) <10 мс). Они вызваны взрывным открытием мелких дыхательных путей, сдавленных поверхностными силами (повышенное эластическое давление отдачи легких или воспаление/отек в легких); они зависят от гравитации, и звук редко передается в рот. Мелкие, поздние хрипы на вдохе типичны для интерстициального/фиброзного заболевания легких. Однако они могут также присутствовать у нормальных субъектов, которые медленно вдыхают из остаточного объема легких, что можно объяснить уже описанным механизмом.

Грубые хрипы (крепитирующие хрипы) — это звуки низкой тональности, большей интенсивности и большей продолжительности (2CD 0,10 мс); они более скудны, не зависят от гравитации и обычно слышны изо рта. Они генерируются другим механизмом, чем мелкие хрипы, т.е. движением жидких выделений в бронхах или бронхиолах. Они начинаются рано и продолжаются до середины вдоха, но могут быть слышны и во время выдоха. Типичный пример грубых хрипов можно услышать при бронхоэктазах и хронической обструкции дыхательных путей (например, при муковисцидозе). Подобные аускультативные данные могут быть обнаружены фокально на ранних стадиях пневмонии, но смещаются в более концевые инспираторные хрипы различной продолжительности, которые переходят в мелкие хрипы во время выздоровления. Акустический анализ охарактеризовал хрипы при сердечной недостаточности как грубые, продолжительные на вдохе и появляющиеся на поздних стадиях заболевания. Другими посторонними звуками являются писк и шум трения плевры. Крик (иногда классифицируемый как тип хрипа) - это «составной», короткий (50–400 мс), инспираторный случайный звук с музыкальным характером (короткий инспираторный хрип), которому предшествует треск. Это связано не с обструкцией дыхательных путей, а скорее

с легочным фиброзирующим (рестриктивным) заболеванием. Считается, что это происходит из-за вибраций, вызванных внезапным открытием коллапсированных дыхательных путей.

Шум трения плевры (или шум трения плевры) представляет собой грубые хрипы (часто описываемые как «кожистые»), производимые воспаленной париетальной и висцеральной плеврой, которые вызывают вибрацию грудной стенки и местной легочной паренхимы. Его можно выслушать во время вдоха или в обе фазы дыхания. Трение плевры предшествует плевральному выпоту и исчезает при образовании жидкости. Шум синхронен с дыханием и не исчезает при кашле, а изменяется в зависимости от характера дыхания и позы. Передача голоса фильтруется нормальной легочной паренхимой, так что речь становится нечеткой (то есть воспринимается как непонятное бормотание) при аускультации грудной клетки. Когда в основе лежит консолидация или сжатие, эффективно передаются более высокие частоты. Таким образом, нормально произносимые слоги становятся отчетливыми при аускультации; это называется бронхофонией.

Эгофония представляет собой аналогичное изменение передачи, но имеет гнусавый характер с заменой звука «Е» на «А». Шепотная пекторилоквия представляет собой необычайно четкую передачу шепотных звуков при аускультации в случае сильного уплотнения или сдавления.

Цианоз и «барабанные палочки» осмотр систем органов, помимо дыхательной, следует проводить по мере необходимости. Осмотр кожи и слизистых оболочек на наличие цианоза, безусловно, важен, а пальцы должны быть оценены на наличие утолщения пальцев. Цианоз представляет собой синевато-фиолетовое изменение цвета кожи или слизистых оболочек, вызванное высокими концентрациями восстановленного гемоглобина в капиллярном русле и субкапиллярных венозных сплетениях. В идеале цианоз следует оценивать при дневном свете в комфортной теплой среде. Следует учитывать периферическую перфузию пациента. На обнаружение цианоза влияют различные факторы, такие как тип и интенсивность света, пигментация

кожи и температура окружающей среды. Центральный цианоз обнаруживают на мочках ушей, слизистых оболочках (буккальных, язычных и носовых) и сетчатке. Это считается надежным доказательством гипоксемии. Периферический цианоз или акроцианоз (околomorальный или в дистальных фалангах пальцев рук и ног) встречается чаще и, особенно в случае холодных конечностей, не обязательно свидетельствует о гипоксемии. Ткани с повышенным потреблением кислорода или сниженным кровотоком (повышенная артериовенозная разница по кислороду) склонны к высоким концентрациям восстановленного гемоглобина; следовательно, низкая клиническая ценность периферического цианоза при оценке содержания кислорода в артериальной крови. Величина восстановленного Hb в капиллярном русле, необходимая для цианоза, составляет 4–6, что соответствует 3 восстановленного Hb в артериальной крови.

Предполагается, что содержание кислорода в капиллярной крови находится на полпути между артериальной и венозной величинами. В зависимости от содержания Hb цианоз возникает при различных уровнях SaO₂: для Hb 8 (анемия), 14 (норма) и 20 г/дл-1 (полицитемия) соответствующее SaO₂, необходимое для цианоза, составляет 65%, 78 % и 85%. У новорожденных фетальный Hb (HbF) сдвигает кривую диссоциации кислорода влево, предотвращая цианоз у новорожденных. Противоположное верно для серповидно-клеточного гемоглобина (HbS) при серповидно-клеточной анемии. Дифференциальный цианоз может наблюдаться при врожденных пороках сердца (например, цианоз нижней части тела при преддуктальной коарктации аорты и верхней части тела при транспозиции магистральных артерий). Чувствительность цианоза при оценке гипоксемии низкая. Поэтому гипоксемию следует оценивать путем измерения PaO₂ или, что проще, SpO₂.

Пульсоксиметрия — бесценный клинический инструмент, который некоторые считают пятым жизненно важным признаком. Тем не менее, возможность аномального Hb (например, карбоксигемоглобина или метгемоглобина) следует учитывать при интерпретации показаний

пульсоксиметрии (рис 17).



Рис. 17 Пульсоксиметрия

Барабанная форма – это утолщение соединительной ткани в дистальных фалангах пальцев рук и ног. Клинически его можно обнаружить тремя способами: симптомом Шамрота, который представляет собой облитерацию ромбовидного отверстия в основании ногтевого ложа, которое в норме образуется за счет точного противопоставления дорсальной поверхности дистальных фаланг ногтевого ложа. одинаковые (правый-левый) пальцы; инверсия отношения глубины фаланги, то есть отношение диаметра дистальной фаланги (наиболее точно измеренного штангенциркулем на уровне прорезывания ногтя) к межфаланговому диаметру (измеренному по складке между двумя дистальными фалангами) составляет 1 в клубках вместо нормального соотношения, 1 увеличение подногтевого угла (определяемого плоскостью ногтя и прилегающей кожи при прорезывании ногтя) до $0,180^\circ$ по сравнению с нормальным значением 180° .

РЕСПИРАТОРНЫЕ ПРИЗНАКИ И СИМПТОМЫ

Кашель

Кашель является наиболее распространенным симптомом заболевания дыхательных путей легких. Это также частая причина обращения за медицинской помощью. Кашель является важным физиологическим защитным

рефлексом, который очищает дыхательные пути от секрета и вдыхаемого или аспирируемого материала (рис 18).

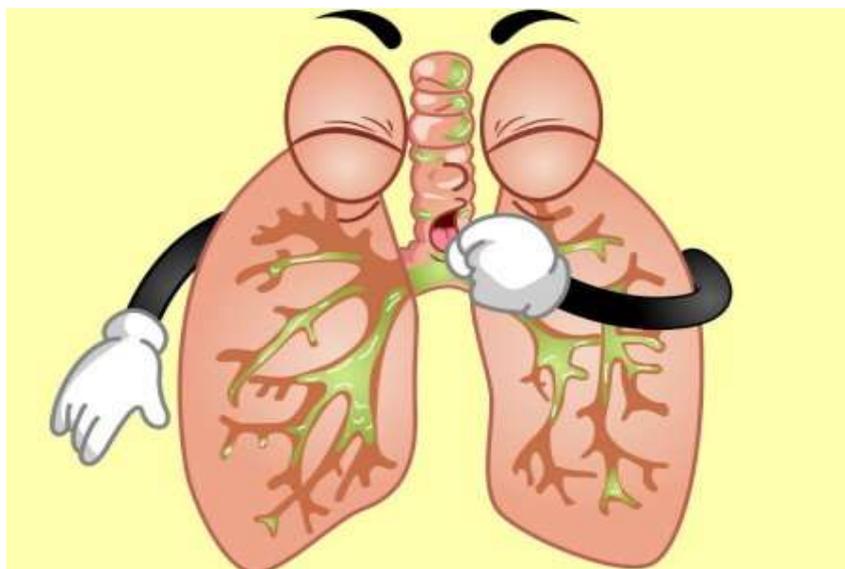


Рис. 18 кашель

Важность кашля для поддержания здоровья органов дыхания очевидна в клинических ситуациях, когда кашель неэффективен (например, при генерализованной мышечной слабости, трахеобронхомалации и заболеваниях гортани). При наличии этих состояний часто возникают ателектаз или коллапс из-за задержки секрета и рецидивирующая пневмония. Как симптом, он неспецифичен, и многие из потенциальных причин у детей отличаются от таковых у взрослых. Путь кашлевого рефлекса включает кашлевые рецепторы, медиаторы чувствительных нервов и афферентный путь, блуждающий нерв, кашлевой центр, эфферентный путь и эффекторы.

Кашель имеет три определяющих признака: начальный глубокий вдох, краткий мощный выдох при закрытой голосовой щели и открытие голосовой щели с закрытием носоглотки и энергичным выдохом через рот. В рамках этого определения существует несколько вариантов. Акт может быть: одиночный глубокий вдох, за которым следует одиночное закрытие голосовой щели, прерывающее почти полный выдох почти до остаточного объема; то же, но с многократным смыканием голосовой щели на одном выдохе; или «приступ» кашля, при котором каждое усилие выдоха либо завершено, либо частично. Другие акты, такие как «хрипение» при откашливании и экспираторное усилие

с закрытием голосовой щели из-за прикосновения к голосовым складкам или трахее («рефлекс выдоха»), по определению, не являются кашлем, но могут быть фрагментами кашля. Кашель может инициироваться из гортани, включая ее надгортанный отдел, из трахеи и из крупных бронхов. Раздражение мелких бронхов, бронхиол и альвеол, по-видимому, не вызывает эффективного кашля, потому что просветные воздушные потоки и скорости были бы слишком низкими. Нелогично пытаться подавить кашель, играющий защитную роль. Важно попытаться поставить диагноз и лечить основную причину кашля. Потенциальные причины у детей отличаются от таковых у взрослых. Существует мало доказательств того, что неспецифический изолированный кашель или постинфекционный кашель эффективны при любом доступном в настоящее время лечении. Имеются убедительные доказательства того, что детям с затяжным (персистирующим) продуктивным (влажным или влажным) кашлем помогает лечение антибиотиками для борьбы с микроорганизмами, связанными с затяжным бактериальным бронхитом, имеют сдвигающие усилия, достаточные для очистки дыхательных путей от слизи и мусора.

Кашлевой звук возникает из-за вибрации крупных дыхательных путей и структур гортани во время турбулентного потока на выдохе. На звук кашля влияют реологические свойства слизи и отделение выделений из дыхательных путей. Причины Кашель имеет различные основные перекрывающиеся конструкции, основанные на: продолжительности (острый, подострый или хронический), типе воспаления (нейтрофильный, эозинофильный, лимфоцитарный или нейрогенный) или клинических синдромах (например, острый бронхит, ларинготрахеобронхит, затяжной бактериальный бронхит или аспирационный бронхит).

Хотя классификация воспаления может быть полезна при определении лечения (особенно при эозинофильном бронхите), в клинической практике обычно используются фенотипические описания и клинические синдромы. Характеристика этих клинических синдромов, связанных с кашлем, зависит от многих факторов, включая продолжительность кашля (острый или

хронический), условия (например, богатые или менее развитые), критерии отбора исследуемых детей (например, общая практика по сравнению со специализированными клиниками), частота последующего наблюдения, глубина клинического анамнеза, проведенные осмотры и исследования. Например, бронхоэктазы (состояние, вызывающее восприимчивость к инфекциям дыхательных путей) чаще встречаются в таких странах, как Турция, чем в Италии, и ребенку с бронхоэктазами может быть поставлен неправильный диагноз, если не будет проведена компьютерная томография грудной клетки. Помимо многих этиологий кашля существуют также факторы обострения, такие как загрязнение воздуха. Приписанные возможные причины хронического кашля имеют очень широкий спектр, который варьируется от острого кашля, связанного с вирусной инфекцией, до хронического кашля, от неспецифического кашля (который с большей вероятностью проходит спонтанно) до серьезных причин, таких как инородные тела в дыхательных путях и бронхоэктазы. Неудивительно, что разные центры сообщают о сильно различающихся этиологиях, которые, вероятно, (по крайней мере, частично) связаны с присущими им трудностями при изучении хронического кашля.

Наиболее клинически важным загрязнителем воздуха при бронхите у детей является табачный дым. Систематические обзоры описывают связь между кашлем и загрязнением воздуха как в помещении, так и на улице. В исследованиях на людях и животных все больше признается, что загрязнители окружающей среды могут иметь аддитивные эффекты и влиять на дыхательный аппарат прямо, а также косвенно, например, через иммунную систему и нервные пути. Однако, независимо от воздействия, кашель не следует просто приписывать загрязняющим веществам, таким как воздействие табачного дыма (ETS) в окружающей среде.

Когортные исследования детей с хроническим кашлем показали, что у детей, подвергшихся воздействию табачного дыма в окружающей среде, кашель исчезал (включая когорту с высоким уровнем воздействия (56%)). Это говорит о том, что, хотя несомненно, связан с усилением кашля.

Педиатрическая респираторная медицина и важный фактор, табачный дым сам по себе не является единственной этиологией. Определение причин и описание этиологии. При интерпретации исследований, описывающих этиологию кашля, клиницисты должны знать несколько ключевых моментов.

Во-первых, клиницисты должны знать об эффекте «временного периода». Эффект периода времени, описанный Evald et al. (1989), относится к самопроизвольному разрешению кашля со временем.

Во-вторых, эффект плацебо в исследованиях кашля достигает 80% (Eccles, 2002). Хаттон и др. (1991) описали, что «родители, которые хотели лекарство при первом посещении, сообщали о большем улучшении при последующем наблюдении, независимо от того, получал ли ребенок лекарство, плацебо или не получал никакого лечения». Таким образом, в нерандомизированных контролируемых исследованиях кашля необходимо заранее определить временной фактор и априорное определение того, что представляет собой улучшение кашля. Исследования, которые не определяют их заранее, имеют ограниченную достоверность. Просто посещение врача, проявляющего интерес к кашлю ребенка, позволяет улучшить показатели кашля и качество жизни до начала лечения.

В-третьих, исследования, в которых не используются валидированные показатели результатов исследования кашля, требуют тщательного изучения в свете вышеизложенного. Небольшое снижение показателей кашля в связи с назначенным лекарством не означает, что лечение предполагаемой этиологии является истинной причиной кашля. Небольшое изменение может быть связано с изменчивостью самого теста. Кроме того, проблемы, связанные с кашлем у детей, как и большинство других состояний, особенно у детей раннего возраста, имеют общие черты, но также имеют существенные важные отличия по сравнению со взрослыми. Таким образом, публикации по клиническим вопросам кашля у взрослых могут быть неприменимы у детей.

Нелогично пытаться подавить кашель, играющий защитную роль. Важно попытаться поставить диагноз и лечить основную причину (например, астму,

муковисцидоз и бронхоэктазы без муковисцидоза). Острый кашель при инфекции верхних дыхательных путей с бронхитом кашель обычно длится более 2–3 недель у 10% здоровых детей. При условии, что в остальном ребенок чувствует себя хорошо, без лихорадки, тахипноэ или хрипов, вероятно, лучше дождаться разрешения, так как этиология чаще всего вирусная. Имеются ограниченные доказательства того, что любая терапия полезна. Эритромицин полезен при ранних формах коклюша. Медовые препараты и паровые растирания могут уменьшить тяжесть острого кашля. Антибиотики могут быть полезны при остром бактериальном бронхите, но большинство бактериальных случаев все равно проходят естественным путем.

Вдыхание инородного тела возможно при внезапном появлении кашля без инфекции верхних дыхательных путей или после эпизода удушья; бронхоскопия необходима для удаления инородного тела. При аллергическом рините и синдроме постназального затекания (кашель с отхаркиванием горла) могут быть полезны интраназальные стероиды и/или антигистаминные препараты. 10% здоровых детей с острым кашлем, вызванным инфекциями верхних дыхательных путей, продолжают кашлять через 3–4 недели. Некоторые дети с «постинфекционным кашлем» (длительный острый кашель после очевидной инфекции верхних дыхательных путей) кашляют намного дольше, особенно это касается детей с коклюшем.

При условии, что в остальном ребенок здоров, ожидание в течение определенного периода времени позволяет произойти естественному разрешению постинфекционного кашля и коклюша. Не используйте выжидательную тактику, если есть: потеря веса, ночная потливость, кровохарканье, внезапный кашель или кашель после приступа удушья, кашель неуклонно прогрессирует (например, туберкулез, увеличение внутригрудного образования, оставшееся инородное тело, коллапс доли или коклюш), или ребенок имеет в анамнезе симптомы или признаки (или находится в группе риска) основного хронического заболевания легких (например, ушибы пальцев, бочкообразная грудная клетка, борозды Харрисона, рецидивирующая

пневмония и иммунодефицит). Хронический кашель основополагающим принципом лечения хронического кашля является постановка правильного диагноза и лечение основного заболевания. У детей, начавших лечение ингибиторами АПФ, может появиться сухой кашель, который прекращается при отмене препарата. Хронический кашель встречается очень часто, и часто нет никаких указаний на конкретный диагноз (например, нормальная рентгенограмма грудной клетки, нормальная функция легких и сухой изолированный кашель у здорового в остальном ребенка). В таких случаях часто используется «проба лечения» для подтверждения диагноза, поскольку нецелесообразно и нежелательно тщательно обследовать всех таких детей.

Однако важно понимать, что естественное разрешение обычно происходит с течением времени, и поэтому ответ на лечение не должен рассматриваться как подтверждение диагноза. Детям, отвечающим на пробную терапию, следует прекратить лечение, и только второй четкий ответ следует использовать для подтверждения диагноза. Существует мало доказательств того, что неспецифический изолированный кашель или постинфекционный кашель реагируют на какое-либо доступное в настоящее время лечение (ингаляционные кортикостероиды (ИКС), β_2 -агонисты, антагонисты лейкотриенов, антигастроэзофагеальную рефлюксную терапию, кромоны и модификацию окружающей среды). Большинство из этих кашлей проходят естественным путем, но в течение значительного периода времени.

Ультравысокие дозы ICS могут иметь небольшое преимущество, но побочные эффекты, похоже, перевешивают преимущества. Имеются убедительные доказательства того, что детям с затяжным или стойким продуктивным (влажным или влажным) кашлем помогает лечение антибиотиками для борьбы с микроорганизмами, связанными с затяжным бактериальным бронхитом (например, *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus* и *Moraxella*), такими как коамоксиклав. Важно, чтобы был проведен полный 14-дневный курс, а иногда необходим длительный курс в течение 4–6 недель наряду с интенсивной физиотерапией, прежде чем будет ликвидирована

персистирующая эндобронхиальная инфекция. Положительный ответ на полный курс соответствующего антибиотика и полное выздоровление ребенка подтверждают диагноз.

Отсутствие ответа или другие признаки хронического заболевания должны стать поводом для дальнейшего изучения основной причины, такой как: персистирующий бактериальный бронхит, муковисцидоз, иммунодефицит, первичные цилиарные заболевания, рецидивирующая легочная аспирация или оставшееся вдыхаемое инородное тело. Необходимо проявлять осторожность, особенно у детей с неврологическими или нервно-мышечными нарушениями, для обеспечения лечения дисфункции глотания и гастроэзофагеального рефлюкса, чтобы предотвратить повторную легочную аспирацию.

Психогенный или привычный кашель может быть трудно лечить, если есть некоторая вторичная выгода, связанная с основным стрессором, и может потребоваться психотерапия. Чаще можно использовать поведенческую терапию, чтобы дать ребенку возможность самостоятельно сопротивляться побуждению к кашлю (например, ребенок делает глоток горячего лимонного напитка при каждом позыве на кашель). Заключение подход к ребенку с проблемой кашель включает в себя сначала попытку установить конкретный диагноз (после сбора анамнеза, обследования и выполнения соответствующих тестов) и использование целенаправленных методов лечения.

Неспецифический изолированный кашель у в остальном здорового ребенка может не нуждаться в лечении, если происходит естественное разрешение. В некоторых случаях пробная противоастматическая терапия может помочь диагностировать астму с преобладанием кашля, но важно помнить, что ответом на пробное лечение может быть просто естественное разрешение. Хронический влажный кашель свидетельствует об избыточном количестве слизи в дыхательных путях и может свидетельствовать о серьезном заболевании легких.

Затяжной бактериальный бронхит, по-видимому, является наиболее распространенной причиной, которая по определению отвечает на полный курс

антибиотиков. Необходимо соблюдать осторожность, поскольку у этих детей при отсутствии адекватного лечения может развиваться бронхоэктатическая болезнь.

Тахипноэ

Тахипноэ описывает аномально высокую частоту дыхания и часто сопровождается одышкой. Нормальная частота дыхания снижается с возрастом и может сильно варьировать, особенно у новорожденных и детей раннего возраста. Средние значения колеблются от 25 до 35 вдохов/мин в первые годы жизни и снижаются до 15-20 вдохов/мин у подростков. Тахипноэ без одышки наблюдается у детей раннего возраста с податливой грудной клеткой и у детей с лихорадкой, анемией и интоксикацией, а также в результате психогенных причин. Термин «одышка» относится к ненормальному дыханию, обычно сопровождающемуся повышенным дыхательным усилием. Одышка может быть вызвана различными объективными факторами и представляет собой очень субъективное ощущение затрудненного или болезненного дыхания и часто «воздушного голода». Объективными признаками дыхательной недостаточности являются надгрудинные, межреберные или подреберные ретракции грудной клетки, расширение крыльев носа, использование вспомогательных мышц, таких как грудино-ключично-сосцевидная мышца, покачивание головой и качающиеся торакоабдоминальные движения. Различные заболевания дыхательных путей, паренхимы легких, грудной клетки и диафрагмы, а также других органов могут вызывать одышку и нарушение дыхания. Ниже приведены ненормальные типы дыхания с изменениями частоты дыхания, ритма или дыхательных усилий.

- Апноэ: дыхание отсутствует (центральное апноэ или обструктивное апноэ).
- Гипопноэ: поверхностное дыхание без гиперкапнии.
- Гиперпноэ: глубокое дыхание без образования гипокарбии.
- Брадипноэ: замедление частоты дыхания (метаболический алкалоз, повышение мозгового давления и утомление дыхательных мышц).

- Тахипноэ: высокая частота дыхания.
- Гиповентиляция: снижение альвеолярной вентиляции, что обычно приводит к гиперкапнии.
- Гипервентиляция: повышенная альвеолярная вентиляция, обычно приводящая к гипокарбии.
- Дыхание по Био: нерегулярное дыхание с переменным дыхательным объемом, прерываемое апноэ (признак поражения головного мозга).
- Дыхание Чейна-Стокса: циклы увеличения и уменьшения дыхательного объема, прерываемые апноэ (признак повреждения головного мозга).
- Дыхание Куссмауля: глубокое дыхание (метаболический ацидоз).

Боль в груди довольно часто встречается у детей. В то время как наиболее вероятной причиной является костно-мышечная, функциональная или психогенная, доброкачественная и самокупирующаяся у детей старшего возраста, необходимо исключить серьезные состояния. Сбор анамнеза и физикальное обследование являются краеугольными камнями правильной оценки состояния ребенка с одышкой, тахипноэ или респираторным дистресс-синдромом. Для правильного лечения необходим четкий диагноз.

Тщательный сбор анамнеза часто помогает найти причину и избежать ненужных диагностических шагов. Следует оценивать следующие аспекты боли: перемежающаяся или постоянная боль, кратковременная (часы или дни) по сравнению с более длительной (месяцы), локализованная, острая, поверхностная по сравнению с диффузной, глубокой, висцеральной, возникновение кашля, одышки или лихорадка, преобладает во время сна, связан с глотанием или изжогой, связан с позой, движением и физическими упражнениями. В большинстве ситуаций следует использовать мультидисциплинарный подход, включающий детского пульмонолога, кардиолога, ортопеда и психолога. Патофизиология в случае обструкции или динамической компрессии внегрудных дыхательных путей ребенок

увеличивает дыхательное усилие, чтобы преодолеть сужение. Это приводит к увеличению отрицательного внутритрахеального/внутрибронхиального давления дистальнее места обструкции во время вдоха, что часто приводит к коллапсу дыхательных путей. При этом внутриплевральное давление становится более отрицательным (до -40 см вод. ст.), что приводит к ретракции податливых частей грудной стенки, надгрудинной и субстернальной клетчатки. Это особенно заметно у младенцев с вялыми дыхательными путями и более квадратной формой грудной клетки с горизонтально расположенными ребрами. Может присутствовать расширение носа, что помогает уменьшить сопротивление верхних дыхательных путей и стабилизировать верхние дыхательные пути за счет снижения отрицательного давления в глотке. Расширение крыльев также может помочь сократить время вдоха и активность дыхательных мышц в ситуациях боли в груди или животе. При нормальном вдохе диафрагма сокращается и движется вниз, что приводит к движению наружу грудной клетки и живота.

Причины одышки

- Респираторная Внегрудная обструкция (круп, эпиглоттит, ларингоспазм и инородное тело)
- Внутригрудная обструкция (астма, обструктивный бронхит, бронхиолит, аспирация инородного тела и трахеомалиция)
- Пневмония, ателектаз, пневмоторакс, плевральный выпот, травма, легочная эмболия, легочная гипертензия
- Кардиальный миокардит, острый инфаркт миокарда, ХСН, острый отек легких Аритмии сердца
- Метаболический ацидоз (сахарный диабет, врожденные нарушения обмена веществ)
- Метаболический алкалоз (МВ, гипертрофический стеноз привратника)
- Нервно-мышечные и центральные
- Дефекты или дисфункция диафрагмы

- Миопатия и невропатия Отравления, лекарства, травмы и анемия
- Психогенная гипервентиляция
- Тревога и травмы
- Дисфункция голосовых связок движение грудной клетки внутрь во время вдоха, в основном из-за паралича межреберных мышц или диафрагмы.

Этот тип дыхания с качающимися торакоабдоминальными движениями также можно наблюдать у недоношенных детей и новорожденных с очень податливой грудной клеткой. Однако у детей старшего возраста наиболее вероятной причиной является утомление дыхательных мышц и надвигающаяся дыхательная недостаточность. Чем дистальнее обструкция, тем больше усилий требуется, чтобы удалить воздух из легкого. Эластического «давления отдачи» легочной ткани уже недостаточно в качестве движущей силы выдоха, и этот обычно пассивный процесс становится активным. В этой ситуации обычно отрицательное внутриплевральное давление становится положительным во время выдоха, что приводит к выпячиванию межреберных промежутков. Физиологическими триггерами при различных причинах одышки являются изменения напряжения углекислого газа и кислорода (соответственно PCO_2 и PO_2) и pH крови, а также раздражение болевых и терморецепторов и непосредственное поражение нейрональных рецепторов дыхания. Оценка состояния пациента и дифференциальный диагноз.

Анамнез у пациента с тяжелой дыхательной недостаточностью сбор анамнеза будет ограничен. В любом случае имеет значение течение симптомов во времени, т. е. внезапное начало или продолжительное течение. Наличие в анамнезе астмы или рецидивирующего обструктивного бронхита помогает определить причину острой внутригрудной обструкции дыхательных путей.

Необходимо исключить возможное вдыхание инородного тела у маленького ребенка с односторонними хрипами или ослабленным дыханием на одной стороне грудной клетки. Необходимо оценить факторы риска, такие как известные аллергии, положительный семейный анамнез, сопутствующие

сердечно-сосудистые заболевания, психологические расстройства, прием лекарств или недавние инфекции. У пациентов с длительными или рецидивирующими эпизодами одышки нормальный рост и нормальная физическая форма указывают на более доброкачественное течение. Одышка, обусловленная функциональными или психологическими состояниями, обычно исчезает во время сна. Таким образом, видимое тахипноэ является одним из наиболее чувствительных признаков рестриктивных заболеваний легких, таких как пневмония, ателектаз альвеолит или плевральный выпот и пневмоторакс. При обструкции дыхательных путей у детей младшего возраста обычно присутствует втяжение надгрудинной ямки или подреберных и межреберных тканей и расширение носа. При односторонних заболеваниях легких грудная клетка или диафрагма выявляются как асимметричные дыхательные движения. Хроническая обструкция дыхательных путей может привести к бочкообразной форме грудной клетки с увеличенным переднезадним диаметром. Двусторонняя кожная складка внизу и синеватая окраска нижнего века могут быть видны при атопии. Пальцевые палочки могут сопровождать длительные респираторные заболевания, такие как муковисцидоз, и редко обнаруживаются при абсцессе легкого и эмпиеме. Периферический или центральный цианоз возникает, когда абсолютная концентрация восстановленного гемоглобина в артериальной крови превышает 3 г на 100 мл.

Хрипы

Хрипы — немзыкальные, прерывистые звуки, указывающие на движение воздуха через выделения (бронхит) или внезапное открытие или закрытие дыхательных путей или альвеол (пневмония). Они грубые, когда исходят из бронхов, и мелкие из бронхиол или альвеол. Ребенок с одышкой с односторонними мелкими хрипами, скорее всего, страдает пневмонией, тогда как двусторонние мелкие хрипы могут свидетельствовать об альвеолите, бронхиолите или отеке легких. При пневмонии обычно присутствующие бронховезикулярные звуки дыхания заменяются бронхиальными звуками, поскольку компонент бронхиол и альвеол отсутствует из-за застоя и

выделений. Одностороннее ослабление легочных шумов с тупыми перкуторными нотами предполагает ателектаз, опухоль или плевральный выпот. Меньшее количество дыхательных шумов и гиперзвуковая/тимпаническая перкуссия на одной стороне грудной клетки могут быть признаком пневмоторакса.

Пульсоксиметрия

Пульсоксиметрия — это неинвазивный метод измерения SaO₂ в организме. Небольшое снижение насыщения кислородом не может быть легко обнаружено при простом осмотре кожи или слизистых оболочек. Пульсоксиметрия является важным инструментом для любого ребенка с одышкой или респираторным дистресс-синдромом. Причины десатурации аналогичны причинам цианоза. Безусловно, наиболее вероятной причиной является несоответствие вентиляции/перфузии (V₉/Q₉) из-за вирусных или бактериальных инфекций легких. Сепсис, вдыхание токсичных паров, острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) или отек легких могут привести к нарушению диффузии кислорода. У недоношенных детей респираторный дистресс-синдром обусловлен недостаточной выработкой сурфактанта. Целевые значения насыщения кислородом у этих детей находятся в диапазоне 84–88%, чтобы избежать вредного воздействия кислорода на глаза. В более позднем возрасте 92% — это нижняя граница нормы. У детей с тяжелой одышкой и признаками сердечно-дыхательной недостаточности или у детей с гипотермией и периферической вазоконстрикцией нельзя полагаться на результаты пульсоксиметрии. В этих ситуациях обязательными являются анализы газов артериальной крови. Помимо этого показания, оценка газов крови имеет решающее значение для получения информации о PCO₂ и кислотно-щелочном созвездии. У ребенка с одышкой быстрое увеличение PCO₂ (>5 мм рт. ст. в час) вызывает большую тревогу, поскольку это может быть первым признаком надвигающейся дыхательной недостаточности и необходимости вентиляции. Гипокарбия и респираторный алкалоз свидетельствуют о гипервентиляции, наблюдаемой при психогенных

расстройствах, или о гипервентиляционной тетании. Гипокарбия и респираторный алкалоз также возникают как компенсация метаболического ацидоза. У детей, находящихся на ИВЛ, оцениваются значения PCO_2 , которые необходимы для мониторинга параметров вентиляции. Измерение PCO_2 необходимо для оценки хронического заболевания легких (CF, хронического неонатального заболевания легких или тяжелого рестриктивного заболевания легких) и оценки возможной долгосрочной оксигенации. Респираторная визуализация

Очень тщательное и квалифицированное физикальное обследование с надлежащей аускультацией и перкуссией часто приводит к окончательному диагнозу без необходимости дополнительной визуализации у ребенка с одышкой. Это имеет место у большинства пациентов с обструкцией из-за астмы или типичного вирусного бронхиолита. Рентгенограмма грудной клетки помогает исключить пневмонию, ателектаз или пневмоторакс. У детей с туберкулезом легких редко бывает одышка или респираторный дистресс, только в случае милиарного туберкулеза. Обычно рентгенограмма достаточно выявляет легочное кровотечение при гемосидерозе или травме грудной клетки. Однако при обследовании опухолей легких, средостения или грудной клетки потребуется КТ или МРТ. КТ является диагностической при бронхоэктазах и обязательной при подозрении на интерстициальное заболевание легких. Рентгенограммы грудной клетки почти никогда не используются для оценки одышки из-за патологии верхних дыхательных путей. У недоношенных детей рентгенограмма грудной клетки подтверждает клинический респираторный дистресс-синдром из-за дефицита сурфактанта или предполагает другую патологию, такую как долевая эмфизема, кисты или другие причины врожденных пороков развития дыхательных путей. В этих случаях следует КТ или МРТ. У ребенка с одышкой и плевральным выпотом можно использовать сонографию для контроля количества и консистенции жидкости и контроля постукивания. Многие центры в настоящее время используют интервенционных рентгенологов для установки плевральных дренажей под ультразвуковым контролем. Измерение функции легких у большинства

пациентов с острой одышкой сбор анамнеза, физикальное обследование, лабораторные анализы и визуализация позволяют поставить диагноз, и измерение функции легких не требуется. Ответ на противообструктивное лечение нижних или верхних дыхательных путей оценивают клинически. Тем не менее, в случае сообщения об эпизодах одышки или ограничения физической активности, а также фактического физического осмотра без осложнений, измерения функции легких могут подтвердить или исключить обструктивное или рестриктивное заболевание дыхательных путей. При диагностике обструкции необходимы спирометрия и петля поток-объем, тогда как при подозрении на ограничение жизненной емкости легких и ТСХ необходимо оценить. Диффузия оксида углерода измеряется, когда подозревается нарушение альвеолярно-капиллярной диффузионной способности как причины одышки. Нарушение диффузии также можно исследовать с помощью пульсоксиметрии при физической нагрузке. Доступны стандартизированные протоколы тестов на беговой дорожке и велоэргометрии. Падение ОФВ1 более чем на 10% после стандартизированной физической активности предполагает бронхоконстрикцию, вызванную физической нагрузкой. При функциональной или психогенной одышке нормальная функция легких может быть полезной для успокоения пациентов и родителей.

Бронхоскопия и бронхоальвеолярный лаваж

У ребенка с острой одышкой, односторонним ослаблением легочных шумов и возможной аспирацией инородного тела в анамнезе следует провести жесткую бронхоскопию. Кроме удаления инородного тела показаний к проведению ригидной бронхоскопии практически нет. Однако использование гибкой бронхоскопии значительно увеличилось за последние 20 лет, и одним из наиболее распространенных показаний является одышка с инспираторным стридором. Могут быть обнаружены инфантильная гортань, врожденный или приобретенный подсвязочный стеноз, подсвязочная гемангиома или сосудистое кольцо. Бронхоальвеолярный лаваж показан ребенку, у которого считается, что одышку вызывают легочное кровотечение, аспирация желудочного

содержимого, дефицит сурфактанта или определенные инфекции (*Pneumocystis jirovecii*, *Aspergillus*, цитомегаловирус), особенно при иммуносупрессии. Роль трансбронхиальной или открытой биопсии легкого особенно важна у тяжелобольных пациентов с длительно сохраняющейся или хронической одышкой, у которых до сих пор нельзя было поставить диагноз с помощью исследований. Острая одышка Внутригрудная обструкция (обе стороны) Повторные β 2-агонисты, кортикостероиды в/в. Нарушение диффузии (респираторное или сердечное) Потенциальное инородное тело (одностороннее) Экстраторакальная обструкция Психогенная или функциональная Психогенное вмешательство, биологическая обратная связь Частота дыхания или , PCO_2 , PO_2 , насыщение O_2 O_2 , интенсивная терапия, вентиляция O_2 , диуретики, возможно катехоламины, возможно антибиотики Правило отсутствие пневмоторакса или выпота Ригидная бронхоскопия и удаление, отсутствие β 2-агонистов Исключить эпиглоттит, стероиды перорально или в/в. вдыхание адреналина.

Дыхание

Дыхание – это движение воздуха за счет перепада давления в легких и дыхательных путях. Простая модель дыхательных путей представляет собой жесткую трубку (дыхательные пути), соединенную последовательно с эластичным баллоном (легким). Следующая формула описывает, какое давление (P) необходимо для определенного объема (V), в зависимости от податливости (C), сопротивления (R), связанного с определенным потоком ($V\dot{V}$), и ускорения ($V\ddot{V}$), необходимого для преодолеть инерцию системы к изменению потока (импеданс; I): $P = V/C + R\dot{V} + I\ddot{V}$ Механика дыхания определяется упругими свойствами дыхательной системы (C), отражающими изменения объема без изменения потока (статические силы). Другой фактор представлен неупругими силами ($R\dot{V}$), которые являются динамическими силами из-за их зависимости от потока. Третий фактор, импеданс, играет лишь незначительную роль. Большая часть физической работы необходима для преодоления упругих или статических сил и запасается в виде потенциальной

энергии. Любая сила, необходимая для преодоления сопротивления, теряется в виде тепла из-за трения; его вклад в физическую работу очень мал. У здорового человека выдох происходит пассивно за счет эластических ретракционных сил. Однако во время вдоха дыхательными мышцами создается отрицательное внутриплевральное (P_{pleur}) и, во вторую очередь, внутриальвеолярное давление (P_A) по отношению к окружающему атмосферному давлению. P_A и P_{pleur} можно использовать для расчета результирующего транспульмонального давления ($P_{traspulm}$): $P_{traspulm} = P_A - P_{pleur}$. Напряжение и статические свойства дыхательной системы постоянно меняются в процессе развития легких. Во время дыхания P_A равняется P_{atm} в конце вдоха и выдоха. Для P_{pleur} это имеет место только в младенчестве. Еще раньше, т. е. при первых вдохах после рождения, а затем снова с детства, когда силы эластической ретракции увеличиваются в процессе роста, P_{pleur} всегда отрицателен по отношению к P_{atm} как на вдохе, так и на выдохе. Эластические свойства дыхательной системы: податливость. Эластические свойства грудной клетки и легких действуют в противоположных направлениях. В то время как грудная клетка предрасположена к расширению из-за своей структуры, легкие имеют тенденцию к коллапсу из-за содержания в них эластических волокон и поверхностного натяжения на границе альвеолярного газа и воды. Силы сцепления в плевральной полости, которые заставляют легочную ткань следовать любому изменению диаметра грудной клетки во время вдоха и выдоха.

Дыхательная механика помогает понять циклические изменения воздушного потока из-за разницы давлений во время дыхания и влияния упругости (податливости) и динамические свойства дыхательной системы (резистентность).

Рентгенологические методы исследования

Роль рентгенографии грудной клетки включает в себя: первичную диагностику, мониторинг прогресса пациентов и оценку для интервенционных процедур. Тщательное рассмотрение радиационной защиты на основе оптимизированного оборудования включает в себя защиту родственников и

медицинского персонала. Рентгеноскопия позволяет получить функциональную информацию и должна быть доступна в качестве расширенного диагностического метода в особых обстоятельствах.

Таблица 3

Типичные показания для рентгенографии грудной клетки и рентгеноскопии для различных возрастных групп

Возраст	Рентгенографии	Флюорография
0-2	ОРДС Хроническое заболевание легких Пневмония Аспирация Дисплазия	Атрезия пищевода
2-5	Пневмония Астма	Аспирация инородного тела
5-10	Пневмония Астма Муковисцидоз	Желудочный рефлюкс
10-18	Пневмония Астма Муковисцидоз	Желудочный рефлюкс

Цифровая визуализация произвела революцию в рентгенографии грудной клетки за последнее десятилетие. Растущее число тяжелобольных детей (трансплантация стволовых клеток, недоношенные дети с очень низким весом и дети с политравмой) требуют наличия хорошо оснащенного радиологического отделения и хорошо обученного персонала. Техника рентгенографии грудной клетки

Для новорожденных и младенцев передне-задняя проекция в положении лежа на спине, а затем в вертикальном/сидячем положении является общепринятым стандартом для традиционной рентгенографии грудной клетки, так как момент глубокого вдоха лучше определяется. Для новорожденных доступны специально разработанные системы держателей, которые обеспечивают оптимальное позиционирование поля зрения (правильно

центрированное) и защиту от излучения.

Более того, доза облучения примерно на треть выше в месте входа. Большинство радиочувствительных структур и органов, таких как глаза, щитовидная железа, вилочковая железа и молочные железы, находятся на дальней стороне от рентгеновского аппарата, т.е. спереди. В редких случаях (точная локализация базальных пневмоний, онкологическое наблюдение и оценка муковисцидоза) переднезаднюю проекцию можно сочетать с боковой проекцией. Однако доза облучения при этих боковых проекциях примерно в два-три раза выше, чем при стандартной переднезадней проекции. Матрица прямого считывания (преобразование интенсивности рентгеновского излучения в электрические сигналы) является отличительной чертой цифровой рентгенографии. Прямые (на основе селена) отличаются от непрямых (сцинтиллятор/фотодиод) систем. Обе системы обеспечивают высокое качество изображения с разрешением 10 пикселей на миллиметр (что соответствует 5 парам линий на миллиметр) и позволяют значительно снизить дозу облучения до 50% (в зависимости от желаемого разрешения). С появлением систем двойного считывания пространственное разрешение теперь сравнимо с более старыми традиционными рентгенографическими системами. Необходима индивидуальная оптимизация программного обеспечения для расчета изображения. Тем не менее, артефакты от внефокального излучения могут быть преувеличены цифровыми системами.

По возможности следует применять экранирование (по крайней мере половых желез) соответствующими материалами. Кроме того, важна радиационная защита родителей и/или медицинского персонала и/или других детей (например, в отделении интенсивной терапии). Помимо точного позиционирования рентгеновского снимка на ребенке важными факторами качества являются глубокий вдох и минимальное вращение. Прямой ход трахеи является показателем правильно инспирированного рентгеновского изображения у новорожденных и детей грудного возраста. У детей старшего возраста лопатки следует повернуть так, чтобы они выступали за пределы

легочной паренхимы. Воздействие генератора рентгеновского излучения должно быть как можно более коротким, чтобы уменьшить лучевую нагрузку и свести к минимуму возможные искажения, вызванные движениями ребенка. В настоящее время доступны специальные обучающие программы по визуализации органов грудной клетки у младенцев и детей младшего возраста. Таким образом, даже неспециализированный медицинский персонал может освоить высокий стандарт сбора данных до первичного контакта с пациентом. Это особенно важно для детей с низкой массой тела при рождении.

Более того, некоторые авторы сомневаются в необходимости рутинной рентгенографии грудной клетки при оценке амбулаторной острой инфекции нижних дыхательных путей.

У новорожденных в критическом состоянии он используется для оценки правильного положения различных линий и проводов, таких как трахеальные и желудочные трубки, датчики температуры и центральные венозные линии. Традиционная визуализация органов грудной клетки играет важную роль в выявлении характерных рентгенологических признаков муковисцидоза. Различные системы оценки, такие как шкалы Брасфилда или Криспина-Нормана (С), были разработаны для обеспечения объективных параметров для лонгитюдной оценки потенциального прогрессирования заболевания. Эти системы оценки позволяют объективно оценить тяжесть заболевания с низкой межобследующей вариабельностью. Включенные критерии охватывают структурные изменения самой паренхимы легкого/трахеобронхиальной системы, а также вторичные изменения формы грудной клетки и смещения смежных систем органов.

Могут быть выявлены осложнения прогрессирующего муковисцидоза, такие как ателектаз, закупорка слизистой, пневмоторакс, легочное кровотечение и легочное сердце. Тем не менее, КТ лучше выявляет степень бронхоэктазов или особые виды инфекций (например, аллергический бронхолегочный аспергиллез, АБЛА). МРТ уникальна для оценки функциональных параметров легких, таких как перфузия и вентиляция.

Рентгенография грудной клетки также представляет собой первый шаг в радиологической диагностике. Техника рентгеноскопии последнее десятилетие принесло также значительные технические усовершенствования рентгеноскопии. Наиболее важным было появление импульсной визуализации. Современная рентгеноскопия позволяет выбирать различные степени частоты пульса. Таким образом, функциональная визуализация с высоким (например, нарушения моторики пищевода) и низким временным разрешением (например, замедленное дыхание) возможна при снижении лучевой нагрузки до 70% (низкое временное разрешение и низкая частота пульса). Однако функциональная рентгенография с помощью флюороскопии редко используется для выявления послеоперационных осложнений или выявления свищей. Клинический пример Определение регионарной гиперинфляции является одним из возможных показаний к рентгеноскопии органов грудной клетки. Рентгеноскопия позволяет сохранять серию цифровых изображений («кинопетля» и расширенное «удержание последнего изображения»). Ретроспективно изображения в максимальных фазах конца вдоха и конца выдоха могут быть выбраны для оценки или исключения аспирации инородных тел.

Компьютерная томография

Был разработан широкий спектр тестов функции легких для обнаружения и мониторинга структурных аномалий легких у детей. За последнее десятилетие компьютерная томография грудной клетки (КТ) приобрела значение как более чувствительный метод диагностики и мониторинга таких аномалий. Доза облучения, необходимая для объемной КТ органов грудной клетки, существенно снизилась, что снизило порог ее использования у детей. Кроме того, компьютерные томографы стали намного быстрее, что позволяет выполнять исследование грудной клетки в течение одной задержки дыхания или даже при свободном дыхании. В этом разделе Руководства основное внимание уделяется ключевым вопросам, необходимым для оптимального и безопасного использования КТ органов грудной клетки у детей. Эта

информация будет полезна как для заполнения необходимой информации в форме заказа КТ органов грудной клетки, так и для более эффективного обсуждения выбора наилучшего протокола КТ органов грудной клетки у детей с детским радиологом. Технология КТ с момента своего появления в 1972 году КТ-сканеры и алгоритмы реконструкции значительно улучшились. Время, необходимое для получения информации для восстановления поперечного сечения, сократилось до порядка одной секунды, а пространственное разрешение существенно улучшилось. Большинство КТ-сканеров используют так называемую геометрию веерного луча, что означает, что рентгеновская трубка вращается вокруг пациента, а измерения ослабления производятся с помощью массива детекторов, который также вращается. Ранние сканеры собирали данные во время полного вращения рентгеновской трубки, прежде чем стол сканера переместился для сканирования следующего продольного положения. Этот метод, называемый последовательным сканированием, использовался в течение почти двух десятилетий. В конце 1980-х немецкий физик Вилли Календер представил новый метод, названный спиральной или объемной КТ. Пациент перемещается через компьютерный томограф, одновременно получая проекционные данные от непрерывно вращающегося источника рентгеновского излучения и массива детекторов (рис. 1b). Производительность спирального компьютерного томографа была дополнительно улучшена за счет введения сканеров, которые одновременно измеряли несколько вентиляторов. С помощью многосрезовой спиральной КТ выполняются множественные веерные измерения и может быть реконструировано произвольное количество срезов. (В литературе можно найти ряд альтернативных терминов для этого ключевого момента. Использование КТ органов грудной клетки у детей требует специальных знаний рентгенолога, чтобы следовать принципу «настолько низкий уровень, насколько это разумно достижимо» (ALARA). А КТ органов грудной клетки исследование требует четко сформулированного клинического вопроса, подробного анамнеза пациента и обсуждения с радиологом перед исследованием, чтобы

максимизировать диагностическую ценность и свести к минимуму лучевую нагрузку. Тщательный инструктаж ребенка до исследования важен для снижения беспокойства, оптимизации контроля объема во время процедуры и уменьшить двигательные артефакты. Во время КТ грудной клетки следует по возможности контролировать объем (например, многосекционная, многоканальная и объемная КТ). Охват в продольном направлении на одно измерение вентилятора определяется общей коллимацией луча, т. е. произведением ширины одного ряда детекторов на общее количество рядов. Имеющиеся в настоящее время компьютерные томографы позволяют регистрировать одновременно от 256 до 320 вееров с коллимацией пучка до 320 x 0,5 мм 5 x 16 см. Благодаря многосрезовой КТ время, необходимое для КТ грудной клетки, значительно сократилось без снижения пространственного разрешения. Совсем недавно были представлены сканеры с двумя рентгеновскими трубками и двумя детекторными матрицами, вращающимися одновременно. Эти сканеры с двумя источниками способны сканировать всю грудную клетку ребенка менее чем за одну секунду. Объемное или последовательное сканирование. Многодетекторные компьютерные томографы (МДКТ) позволяют визуализировать грудную клетку либо с помощью несмежных последовательных КТ-сканирований, либо путем непрерывного объемного сканирования. Методы последовательной КТ исследуют легкое путем последовательного получения тонких (0,5–1,5 мм) срезов с интервалами 0,5–2 см. Обычно их получают на вдохе от верхушки легкого к диафрагме. Недостатком этой процедуры является то, что время освоения будет больше, потребуется более длительная задержка дыхания и, следовательно, больше сотрудничества со стороны ребенка. Кроме того, релевантная информация между срезами может быть упущена. Наконец, для продольного наблюдения маловероятно, что срезы будут взяты на одном и том же анатомическом уровне, что затрудняет сравнение. Единственным преимуществом несмежного последовательного сканирования является более низкая лучевая нагрузка, чем при объемном сканировании, которое в определенных случаях может считаться

преимущественным. В режиме объемного сканирования сканируется все легкое. Важным преимуществом этого режима является ускорение процедуры сканирования. С помощью современных сканеров все легкое можно просканировать менее чем за одну секунду или всего за несколько секунд, в зависимости от размера ребенка и скорости сканера. Сканирование обычно начинается с верхушек легких и идет к диафрагме. При длительной задержке дыхания могут наблюдаться артефакты движения вблизи уровня диафрагмы.

Когда время задержки дыхания критично, можно рассмотреть возможность сканирования легких, начиная с уровня диафрагмы и заканчивая верхушками легких, чтобы уменьшить артефакты движения. Основные преимущества объемной КТ включают всестороннюю оценку структуры легкого, позволяющую выполнять реконструкцию в нескольких плоскостях и трехмерных изображениях. Кроме того, он позволяет сопоставлять и точно сравнивать срезы в идентичных анатомических положениях для последующего наблюдения. Разрешение Достижимое пространственное разрешение сканирования зависит от скорости сканирования и косвенно от дозы облучения. Скорость сканирования определяется скоростью движения стола и скоростью вращения рентгеновской трубки. Скорость движения стола в основном зависит от «величины шага». Шаг определяется как подача стола на полный оборот рентгеновской трубки, деленная на общую ширину коллимированного рентгеновского луча. Данные собираются во время полного вращения рентгеновской трубки, а затем стол сканера перемещается для сканирования следующей продольной позиции. Обычно с помощью этой техники получают тонкие (0,5–1,5 мм) срезы с интервалом 0,5–2 см. Пациент перемещается через компьютерный томограф, одновременно получая проекционные данные от непрерывно вращающегося источника рентгеновского излучения и массива детекторов тем больше информации собирается на единицу длины. У маленьких детей диаметр дыхательных путей мал, поэтому для подробной информации о легких требуется низкий тон. Когда сканирование выполняется с низким шагом, тонкие срезы могут быть восстановлены без артефактов

интерполяции. При сканировании с высоким шагом появляются артефакты реконструкции. Пространственное разрешение, как правило, также улучшается при снижении скорости вращения рентгеновской трубки, поскольку это позволяет проводить более подробные измерения. Необходимый уровень детализации в первую очередь будет зависеть от клинического вопроса. Например, для КТ-ангиографии необходимо высокое разрешение, чтобы можно было реконструировать сосуды в мельчайших деталях. При оценке захваченного воздуха при сканировании выдоха часто достаточно низкого разрешения. Изображения с высоким разрешением имеют больше шума изображения. Этот шум изображения может повлиять на видимость интересующих структур, несмотря на улучшение разрешения. Поэтому более подробную информацию можно получить только за счет более высокого воздействия ионизирующего излучения. Объемные наборы данных с высоким разрешением необходимы для (полу)автоматического анализа изображений паренхимы легких и дыхательных путей.

Недостатком КТ органов грудной клетки являются необходимые относительно высокие дозы ионизирующего излучения по сравнению, например, с обычной рентгенографией органов грудной клетки. Предполагается, что воздействие ионизирующего излучения при КТ увеличивает пожизненный риск развития рака. Этот риск выше у детей, у которых больше активных делящихся клеток, чем у взрослых. Следовательно, доза облучения должна быть обоснована и сведена к минимуму до уровня «настолько низкого, насколько это разумно достижимо» (принцип ALARA). Поскольку предполагается, что воздействие радиации является кумулятивным, количество КТ следует поддерживать в допустимых пределах. Следует позаботиться о том, чтобы адаптировать протокол КТ к размерам пациента и использовать минимальную дозу облучения, которая обеспечит получение изображений диагностического качества и позволит проводить чувствительный анализ изображений. Риски, связанные с уровнями воздействия современных низкодозовых протоколов КТ органов грудной клетки, считаются низкими.

Радиационное облучение для комбинированного протокола КТ грудной клетки на вдохе и выдохе составляет порядка 0,5–1 года годового фонового излучения в США. Для экспираторного сканирования следует использовать более низкую дозу облучения, чем для инспираторного сканирования. Требуемая доза облучения может составлять от половины до одной трети дозы для инспираторного сканирования. Сканирование выдоха следует запрашивать только при подозрении на заболевание мелких дыхательных путей и/или дефекты перфузии. Контрастные вещества для визуализации сосудистой системы легких необходимо введение контраста. Несколько вопросов усложняют введение в.в. контрастное вещество новорожденным и детям, включая использование малых объемов контрастного вещества, использование ангиокатетера малого калибра (например, 24-го калибра) и необычные места доступа к сосудам (кисть или стопа). В идеале ангиокатетер следует вводить за 0,5–1 час до КТ органов грудной клетки, чтобы ребенок не был слишком расстроен, чтобы спокойно лежать на КТ подково.

Доза контрастного вещества варьируется от 2 до 4 мл\кг-1 массы тела, при этом новорожденным и младенцам обычно вводят очень небольшие объемы контрастного вещества (обычно 2 мл\кг-1). Поскольку контрастные вещества выводятся через почки, требуется нормальная функция почек. В случае субоптимальной функции почек необходимо скорректировать дозу контраста. Побочные реакции на йодсодержащие контрастные вещества классифицируются как острые или поздние. Первые возникают в течение 1 часа после введения контрастного вещества и далее классифицируются как легкие, умеренные или тяжелые. По этой причине реанимационное оборудование, педиатрический протокол реанимации и квалифицированный персонал должны быть под рукой на случай возникновения тяжелой аллергической реакции. Поздние побочные реакции возникают в период от 1 часа до 1 недели после введения контрастного вещества и представлены различными поздними симптомами (тошнота, рвота, головная боль, мышечно-скелетная боль, лихорадка) или кожными реакциями, которые обычно слабо выражены и

самокупируются. В то время как большинство незначительных физиологических побочных эффектов в.в. введение контрастного вещества у взрослых имеет минимальное значение, такие события часто имеют повышенное значение у детей. Например, локальное повышение температуры в месте инъекции и тошнота, обычно считающиеся физиологическими побочными эффектами введения контрастного вещества, могут заставить ребенка двигаться или плакать. Такой ответ на введение контрастного вещества может привести к получению недиагностического исследования визуализации, что потребует повторной визуализации и дополнительного воздействия контрастного вещества и облучения.

Существует несколько трудностей в интерпретации доступной литературы о частоте аллергических реакций на внутривенное введение йодсодержащие контрастные вещества у детей. Во многих исследованиях не проводится различие между физиологическими побочными эффектами и аллергическими реакциями. Кроме того, в этих исследованиях отсутствует согласие относительно того, что представляет собой легкая, умеренная или тяжелая реакция. Наконец, по этой теме не хватает контролируемых проспективных педиатрических исследований. Поэтому неудивительно, что сообщаемая частота аллергических реакций на контрастные вещества у детей переменна и колеблется в пределах 0,18–0,46%. Однако общепризнано, что частота аллергических реакций у детей ниже, чем у взрослых. Контроль объема легких, а также конфигурация и ориентация дыхательных путей сильно зависят от уровня наполнения легких. Когда легкое хорошо раздуто, паренхима легкого располагается между сердцем и грудиной. Кроме того, трахея имеет округлый вид, а контур диафрагмы уплощен. Для достижения оптимального диагностического результата важно контролировать громкость, и к нему следует стремиться, когда это возможно. Кроме того, важно, чтобы движение субъекта и легких было сведено к минимуму. Однако большинство маленьких детей в возрасте до 4 лет не в состоянии выполнить произвольную задержку дыхания с правильным уровнем громкости и в нужный момент. Есть два метода

сканирования легких у этих маленьких детей. Первый метод — это неинвазивная вентиляция с контролируемым давлением (PCV) под общей анестезией или седацией. Техника PCV начинается с гипервентиляции ребенка путем короткой серии усиленных вдохов с использованием высокого положительного давления, подаваемого через лицевую маску, ларингеальную маску или трубку, чтобы задействовать все области легких и обеспечить дыхательную паузу. Затем для инспираторных изображений легкие раздувают до положительного транспульмонального давления 25 см вод. ст. и визуализируют легкие при сохранении давления. Для экспираторных изображений давление не применяется, поэтому легкое сдуется до уровня объема, близкого к функциональной остаточной емкости. Методы PCV показали высокую воспроизводимость. Недостатком, однако, является то, что ателектаз может развиваться в течение нескольких минут у детей под общей анестезией. Ателектатические участки легкого не могут быть оценены на наличие бронхоэктазов или других структурных аномалий. Когда требуются изображения с высоким разрешением, например, при подозрении на интерстициальные аномалии легких, в качестве метода выбора следует выбрать PCV. Второй метод получения компьютерной томографии у детей в возрасте до 4 лет заключается в использовании сверхбыстрого компьютерного томографа, который может получать неподвижные изображения легких у свободно дышащих детей даже без седации или общей анестезии. Недостатком этого метода является отсутствие строгого контроля легочного объема.

Тот же техник инструктирует пациента во время компьютерной томографии. Спирометр, которым управляет пациент, подключается к монитору, расположенному перед окном диспетчерской КТ, и техник по изучению функции легких фокусируется на пациенте во время КТ, в то время как техник КТ может сосредоточиться на работе со сканером. Техник по функциям легких указывает, когда можно начать сбор данных КТ, принимая во внимание задержку (1–4 с) между нажатием кнопки запуска КТ-сканера и началом фактического сбора данных. Чувствительность для обнаружения

захваченного воздуха при экспираторном сканировании, контролируемом спирометром, выше, чем при неконтролируемом сканировании. Сканирование вдоха и/или выдоха.

Для многих показаний к КТ органов грудной клетки важно получение КТ грудной клетки как на вдохе, так и на выдохе. Инспираторная КТ вблизи ТЛХ необходима для оценки паренхимы легких и выявления бронхоэктазов. Для диагностики бронхоэктатической болезни диаметр дыхательных путей сравнивают с диаметром прилежащей или близлежащей легочной артерии. Когда бронхоартериальное отношение превышает 1,0, это считается бронхоэктатической болезнью. Было показано, что соотношение дыхательных путей и артерий зависит от уровня вдоха. Текущий консенсус заключается в том, что диагноз бронхоэктатической болезни лучше всего ставить на инспираторной КТ вблизи ТЛХ. При меньших объемах легких диаметр дыхательных путей уменьшается в большей степени по сравнению с прилежащей артерией. Следовательно, при меньших объемах легких бронхоартериальное отношение может быть меньше 1,0 даже для бронхоэктатических дыхательных путей. Кроме того, при малых объемах легких ориентация дыхательных путей отличается от таковой на вдохе, а также уменьшается длина дыхательных путей, что затрудняет идентификацию аномально расширенных дыхательных путей на поперечном срезе. Наконец, при низких объемах легких можно оценить меньшее количество дыхательных путей по сравнению с инспираторным сканированием. Точно так же для измерения толщины стенки дыхательных путей необходим стандартизированный уровень объема, близкий к общему объему легких. При более низких объемах легких внутренняя стенка дыхательных путей будет складываться в просвет, который будет выглядеть как утолщенная стенка дыхательных путей на КТ грудной клетки. Экспираторное сканирование может быть важным при подозрении на дефекты перфузии и/или заболевания мелких дыхательных путей. В то время как дыхательные пути диаметром менее 1 мм, как правило, не видны на КТ, заболевание мелких дыхательных путей может

быть обнаружено косвенно в виде просветленных областей при сканировании выдоха. Эти прозрачные области могут быть результатом захваченного воздуха с гипоперфузией или без нее. Области захваченного воздуха могут отличаться от прилегающей более здоровой сдутой и нормально перфузируемой или гиперперфузируемой плотной паренхимы. Когда в легком присутствуют несколько просветленных областей в сочетании с нормальными или гиперперфузированными плотными областями, используется термин мозаичное затухание. Области задержанного воздуха можно отличить от областей гипоперфузии, сравнив их плотность при инспираторном и экспираторном сканировании. Области скопления воздуха без гипоперфузии кажутся прозрачными только при экспираторном сканировании. Оптимальный выдох до уровня объема, близкого к остаточному объему, увеличивает контраст между просветленными областями и нормальными или гиперперфузированными более здоровыми областями легких. Однако прозрачные области можно рассматривать как участки с захваченным воздухом только тогда, когда они соответствуют распределению вторичной легочной долики (определяемой как наименьшая единица легкого, окруженная фиброзными перегородками). Когда вовлечено до пяти вторичных долек, особенно если они расположены в зависимых областях легкого (верхние сегменты нижних долей, передние отделы средней доли и язычок), области захваченного воздуха все еще считаются физиологическими. Однако справочные исследования, подтверждающие это, отсутствуют.

Динамическая и статическая визуализация Динамическая кинемультidetекторная КТ использовалась для изучения динамического поведения центральных дыхательных путей у взрослых пациентов. Этот метод может быть использован как альтернатива бронхоскопии для диагностики трахеомалации. К сожалению, динамическая информация требует воздействия ионизирующего излучения на время сканирования, что увеличивает общую дозу облучения, необходимую для исследования.

Магнитно-резонансная томография

МРТ — это разрабатываемый альтернативный метод получения динамической информации. Следовательно, необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить, станет ли кинематографическая КТ или МРТ конкурирующим методом для бронхоскопии в ближайшем будущем. Обработка изображений Сгенерированные изображения должны быть правильно реконструированы и сохранены. После выполнения КТ грудной клетки необработанные данные подвергаются постобработке для создания соответствующих серий и конкретных реконструкций. Сгенерированные изображения сохраняются в системе архивирования и передачи изображений (PACS). Рентгенолог определит необходимый протокол сканирования и серию реконструкций на основе клинических данных и вопросов, указанных в форме заказа. Протоколы реконструкции определяют плоскости реконструкции (аксиальные, коронарные, сагиттальные), толщину среза (например, 0,65, 1, 1,25, 3 или 5 мм), оконную структуру (паренхима или средостение) и определение ядер реконструкции (мягких или твердых). Ядро реконструкции, также называемое некоторыми поставщиками компьютерной томографии «фильтром» или «алгоритмом», является одним из наиболее важных параметров, влияющих на качество изображения. Вообще говоря, существует компромисс между пространственным разрешением и шумом для каждого ядра. Для клинического использования можно отслеживать прогрессирование структурных изменений легких на КТ органов грудной клетки. Лучше всего это можно проверить, сравнивая срез за срезом последующее наблюдение с исходным исследованием в аксиальной или других плоскостях. Большинство средств просмотра PACS позволяют объединять два исследования в одном окне с прокруткой легких от верхушек к основанию. Эти сравнения следует проводить как для инспираторной, так и для экспираторной КТ. Послойное сравнение позволяет определить, прогрессировали ли наблюдаемые структурные изменения на исходной КТ, являются ли они стабильными или улучшились на контрольной КТ, а также развились ли новые

аномалии. В идеале структурные изменения на КТ органов грудной клетки, такие как бронхоэктазы или захваченный воздух, следует по возможности оценивать количественно. На сегодняшний день методом выбора для КТ органов грудной клетки при МВ является подсчет. Система оценки КТ представляет собой инструмент для полуколичественного описания аномалий, которые можно наблюдать на срезах, полученных в результате одного КТ-исследования. Было разработано несколько систем оценки. Для всех этих систем читатель выявляет различные аномалии на КТ и оценивает их тяжесть. Важными аномалиями, которые включены в большинство систем оценки, являются бронхоэктазы, закупорка слизистой, утолщение стенки дыхательных путей и паренхиматозные затемнения. Другие аномалии, такие как небольшие узелки, мозаичное затухание, осумки и воздушные ловушки на экспираторных изображениях, включены только в некоторые из систем. Преимущество систем подсчета очков заключается в том, что они относительно нечувствительны к используемому методу КТ-сканера и протоколу. Недавно была разработана система оценки CF-СТ. Учебный модуль оценки CF-СТ включает четкие определения и эталонные изображения структурных аномалий, которые необходимо оценить, и предоставляет наборы для обучения. Он был успешно использован в ряде исследований. На сегодняшний день не существует проверенных автоматизированных систем анализа изображений для количественной оценки бронхоэктазов, захваченного воздуха или эмфиземы на КТ органов грудной клетки у детей. Вполне вероятно, что в ближайшем будущем коммерчески доступные (полуавтоматические) системы появятся на рынке и заменят визуальную оценку. Использование таких систем потребует стандартизации объема протокола КТ органов грудной клетки. Полуавтоматические системы для сравнения соотношения дыхательных путей и сосудов использовались в исследованиях CF. Кроме того, разработаны программы сегментации паренхимы легкого и бронхиального дерева. Эти системы будут использоваться в ближайшем будущем для выявления и количественной оценки бронхоэктазов с муковисцидозом и без муковисцидоза.

Кроме того, были разработаны системы для визуализации и количественного определения захваченного воздуха. В идеале такая система должна уметь вычислять объем захваченного воздуха, выраженный в процентах от общего объема легких. Точно так же для хронической обструктивной болезни легких были разработаны системы для количественного определения объема эмфиземы. Возможно и полезно модифицировать эти системы для количественной оценки эмфиземы при таких заболеваниях, как бронхолегочная дисплазия и врожденная диафрагмальная грыжа. Заключение. Технология КТ грудной клетки была разработана до такого уровня, что стала важным инструментом для диагностики и мониторинга заболеваний органов грудной клетки у детей. Для оптимального и безопасного использования КТ органов грудной клетки у детей детский рентгенолог должен участвовать в определении оптимального протокола на основе клинического вопроса. Кроме того, направляющий врач должен тщательно описать соответствующие клинические детали и клинические вопросы. Стандартизация объема легких имеет ключевое значение для оптимизации диагностических результатов КТ органов грудной клетки. Техники функции легких могут сыграть важную роль в подготовке детей к КТ органов грудной клетки, а также в обучении и мониторинге маневров задержки дыхания во время сбора данных.

МРТ грудной клетки — новый метод визуализации легких. Отсутствие ионизирующего излучения делает МРТ привлекательной альтернативой КТ в педиатрии, где требуется повторное или серийное сканирование. Детская визуализация легких. Заболевания дыхательной системы имеют большое значение в педиатрии. Визуализация грудной клетки привела к улучшению диагностики и лечения многочисленных заболеваний у детей. Первый и наиболее широко используемый метод представлен рентгенографическим изображением. Это быстро и недорого и обеспечивает хороший обзор анатомии и патологии. При большинстве детских легочных патологий обычная рентгенография является первым и единственным этапом при отсутствии осложнений и регулярном течении болезни. В лучшем случае следует избегать

дополнительной визуализации, особенно КТ, если диагноз можно установить другими способами. КТ является золотым стандартом в: оценке врожденных аномалий, паренхиматозных патологий, случае хронических заболеваний дыхательных путей для морфологического исследования, оценке осложнений воспалительного процесса, стадировании опухолевых масс. МРТ является безлучевой методикой и предлагает альтернативные решения рутинных диагностических задач при визуализации легких. Это особенно актуально для пациентов молодого возраста и беременных, а также для лиц, которым необходимо пройти многократные обследования. Однако в подходе к заболеваниям легких возможность МРТ-исследования ограничена рядом технических проблем. Несмотря на это, в последние годы было предпринято много усилий и достигнуты значительные успехи. Методы МРТ В течение многих лет МРТ считалась полезной для оценки аномалий средостения, а не паренхимы легких. Однако отсутствие лучевой нагрузки делает МРТ легких особенно привлекательной для детской радиологии. Подчиненная роль МРТ в оценке состояния легких обусловлена различными техническими проблемами, в частности: артефактами, связанными с сердечными и дыхательными движениями, низким отношением сигнал/шум из-за низкой плотности протонов в легких, чувствительностью к артефакты из-за перехода воздух-мягкие ткани, низкое пространственное разрешение по сравнению с КТ. Методы МРТ позволяют быстро и надежно оценить легочные заболевания у детей. МРТ грудной клетки является безлучевым методом и может часто выполняться без применения контрастного вещества. Диагностическое значение МРТ показано у больных с инфекционными заболеваниями, иммунодефицитом, анатомическими аномалиями, приобретенными хроническими заболеваниями и опухолями легких. Кроме того, важно помнить о неоднородности педиатрической популяции и о том, что время проведения МРТ-исследования больше, чем для КТ. В большей степени, чем при рентгенографии или КТ, качество изображения при МРТ зависит от соблюдения пациентом режима лечения. Можно ожидать, что некоторые последовательности могут дать

неудовлетворительные результаты у очень молодых пациентов. Недостатком МРТ является то, что, как правило, для нее требуется более длительное время сканирования, чем для КТ, что не является большой проблемой для детей старшего возраста, но может препятствовать ее использованию у детей младшего возраста без седативных средств.

МРТ легких обычно выполняется с помощью сильнополюсной магнитной системы с использованием ультракоротких снимков. Можно использовать различные типы последовательностей. Последовательность испорченного градиентного эха (трехмерное градиентное эхо) имеет множество применений в МРТ легких. Для анатомической визуализации его можно использовать для получения двух- или трехмерных снимков с подавлением жира или без него до и после введения контраста. Последовательность сбалансированной стационарной свободной прецессии (bSSFP) имеет множество применений, в частности, в МРТ сердца, но ее также можно применять для анатомической визуализации легких. Последовательность однократного быстрого спинового эха (SSFSE) выгодна для визуализации легких для быстрого получения данных. Диффузионно-взвешенная визуализация (DWI) обеспечивает качественную и количественную оценку диффузии воды в тканях. В торакальной области выполнение ДВИ более сложно из-за дыхательных и сердечных сокращений. Тем не менее, DWI можно использовать для оценки клеточности до лечения и ответа на лечение очаговых поражений грудной клетки. Контроль фазы дыхания. Дыхательные движения диафрагмы и грудной клетки можно уменьшить путем стимуляции дыхания с помощью ремня, чувствительного к давлению. В последнее время с той же целью широко используется респираторный гейт с использованием эхо-навигатора. У детей могут использоваться другие методы уменьшения движения, такие как полосы насыщения, усреднение сигнала и нечувствительные к движению импульсные последовательности. Использование контрастных сред (хелаты гадолиния) позволяет: лучше охарактеризовать и распространить заболевание, оценить активность процесса, изучить сердечно-сосудистые и перфузионные функции.

В процессе работы МРТ может оценить различные аспекты легочной функции, включая легочную перфузию, кровоток, дыхательную механику и легочную вентиляцию с использованием вдыхаемого контрастного вещества. Таким образом, МРТ становится универсальным методом морфологической и функциональной визуализации легких. Перфузионная МРТ-визуализация может быть выполнена с использованием двух различных методов: МРТ-перфузии с контрастным усилением и МРТ-перфузии без контрастного усиления. У пациентов с тромбоэмболией легочной артерии МРТ перфузии дает дополнительную информацию о дефектах перфузии. Перфузионная сцинтиграфия была заменена сверхбыстрой КТ (множественной детекторной или объемной КТ со специальными программами для детей) при визуализации легочной эмболии у детей. Используя КТ в качестве золотого стандарта, МРТ перфузии показывает сопоставимую высокую чувствительность и специфичность для обнаружения дефектов перфузии. У пациентов с пневмонией перфузионная МРТ дает важную информацию для дифференциальной диагностики легочной эмболии. МРТ-вентиляция Из-за низкой плотности протонов и высокой восприимчивости легочной ткани обычная протонная МРТ не подходит для визуализации легочной вентиляции, и приходится использовать альтернативные механизмы контрастирования. МРТ с усилением кислорода была исследована для визуализации вентиляции легких и обладает уникальной особенностью, заключающейся в том, что перфузия и диффузия также вносят вклад в сигналы МРТ с усилением кислорода. Вдыхаемый контрастный агент, либо кислород, либо гиперполяризованный благородный газ (гиперполяризованный гелий-3 представляет собой газообразный контрастный агент для МРТ, который при вдыхании обеспечивает очень высокий МРТ-сигнал из воздушных пространств), требуется для МРТ-изображения вентиляции легких.

МРТ легких у детей: показания и особенности

Основные клинические показания для МРТ связаны с тремя основными областями: инфекции легких, муковисцидоз, астма и легочная гипертензия,

регулярная визуализация у пациентов с радиационным облучением. Следует избегать, масс средостения. Инфекции легких Диагностическое значение МРТ показано у больных с инфекционными заболеваниями. МРТ выявляет легочные инфильтраты, изменения прикорневых ворот и плевральные или перикардальные выпоты так же, или даже лучше, чем рентгенография грудной клетки. Преобладающими результатами МРТ являются альвеолярные или интерстициальные паренхиматозные изменения, утолщение плевры и увеличение жидкости и лимфатических узлов. Очень важно подчеркнуть роль МРТ при осложненной пневмонии при подозрении на эмпиему или абсцесс легкого. В этих случаях МРТ позволяет оценить осложнения и распространение эмпиемы плевры; его также можно повторить, чтобы оценить развитие и контролировать реакцию на лечение. Некоторые авторы подчеркивают роль МРТ в характеристике легочных инфильтратов, особенно у пациентов, страдающих нейтропенической лихорадкой, хотя экономическая эффективность по этому показанию не доказана. МВ является наиболее частым показанием для МРТ. С помощью обычных последовательностей протонной МРТ можно визуализировать структурные изменения при муковисцидозе легких, такие как: утолщение бронхиальной стенки, закупорка слизи, бронхоэктазы, уровни воздух-жидкость, консолидация, сегментарная/долевая деструкция. В легочной паренхиме присутствуют многочисленные сантиметровые поражения (черные стрелки). У пациентов с муковисцидозом утолщение бронхиальной стенки мелких дыхательных путей повышает их выявляемость с помощью МРТ, так что мелкие дыхательные пути с толстыми стенками можно визуализировать на периферии легких. Закупорка слизи также хорошо визуализируется на МРТ благодаря высокому T2-взвешенному сигналу содержания в ней жидкости и в большинстве случаев связана с бронхоэктазами. Внешний вид бронхоэктазов на МРТ зависит от уровня бронхов, диаметра бронхов, толщины стенок, сигнала стенки и сигнала в просвете бронхов. Другим признаком является консолидация, которая в основном вызвана заполнением альвеол воспалительной жидкостью.

Визуализация консолидации на МРТ основана на высоком T2-взвешенном сигнале от воспалительной жидкости. Роль МРТ в развитии пациентов с муковисцидозом может быть связана с последующим наблюдением после трансплантации, поскольку она не требует облучения. Новообразования. Хотя МРТ не используется рутинно, она может быть чувствительной при обнаружении легочных метастазов. Чувствительность будет зависеть от размера поражения; чувствительность в более мелких узлах (<5 мм) еще предстоит установить. Необходима большая работа, чтобы установить роль МРТ и ее связь с КТ. Другими важными показаниями являются анатомические аномалии, такие как легочная секвестрация, приобретенные хронические заболевания, легочные артериовенозные мальформации (ЛАВМ), сосудистые мальформации и пороки развития плода. МРТ легкого плода. Пренатальная диагностика врожденных аномалий легких в последние годы расширилась благодаря техническим усовершенствованиям методов визуализации. МРТ плода предлагает несколько технических преимуществ по сравнению с ультразвуком, в том числе: более широкое поле зрения, меньше ограничений, связанных с габитусом матери, возможность визуализировать анатомию плода независимо от предлежания плода. МРТ играет ключевую роль в точной диагностике врожденных образований грудной клетки, позволяя точно прогнозировать исход, консультировать родителей, планировать беременность и вести новорожденных. Врожденные бронхолегочные мальформации (ВРМ) представляют собой широкий спектр аномалий легких, включая врожденные мальформации легочных дыхательных путей (ВЛДП), бронхолегочную секвестрацию (ВЛС) и врожденную долеую гиперинфляцию. Нормальные легкие плода демонстрируют увеличение относительной интенсивности сигнала на последовательностях, чувствительных к жидкости, по мере развития беременности, что является вторичным по отношению к накоплению жидкости в развивающихся легких. БПМ может проявляться по-разному и проявляться в виде солидных, кистозных или смешанных поражений. Массы могут проявляться как изосигнал или более низкий сигнал по сравнению с

нормальной легочной тканью в третьем триместре беременности. Твердое образование с высоким сигналом на МРТ не является диагностическим признаком определенного типа СМД. Идентификация макроскопической кисты или системного артериального кровоснабжения массы улучшает специфичность. МРТ позволяет поставить альтернативный или дополнительный диагноз по сравнению с УЗИ у 38–50% плодов. В заключение, несмотря на то, что пространственное разрешение ниже, чем у КТ, преимущество МРТ заключается в том, что она позволяет: оценивать различные аспекты ткани, улучшать характеристику патологического процесса, объединять морфологические и функциональные данные в одном исследовании. Отсутствие ионизирующего излучения является сильной стороной МРТ. По всем этим причинам МРТ в педиатрии является крупным приобретением.

Ультразвуковое исследование

У новорожденных, младенцев и детей клиническая картина при УЗИ легких аналогична таковой у взрослых. Линейный датчик высокого разрешения (7,5–12 МГц) используют для исследования легких через продольные и поперечные срезы передней, боковой и задней стенки грудной клетки. Преждевременное облучение младенцев и детей может привести к более высокому риску развития злокачественных новообразований в более позднем возрасте как из-за латентного эффекта радиационного облучения на клетки, так и из-за того, что растущие дети по своей природе более радиочувствительны, поскольку у них больше доли делящихся клеток. Ультразвук позволяет избежать использования ионизирующего излучения. Интерес неонатального и педиатрического сообщества к УЗИ легких растет очень медленно. Однако использование УЗИ при заболеваниях органов дыхания у новорожденных и детей необходимо поощрять не только как действенную диагностическую альтернативу, но и как необходимый этический выбор. Техника и анатомия УЗИ. Обследование проводят в положении ребенка на спине. Зонд располагают перпендикулярно, косо и параллельно ребрам в передней, боковой и задней

(нижней и верхней) грудной клетке. Задние области лучше видны в положении лежа на боку. Положение с прямым туловищем практически никогда не требуется. В норме легкие новорожденного существенно не отличаются от легких взрослых. Плевральная линия легко визуализируется под ребрами, и легко выделить скользящее движение плевральных листков (скользящий признак). Наличие артефактов горизонтальной реверберации плевральной линии (линии А), которые повторяются с постоянными интервалами ниже плевральной линии, является нормальным явлением. При рождении можно наблюдать вертикальные артефакты (линии В), патогномичные для интерстициального синдрома у взрослых, даже у абсолютно здоровых новорожденных. Легкие плода очень богаты жидкостью, поэтому В-линии также можно увидеть у здоровых доношенных новорожденных, рожденных естественным путем или путем кесарева сечения, но чаще у последних. Это в значительной степени связано с большим количеством жидкости, содержащейся в легких, чтобы предотвратить сдавливание грудной клетки во время прохождения через родовые пути. Чаще наблюдается справа без типичной локализации и полностью исчезает в течение 24–36 ч. Для ультразвукового исследования легких у детей и младенцев используется линейный датчик высокого разрешения. Ультразвуковое исследование легких позволяет избежать использования ионизирующего излучения. Ультразвук Lung демонстрирует очень хорошую точность при некоторых респираторных заболеваниях.

Транзиторное тахипноэ новорожденных

Транзиторное тахипноэ новорожденных (ТТН) является частой причиной респираторного дистресс-синдрома у новорожденных, частота которого одинакова во всем мире. ТТН характеризуется низкой заболеваемостью, но может быть тяжелым и его следует дифференцировать с другими легочными или сердечными заболеваниями (такими как пневмоторакс, пневмония, сепсис, респираторный дистресс-синдром (РДС) и врожденный порок сердца). У всех детей с ТТН при первом ультразвуковом исследовании обнаруживаются

двусторонние сливающиеся В-линии в основании легкого (эхографическое «белое легкое») и нормальный или почти нормальный вид легкого в верхних полях. Эта находка очевидна в обоих легких, хотя и не всегда симметрично. Граница между нижними легочными полями, где артефакты сливаются, и верхними полями настолько резка, что легочная картина становится специфической. Важно отметить, что плевральная линия в участках белого легкого нормальна. Эта ультразвуковая находка была названа «двойной точкой легкого», потому что она выглядит как два разных смежных легких у одного и того же пациента.

Бронхолегочная дисплазия

Бронхолегочная дисплазия (БЛД) представляет собой форму хронического заболевания легких, которое развивается у недоношенных новорожденных, получающих кислород и вентиляцию с положительным давлением. Диагноз ставится на основании потребности в кислороде на 36 неделе беременности. У детей раннего возраста с БЛД имеются признаки множественных В-линий, которые имеют неомогенное распределение и диффузные изменения плевральной линии, которая утолщена множественными мелкими субплевральными уплотнениями. Как правило, имеются признаки сохранных участков и интерстициального синдрома, а изменения плевральной линии коррелируют с тяжестью заболевания.

Ателектаз легкого

Ателектаз легкого часто встречается у новорожденных, находящихся на искусственной вентиляции легких. Часто рентгенографическая диагностика грудной клетки затруднена из-за основного респираторного заболевания. Динамические ультразвуковые признаки очень полезны для диагностики и могут контролироваться у постели больного. Ультразвуковая картина ателектаза характеризуется печеночноподобным видом легкого с «пульсацией легких», отсутствием скольжения легких и параллельным ходом воздушных бронхограмм, как описано у взрослых пациентов. Данные динамических воздушных бронхограмм исключают обструктивный ателектаз.

Это очень важно, потому что часто консолидация легких может быть вызвана альвеолярным коллапсом (т. е. легочным кровотечением и РДС), а у новорожденных на ИВЛ — гиповентиляцией из-за низкого вентиляционного давления.

Пневмоторакс

Пневмоторакс часто встречается у новорожденных. Рентгенография грудной клетки имеет те же диагностические ограничения, что и у взрослых.

Трансиллюминация — это прикроватная процедура, используемая неонатологами. Ультразвуковые признаки такие же, как у взрослых: отсутствие скольжения легких; отсутствие линий В; и наличие «точки легкого» без массивного пневмоторакса.

Бронхиолит

Бронхиолит — острое инфекционное воспалительное заболевание верхних и нижних дыхательных путей, которое может привести к обструкции мелких дыхательных путей. Диагноз ставится на основании возраста и сезонности, тахипноэ, а также наличия профузного насморка и мелких хрипов, хрипов или того и другого при аускультации легких. По нашему опыту, результаты УЗИ своеобразны, и это важно, поскольку у некоторых пациентов с более тяжелыми симптомами можно избежать рентгенографии грудной клетки. У больных бронхиолитом мы постоянно наблюдали двустороннее поражение легких. Как правило, наблюдаются участки нормального легкого, примыкающие к участкам субплевральных уплотнений (1–3 см), за счет небольших ателектазов. Более крупные уплотнения встречаются реже и обычно наблюдаются при более тяжелом течении болезни. Также могут наблюдаться небольшие плевральные выпоты. Недавно Кайуло и соавт. (2011) подтвердили наши наблюдения и продемонстрировали, что с помощью УЗИ можно избежать рентгенографии органов грудной клетки. Наконец, неопубликованные наблюдения, сделанные V. Basile и P. Comes (Главная больница Сан-Джакомо, Монополи, Италия), показали, что ранние легочные паравертебральные области поражаются появлением В-линий и небольших

субплевральных уплотнений. Эти находки часто предполагают вовлечение передних отделов. Пневмония У детей и младенцев с пневмонией может наблюдаться ряд клинических симптомов и признаков, таких как лихорадка, кашель и тахипноэ. У меньшинства детей наблюдается лихорадка неизвестного происхождения, и они могут не иметь респираторных симптомов или признаков. Рентгенография грудной клетки до сих пор считается первым этапом визуализации для диагностики пневмонии у детей. У детей пневмония проявляется гипозоногенным участком с плохо выраженной консолидацией Легкие Небольшой плеврит Воздушные бронхограммы Селезенка Рисунок 10. Левосторонняя прикорневая пневмония у ребенка. Границы и компактные нижележащие В-линии. Вертикальные артефакты часто встречаются в разном количестве в областях, прилегающих к консолидации. Плевральная линия менее эхогенна в области, пораженной консолидацией легкого. Скольжение легких снижено или отсутствует. В случае крупных уплотнений в зоне поражения видны ветвящиеся эхогенные структуры, представляющие собой воздушные бронхограммы. Можно наблюдать динамические воздушные бронхограммы. Это открытие исключает ателектаз. Также часто присутствуют множественные двояковыпуклые эхосигналы, свидетельствующие о наличии воздушных ловушек в мелких дыхательных путях. Жидкостные бронхограммы, описанные при постобструктивной пневмонии, идентифицируются как анэхогенные тубулярные структуры с гиперэхогенными стенками без цветового доплеровского сигнала. Плевральный выпот легко обнаруживается и выглядит как анэхогенная область в плевральной полости. У детей, как и у взрослых, УЗИ легких демонстрирует более высокую или, по крайней мере, не уступающую рентгенографии органов грудной клетки точность диагностики (Volpicelli et al., 2012).

Пневмония и инфекции нижних дыхательных путей

Пневмония определяется как воспалительное заболевание легких, характеризующееся уплотнением из-за наличия экссудата в альвеолярных пространствах. Неизбежно сопутствующее воспаление в окружающих

интерстициальных тканях. При классической крупозной пневмонии водянистый экссудат и гной, заполняющие альвеолы, стекают непосредственно в соседние зоны, которые распространяются, создавая сливающуюся и ограниченную область инфекции, как правило, в пределах пораженной доли; распространение инфекции происходит преимущественно через просвет дыхательных путей. Инвазивное заболевание неизбежно связано с проникновением микроорганизмов в интерстициальные ткани и, что более важно, в прилежащие капилляры, что приводит к бактериемии. Бронхопневмония характеризуется воспалением в основном в терминальных и респираторных бронхиолах с распространением экссудата на окружающие перибронхоальвеолы, что часто приводит к образованию ряда дискретных очагов. Широкий спектр организмов, включая вирусы, бактерии, «атипичные организмы» и грибки, способен вызвать легочное заболевание. Ограниченный репертуар легких обеспечивает то, что многие клинические признаки пневмонии, такие как лихорадка, кашель, респираторный дистресс и тахипноэ, также являются признаками других клинических состояний, таких как острый бронхолит, «свистящий бронхит» и даже вирусная инфекция. обострения астмы. Диагноз остается в основном клиническим, при этом в большинстве руководств по внебольничной пневмонии (ВП) рекомендуется проводить рентгенографию грудной клетки только у пациентов с более тяжелым или атипичным клиническим течением. Это неизбежно приводит к гипердиагностике пневмонии, и эта реальность отражается в использовании значительно менее конкретного термина «инфекция нижних дыхательных путей» (ИНДП) в некоторых руководствах, которые включают пневмонию и другие клинические состояния. Важность ВП ВП обычно относится к пневмонии, развивающейся у в целом здорового человека, заразившегося вне медицинского учреждения. Во всем мире ВП остается самой большой причиной смерти детей и, таким образом, представляет собой серьезную проблему для здоровья. Было подсчитано, что около 2 миллионов смертей в год среди детей в возрасте до 5 лет связаны с пневмонией, что составляет пятую

часть всех смертей в этой возрастной группе. Вероятно, это заниженная оценка, поскольку большинство смертей Ключевые моменты Около 2 миллионов детей в возрасте 5 лет ежегодно умирают от пневмонии. Хотя *Streptococcus pneumoniae* является «классическим» микроорганизмом, на его долю, вероятно, приходится менее половины случаев пневмонии. Многие руководства не рекомендуют использовать рентгенограммы органов грудной клетки для постановки диагноза из прагматических соображений, но это связано с избыточной и недостаточной диагностикой. Большинство детей можно лечить пероральными антибиотиками, если только у них нет тяжелого и/или атипичного заболевания или они не могут переносить пероральную терапию вероятно, происходят без взаимодействия со специалистами здравоохранения. Эпидемиологические исследования показывают, что распространенность ВП значительно выше в развивающихся странах, что частично объясняет более высокую смертность в этих странах. Тем не менее, истинную заболеваемость пневмонией трудно определить без подтверждения диагноза рентгенографией грудной клетки, при этом многие ИНДП по клиническим признакам обозначаются как «пневмония». Исследования, оценивающие точность клинического диагноза пневмоний по сравнению с рентгенограммами грудной клетки, подтвердили, что существует значительная гипердиагностика, а также недодиагностика. Британские и скандинавские исследования предполагают, что заболеваемость пневмонией, подтвержденной рентгенологически, составляет около 15 случаев на 10 000 детей с высокой заболеваемостью в возрасте от 0 до 2 лет (42 из 10 000) и от 0 до 5 лет (33 из 10 000 детей). 10 000). В европейских исследованиях, которые не включали рентгенографию органов грудной клетки и/или не исключали младенцев с острым бронхиолитом, была отмечена более высокая заболеваемость, превышающая 100 на 10 000. Гораздо более высокие уровни зарегистрированы в развивающихся странах, особенно в странах Африки к югу от Сахары и Юго-Восточной Азии, при этом оценки показывают, что 75% из 150 миллионов случаев в год происходят всего в 15 странах. В то время как цифры могут значительно преувеличивать истинную заболеваемость

пневмонией, всеобъемлющий подход основан на высоких уровнях смертности, наблюдаемых у людей с внебольничной бактериальной пневмонией, если не лечить антибиотиками. Во всем мире недостаточное лечение представляет собой гораздо более серьезную проблему, чем чрезмерное использование антибиотиков для лечения серьезных ИНДП.

Этиология ВП исследования, направленные на определение возбудителей ВП у детей с ВП, затруднены из-за трудностей с получением образцов из очага инфекции в дистальном отделе легкого, поскольку: дети раннего возраста редко отхаркивают мокроту, положительные культуры крови в результате инвазивного заболевания встречаются у небольшого количества бактериальных инфекций, экспресс-тесты на антигены могут вводить в заблуждение из-за ложноположительных результатов, отбор проб верхних дыхательных путей на наличие вирусов и бактерий может не иметь прямого отношения к организмам, размножающимся в альвеолах. Считается, что большинство эпизодов пневмонии начинается с колонизации слизистой оболочки носоглотки с последующим распространением на нижние дыхательные пути. Реже персистирующий бактериальный бронхит может предшествовать обострению с сопутствующими пневмоническими изменениями. Широкий спектр организмов, включая бактерии, вирусы и так называемые атипичные организмы, вызывают ВП. Смешанные вирусно-бактериальные инфекции встречаются очень часто. *Streptococcus pneumoniae* является наиболее часто идентифицируемой бактерией и часто считается ответственным за классическое легочное заболевание. Тем не менее, исследования показали, что на него приходится менее половины всех случаев ВП у детей и действительно может составлять всего 5% случаев, хотя на это будут влиять определения заболевания и методы, доступные для диагностики. Появление конъюгированных вакцин снизило заболеваемость пневмонией, хотя масштабы воздействия варьируются в зависимости от используемого определения пневмонии.

Используя широкое определение, основанное на клинических критериях,

исследование, проведенное в Гамбии, показало, что «клиническая» пневмония снизилась на 7%, увеличившись до 37% у пациентов с рентгенологически подтвержденной крупозной пневмонией. Это еще раз подчеркивает, что клиническое подозрение на пневмонию завышает истинную заболеваемость пневмонией и тот факт, что пневмококки ответственны за меньшинство всех пневмоний, хотя они остаются мишенью для эмпирического антимикробного лечения госпитализированного ребенка с пневмонией. *S. pneumoniae* является наиболее часто встречающейся бактерией, обнаруживаемой при анализе парапневмонического выпота/эмпиемы, хотя любой организм, включая вирусы, может быть связан с парапневмоническим выпотом. Сопутствующие инвазивные заболевания, такие как бактериемия и менингит, способствуют неблагоприятному исходу у нелеченых детей. Современные конъюгированные вакцины нацелены на серотипы, которые с наибольшей вероятностью вызывают инвазивное заболевание. Хотя часто отмечается, что большинство пневмоний у младенцев являются вирусными и что у детей более старшего возраста более вероятно наличие пневмококковой инфекции или атипичного микроорганизма, а не вируса, следует помнить, что тяжелая пневмококковая инфекция и, в частности, инвазивная форма заболевания являются наиболее опасными. часто встречается у младенцев и детей дошкольного возраста.

Широкий спектр респираторных вирусов может вызывать пневмонию, особенно у младенцев и, в меньшей степени, у детей дошкольного возраста. Как и в случае любого клинического синдрома от ринита до бронхита и бронхиолита до пневмонии, причиной может быть любой из респираторных вирусов. В целом они вызывают менее тяжелые заболевания, чем бактерии, но остаются важной причиной тяжелых заболеваний и даже смерти. Вирусные ИНДП, как правило, поражают дыхательные пути более диффузно, чем бактериальные пневмонии, и нередко у младенцев с клиническим острым бронхиолитом, характеризующимся широко распространенными хрипами, на рентгенограмме грудной клетки обнаруживаются признаки коллапса и/или консолидации. Более того, благодаря все более чувствительным

диагностическим методам становится ясно, что во многих случаях бактериальной пневмонии предшествует или сопровождается инфицирование одним или несколькими из этих вирусов. В целом исследования показали, что более тяжелые заболевания связаны с бактериальной инфекцией, но это не обязательно так, и ситуация уже меняется с широким внедрением вакцин против *S. pneumoniae* и H1N1. Однако следует помнить, что смертность больных вирусными ИНДП, такими как острый бронхит, обусловленный респираторно-синцитиальным вирусом и другими вирусами, при отсутствии хорошей поддерживающей терапии и, в частности, оксигенотерапии, весьма значительна. Хотя широко известно, что большинство пневмоний у очень маленьких детей являются вирусными, это также пиковый возраст для тяжелых бактериальных инфекций и смерти от таких организмов, как пневмококк. Смешанные вирусно-бактериальные инфекции встречаются очень часто.

Клиническая оценка и диагностика

При обследовании ребенка, у которого может быть пневмония, важно поставить диагноз, оценить тяжесть и принять во внимание сопутствующие заболевания, которые могут способствовать развитию пневмонии или тяжести эпизода. Диагностика Рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) предназначены для стран с ограниченными ресурсами и основаны на простых клинических критериях. Они предлагают подозревать пневмонию у детей с кашлем и/или затрудненным дыханием с тахипноэ с поправкой на возраст: $> 0,50$ вдохов/мин-1 для детей в возрасте 2–11 месяцев, > 40 вдохов-мин-1 для детей дошкольники в возрасте 1–5 лет, $.20$ вдохов/мин-1 для детей в возрасте $.5$ лет. Одно исследование показало, что этот подход имеет самую высокую чувствительность (74%) и специфичность (67%) для рентгенологически определяемой пневмонии. Для определения тяжести используются сопутствующие факторы: рецессия, хрипы и раздувание носа указывают на тяжелую пневмонию, в то время как цианоз, непрекращающаяся рвота, тяжелый респираторный дистресс и спутанность сознания указывают на очень тяжелое заболевание. Этот прагматичный подход отвечает потребностям

систем здравоохранения, сталкивающихся с огромным бременем болезней и связанных с ними осложнений, где требуется четкое и однозначное руководство в отношении управления для оптимизации результатов. Этот подход был включен в программу ВОЗ по комплексному ведению детских болезней, которая, как было доказано, оказала значительное влияние на детскую смертность. Широко признано, что перечисленные выше признаки неспецифичны, тахипноэ и лихорадка связаны со многими другими состояниями. Интересно, что очень похожий подход наблюдается в нескольких развитых странах, как подчеркивается в рекомендациях Британского торакального общества (BTS), которые снова отстаивают клинический подход к диагностике. В руководствах нет четких рекомендаций относительно постановки окончательного диагноза, но говорится, что «бактериальную пневмонию следует заподозрить у детей при персистирующей или повторяющейся лихорадке $>38,5$ мкС вместе с рецессией грудной клетки и учащенным дыханием». Они не дают никаких рекомендаций в отношении использования рентгенограмм грудной клетки, за исключением заявления о том, что их не следует считать рутинным исследованием у детей с подозрением на ВП. И снова это может быть связано с ошибочным диагнозом; как ложноположительные, так и ложноотрицательные. Известно, что изменения на рентгенограмме грудной клетки отстают от клинической картины и ранняя рентгенограмма грудной клетки может не выявить развивающуюся пневмонию. Напротив, в других руководствах рекомендуется использовать рентгенограммы органов грудной клетки для постановки окончательного диагноза и помощи в «контроле антибиотиков». Было показано, что клиническое суждение связано как с завышенным, так и с недостаточным диагнозом в недавнем голландском исследовании, сравнивающим оценку врача общей практики с рентгенограммами грудной клетки. Кашель не является ключевым признаком, и известно, что при классической бактериальной крупозной пневмонии кашель может быть нечастым, пока не произойдет лизис, поскольку в дистальных отделах легкого мало кашлевых рецепторов, если они вообще есть. Из других

симптомов, которые могут присутствовать, наиболее прогностическим является хрип, который имеет очень сильное отрицательное прогностическое значение. И наоборот, отсутствие хрипов у больного астмой с дыхательной недостаточностью и лихорадкой может указывать на бактериальную пневмонию, которая обычно не вызывает обострения астмы. Другие аускультативные данные считаются ненадежными, но если присутствуют локальные хрипы, они повышают вероятность консолидации долей, а притупление перкуссии является хорошим предиктором сопутствующего выпота/эмпиемы. Широко распространенные хрипы у младенцев согласуются с диагнозом бронхиолита, а не пневмонии. Хотя тахипноэ, возможно, является наиболее важным симптомом, он менее специфичен и чувствителен, чем отмеченный выше, в течение первых нескольких дней пневмонии. Вполне вероятно, что многих детей с пневмонией непреднамеренно лечат в учреждениях первичной медико-санитарной помощи антибиотиками, прописанными при таких состояниях, как тонзиллит или ушные инфекции. Внелегочные симптомы не являются редкостью. Это могут быть неспецифические симптомы, такие как диарея и рвота, головные боли и миалгии. Следует отметить, что пневмония может вызывать боль в животе, и ее следует учитывать при дифференциальной диагностике острого живота даже при отсутствии кашля. Такие микроорганизмы, как *S. pneumoniae* и *Hib*, могут вызывать серьезные инвазивные заболевания, такие как септицемия и менингит с явным легочным очагом или без него. Сопутствующие заболевания обычно относят к тем пневмониям, которые развиваются в обществе у ранее здоровых детей, важно собрать полный анамнез, чтобы попытаться определить, могут ли быть предрасполагающие факторы. К ним относятся возможная хроническая аспирация, связанная с нервно-мышечными или другими состояниями, и затяжной бактериальный бронхит, оба из которых могут сопровождаться хроническим кашлем, а также более острый эпизод, такой как вдыхание инородного тела, грипп и недавняя ветряная оспа. Тяжесть Признаки, отражающие тяжесть легочного заболевания, были определены ВОЗ, как

отмечалось ранее. Они обеспечивают руководство по поэтапному подходу к лечению, переходя от пероральных антибиотиков к внутривенным антибиотикам при тяжелом течении заболевания. В Европе определение очевидной тяжести влияет как на решение о госпитализации, так и на способ назначения терапии. В рекомендациях BTS предполагается, что любой из следующих признаков указывает на то, что показана госпитализация: дети с насыщением кислородом воздуха 92%, апноэ или кряхтение, значительное затруднение дыхания, плохое питание или обезвоживание, опасения по поводу соответствующий надзор.

Пульсоксиметрия является важным параметром, влияющим на использование оксигенотерапии и, конечно же, антибактериальной терапии.

Исследования рентгенограммы органов грудной клетки текущие руководства пришли к выводу, что в большинстве случаев пневмонии предварительный диагноз может быть поставлен на основании клинических критериев, изложенных выше, и что лечение можно начинать эмпирически. Для окончательного диагноза потребуется рентгенограмма грудной клетки с изменениями, характерными для консолидации, хотя следует помнить, что изменения на рентгенограмме грудной клетки могут отставать от клинической картины как во время развития инфекции, так и во время разрешения.

Руководящие принципы ВОЗ, Северной Америки и Европы не рекомендуют использование рентгенографии органов грудной клетки в большинстве случаев по ряду причин. К ним относятся очевидная неспособность различить бактериальные и вирусные инфекции на основе рентгенограмм грудной клетки и исследования, которые предполагают, что, хотя у лиц с клиническим диагнозом рентгенограмма грудной клетки приводит к изменению лечения только в меньшинстве случаев, это не влияет на результаты в подавляющем большинстве случаев. Кроме того, согласие между наблюдателями в отношении интерпретации изменений рентгенограммы грудной клетки плохое, даже при наличии четких указаний. Безусловно, существует консенсус в отношении того, что они не требуются для

подавляющего большинства амбулаторных пациентов, получающих лечение по месту жительства. В рекомендациях BTS предполагается, что рентгенограмма грудной клетки может быть рассмотрена у лиц с лихорадкой $0,39\text{ }^{\circ}\text{C}$, у детей в возрасте до 5 лет, а также у пациентов, которые не реагируют быстро и у которых могут развиваться осложнения, такие как выпот. Микробиология ясна, что желательна положительная идентификация возбудителя(ов), поскольку тогда терапия может быть адаптирована более точно. Однако получение микробиологических образцов из очага инфекции (дистальных отделов дыхательных путей) затруднено, и инвазивные исследования, такие как бронхоскопия или аспирация легких, показаны редко. Посев мокроты может быть полезен, если он есть, но у большинства детей младшего возраста мокрота не отхаркивается. Культуры крови положительны у меньшинства пациентов, отчасти потому, что многие клинические пневмонии не связаны с бактериями, а отчасти потому, что бактериемия часто отсутствует или присутствует периодически. Вероятность идентификации бактерий в таких образцах с помощью обычных микробиологических подходов значительно снижается при предшествующем использовании антибиотиков. Образцы могут быть получены из носоглотки и ротоглотки и могут отражать причину инфекции в дистальных дыхательных путях, но неизбежно возникают ложноположительные и ложноотрицательные результаты. Это особенно верно для бактерий, которые часто присутствуют в качестве временных «комменсалов» в верхних дыхательных путях младенцев и детей младшего возраста, и, следовательно, бактериальный посев верхних дыхательных путей не рекомендуется. Вирусная ПЦР может быть полезной, но положительный результат не исключает бактериального патогена, и все чаще признается, что может быть задействовано более одного организма. Парная серология полезна в эпидемиологических исследованиях, но мало способствует клиническому лечению и исходам. Ценность экспресс-тестов на антиген пневмококка снижается из-за относительно низкой чувствительности и специфичности, особенно у детей младшего возраста, когда ложноположительные результаты являются обычным

явлением. Отрицательный тест у детей старшего возраста может быть ценным. По всем этим причинам широко рекомендуется не проводить никаких исследований у тех амбулаторных пациентов с подозрением на пневмонию, которые лечатся по месту жительства. У тех, кто госпитализирован, могут иметь значение посев крови, ПЦР на вирусы аспиринов из носоглотки или мазков из носа, а также парная серология на атипичные микроорганизмы. В случае получения плевральной жидкости необходимо провести культуральную ПЦР на пневмококк и другие микроорганизмы, а также выявление пневмококкового антигена. Другие исследования Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что реагенты острой фазы не помогают отличить вирусную инфекцию от бактериальной и, следовательно, не показаны при лечении неосложненной пневмонии. Клинический опыт, однако, позволяет предположить, что они могут способствовать ведению детей, которые не следуют ожидаемому клиническому течению.

Лечение

Лечение включает в себя как поддерживающие, так и терапевтические компоненты. Нет никаких сомнений в том, что детей с гипоксией следует лечить дополнительным кислородом, хотя есть некоторые споры о том, является ли подходящим значением сатурации 90% или 92%. в учетную запись. Исследования в Замбии и других странах показали важность оксигенотерапии в снижении смертности.

Общая поддерживающая терапия, включающая жидкости, возможно ограниченная до 80% поддерживающей терапии, показана тем, у кого рвота или кто не может переносить пероральные жидкости. В самых тяжелых случаях может потребоваться интенсивная терапия. Специфическое лечение в виде антибиотиков следует назначать всем пациентам с клиническим диагнозом пневмонии, поскольку не существует надежных способов различения вирусных и бактериальных инфекций. Понятно, что этот подход приведет к тому, что многие дети с вирусными ИНДП будут лечиться антибиотиками, но риск смертности и неблагоприятных исходов при нелеченой бактериальной

пневмонии таков, что это показано. Имеются четкие доказательства того, что пероральный путь подходит для подавляющего большинства детей с пневмонией. Внутривенная терапия, как правило, должна быть зарезервирована для пациентов с тяжелым заболеванием или для тех, кто не переносит пероральное введение.

Амоксициллин обычно является антибиотиком выбора, так как он эффективен против большинства бактериальных патогенов. У детей старшего возраста при подозрении на атипичную инфекцию или плохом ответе на терапию можно использовать или добавить макролиды. Текущие рекомендации заключаются в том, что ко-амоксиклав подходит для лечения бактериальной пневмонии, связанной с гриппом А. Оптимальная продолжительность лечения неизвестна, большинство курсов состоят из 5–7 дней антибиотикотерапии. Для стрептококковой пневмонии с лизисом и лихорадкой могут быть уместны более короткие курсы, но доказательств недостаточно. Бензилпенициллин обычно подходит для внутривенной терапии, хотя ко-амоксиклав или цефалоспорины второго или третьего поколения могут использоваться при тяжелом течении заболевания. Модели устойчивости к антибиотикам варьируются от страны к стране и внутри стран. Следовательно, выбор антибиотиков должен основываться на местных рекомендациях, разработанных в рамках междисциплинарного подхода с участием микробиологов, специалистов по инфекционным заболеваниям, фармацевтов и педиатров. У детей с неврологическими нарушениями или недавней интубацией в анамнезе антисинегнойный агент (например, пиперациллин/тазобактам) является хорошим эмпирическим выбором. Профилактика Вакцины против НiВ и S. pneumoniae оказали значительное влияние на эти специфические заболевания. В то время как вакцина НiВ в значительной степени исключила этот микроорганизм из списка вероятных патогенов, ограниченный охват конъюгированных пневмококковых вакцин означает, что микроорганизм продолжает вызывать пневмонию. Существующие вакцины охватывают до 13 из более чем 80 серотипов, и, следовательно, заболевание, вызванное

инфекцией другими серотипами, продолжается; частично это может быть связано с заменой серотипа. Влияние конъюгированных вакцин на заболеваемость пневмонией зависит от строгости диагностики и варьируется от снижения на 15 % тех, кто соответствует определению ВОЗ для вероятной пневмонии, до снижения на 0 35 % случаев подтвержденной крупозной пневмонии. Одним из преимуществ широкого внедрения конъюгированных вакцин является то, что они эффективны как против чувствительных к антибиотикам, так и против устойчивых штаммов, в то время как «эффект стада» привел к влиянию на заболеваемость как пожилых, так и очень молодых людей. В развивающихся странах такие факторы, как улучшение питания, связаны со снижением заболеваемости и смертности.

Осложнения

Наиболее частым осложнением ВП является развитие плеврального выпота и эмпиемы (рис. 2). Небольшие неосложненные выпоты не требуют дренирования. Ультразвук является ценным методом определения размера и распределения коллекции и ее консистенции. Текущие данные свидетельствуют о том, что при развитии эмпиемы дренирование катетером малого калибра и внутриплевральные фибринолитики столь же эффективны, как и другие подходы (рис. 3), хотя у миниторакотомии и торакальной хирургии с видеоподдержкой (VATS) есть свои сторонники. Все эти подходы сокращают продолжительность госпитализации на одинаковую величину по сравнению с дренированием и применением только антибиотиков. Около 10–15% эмпием относительно быстро рассасываются при применении только антибактериальной терапии, поэтому дренирование только на основании рентгенограмм грудной клетки нецелесообразно. Какой бы подход ни использовался, результаты, как правило, хорошие. До 15% пациентов, получавших дренирование и фибринолитическую терапию, могут впоследствии потребовать дальнейшего вмешательства, такого как VATS или декортикация, хотя лихорадка сама по себе не является признаком неэффективности терапии. Пневматоцеле чаще всего наблюдается у пациентов с *S.aureus*, но может

развиваться и при пневмонии, вызванной почти любой из распространенных бактерий (рис. 4). Подавляющее большинство регрессирует спонтанно, и хирургическое лечение требуется редко. Абсцессы легких, развивающиеся в ходе некротизирующей пневмонии, часто связаны с эмпиемой и чаще всего лечатся длительным курсом внутривенных антибиотиков, хотя в качестве способа более быстрого разрешения предлагалась рентгенологическая установка дренажа. Следует избегать хирургической резекции.

Бронхоплевральные свищи могут развиваться и при некротизирующей пневмонии. Они обычно периферические и обычно разрешаются при постоянном дренировании грудной клетки. Заключение ВП остается серьезной проблемой здравоохранения, несмотря на разработку вакцин, направленных против двух основных бактериальных патогенов. Клинический диагноз, основанный на лихорадке и тахипноэ, связан с улучшением клинических исходов, особенно в развивающихся странах, но неизбежно приводит к тому, что большое число пациентов получают антибиотики для лечения небактериальных инфекций. Хотя большинство пневмоний у младенцев и детей младшего возраста являются вирусными, этот возраст также является пиковым для серьезных опасных для жизни бактериальных инфекций. Большинство пневмоний можно эффективно лечить с помощью соответствующих пероральных антибиотиков, при этом внутривенные антибиотики предназначены для пациентов с тяжелыми инфекциями или для тех, кто не переносит пероральную терапию. Поддерживающая терапия остается жизненно важным аспектом ухода за пациентами с тяжелой инфекцией.

Внутрибольничные инфекции, также известные как внутрибольничные инфекции, представляют собой инфекции, которые отсутствуют и не имеют признаков инкубации на момент госпитализации. Пневмония и другие инфекции нижних дыхательных путей (ИНДП) составляют большую часть этих потенциально серьезных осложнений госпитализации. Такие инфекции могут передаваться пациенту из другого источника или могут быть вызваны микроорганизмом, уже переносимым пациентом. Вмешательства, такие как

эндотрахеальная интубация или использование антибиотиков широкого спектра действия, могут поставить под угрозу защитные силы хозяина, повышая предрасположенность пациента к инфекции. Госпитальная пневмония (ГП) обычно определяется как пневмония, которая проявляется признаками и симптомами, возникающими через 48 часов и не возникающими ранее (Foglia et al., 2007). В английском исследовании et Poit 2011 г. ГП у новорожденных и детей был второй по частоте причиной внутрибольничной инфекции после клинического сепсиса, составляя 15,9% случаев и чаще всего встречаясь у детей в возрасте до 2 лет. НАР представляет наибольший риск для тех, кто проходит искусственную вентиляцию легких, и в этом случае он называется вентилятор-ассоциированной пневмонией (ВАР). ВАП обычно определяют как развитие пневмонии через ≥ 48 ч после интубации. Во многих публикациях рассматривалась проблема ВАП, хотя следует помнить, что большинство ВАП возникают за пределами отделения интенсивной терапии (ОИТ). Попытка определить НАР и ВАР была сложной задачей для тех, кто разрабатывал эпидемиологические и интервенционные исследования. Различия в определении, вероятно, способствуют разным отчетам о заболеваемости: в недавнем обзоре педиатрических отделений интенсивной терапии в Великобритании (PICU) сообщается о заболеваемости 5,6%, что составляет 9,2 на 1000 дней на ИВЛ (Huter, 2012), в то время как данные США указывают на частоту от 2,9 до 8,1 на 1000 дней ИВЛ (Bigham et al., 2009). Различия в показателях, вероятно, отражают различия в наборе случаев в различных единицах. ГП в отделениях интенсивной терапии новорожденных (ОИТН) представляет еще большую проблему, поскольку трудно отличить внутрибольничные инфекции от инфекций, передающихся вертикально. Эта неопределенность усугубляется обычной практикой отделения интенсивной терапии интенсивной терапии, заключающейся в раннем вмешательстве при подозрении на сепсис, часто до изменений на рентгенограмме грудной клетки, что обычно является неотъемлемой частью определения ВАП, в дополнение к эндотрахеальным выделениям, которые часто могут давать положительный

рост, в котором колонизаторы и патогены трудно обнаруживаются. отличить.

Внутрибольничные ИННДП связаны со значительной смертностью, заболеваемостью и длительной госпитализацией. Факторы риска включают интенсивную терапию, иммуносупрессию и помещение младенцев в педиатрические отделения, где есть пациенты с ИНДП. Микроорганизмы могут быть частью нормальной флоры пациента или передаваться от другого пациента или поставщика медицинских услуг. После рекомендованного заражения меры контроля значительно снижают уровень внутрибольничной инфекции.

Внутрибольничные инфекции нижних дыхательных путей также относительно часто встречаются среди младенцев, поступивших в больницу, у которых вирусные инфекции нижних дыхательных путей, приобретенные в больнице, способствуют увеличению смертности, заболеваемости и продолжительности пребывания в больнице. К другим группам риска относятся пациенты с иммунодефицитом, например, проходящие химиотерапию, пациенты с нервно-мышечными заболеваниями и послеоперационные пациенты. Существует обширная литература, демонстрирующая эффективность тщательных профилактических стратегий в значительном снижении частоты внутрибольничных инфекций как в отделениях интенсивной терапии, так и в педиатрических отделениях. Факторы риска ГП можно рассматривать как эндогенные, при которых аутоинфекция возникает, когда собственные микробы нарушают обычные защитные барьеры и становятся патогенными, или экзогенные, при которых внешние факторы приводят к приобретению новых патогенов, которые продолжают вызывать инфекцию. Определенные факторы в организме хозяина приводят к тому, что это становится более или менее вероятным, и именно эти факторы риска составляют основу для вмешательств по ограничению нозокомиальных пневмоний. Педиатрическая интенсивная терапия Механическая вентиляция представляет наибольший риск в этих условиях, поскольку она обычно используется у пациентов с наибольшей тяжестью заболевания и является инвазивным вмешательством, которое

обходит нормальную верхнюю и нижнюю антимикробную защиту легких. В этой группе нозокомиальная пневмония обычно является синонимом ВАП, и это связано с увеличением продолжительности ИВЛ, а также с увеличением смертности и заболеваемости (Bigham et al., 2009). Пациенты могут стать колониями новых организмов во время госпитализации, особенно те, кто серьезно болен и поэтому нуждается в госпитализации в отделение интенсивной терапии. Эти новые колонизирующие организмы, как правило, различаются между учреждениями, и скорость их появления увеличивается при ацидозе, интубации, гипотензии, применении антибиотиков широкого спектра действия и при риске клинической или субклинической аспирации (Elward et al., 2003). Однако из всех неблагоприятных факторов в этой ситуации наибольший риск развития ГП представляет интубация. Обеспечивая непрерывное проникновение инородного тела через верхние дыхательные пути в трахею, эндотрахеальная трубка позволяет микроорганизмам из верхних дыхательных путей легче достичь трахеи. Текущие данные свидетельствуют о том, что оральные зонды имеют более низкий уровень инфекционных осложнений, чем назальные зонды. Эндотрахеальные трубки также нарушают мукоциллярный транспорт, в то время как травма эндотрахеальной трубкой и аспирация также могут нарушать защитные силы хозяина. Трахеостомия имеет еще больший эффект, и в этой популяции частота нозокомиальных инфекций еще выше. Нервно-мышечная блокада во всех группах оказывает негативное влияние на показатели пневмонии. В дополнение к использованию эндотрахеальных трубок у пациентов интенсивной терапии часто используется назогастральный зонд, который может способствовать рефлюксу и приводить к аспирации желудочного содержимого в искусственно открытые дыхательные пути. Риск инфекции, по-видимому, увеличивается при использовании лекарств, таких как антагонисты H₂-рецепторов, которые используются для предотвращения стрессовых язв желудка, поскольку они повышают pH желудка, что способствует увеличению роста бактерий, которые, в свою очередь, могут непосредственно способствовать установлению пневмонии на

фоне аспирации (Kollef et al., 2013). Соотношение риск-польза добавления рецептора H2 к таким агентам, как сукральфат, продолжает обсуждаться. Интенсивная терапия новорожденных В дополнение к рискам, которые учитываются в условиях ОРИТ, в ОРИТ у населения есть свои уникальные факторы, предрасполагающие к нозокомиальной пневмонии. Низкий вес при рождении, плохое питание, большая проницаемость кожи и слизистых оболочек и гипогаммаглобулинемия из-за ограничения времени, доступного для плацентарной транслокации материнского IgG, — все это способствует большому риску инфекции. В отделении интенсивной терапии интенсивной терапии, как и в отделении интенсивной терапии, на уровень инфицирования также влияют гигиена рук, местная практика использования оборудования и планировка палаты. Послеоперационные пациенты Послеоперационный период с риском вентиляции легких и влиянием боли или седативного эффекта предрасполагает к внутрибольничной пневмонии, в частности, торакальной и абдоминальной хирургии, при которой кашель может быть болезненным, а клиренс адекватным трудный. Хронические заболевания Иммунодефицит (первичный и вторичный), муковисцидоз, болезни сердца, низкая масса тела при рождении и недоедание — все это способствует увеличению частоты нозокомиальной пневмонии. Кроме того, люди с гастроэзофагеальным рефлюксом, затрудненным глотанием, трахео-пищеводными свищами и неврологическими расстройствами подвержены риску аспирации и последующей внутрибольничной пневмонии (Zar et al., 2002). Больничные факторы Показатели внутрибольничной инфекции различаются в разных учреждениях, и было показано, что влияние укомплектования персоналом, планировки палат, местных гигиенических правил среди персонала и обращения с оборудованием оказывает значительное влияние на уровень инфицирования, включая пневмонию. Воздействие заражения микроорганизмами, такими как респираторно-синцитиальный вирус (RSV), в больнице часто упускается из виду при обсуждении НАР, но исследования показали, что у пациентов ОИТ, которые заражаются вирусом после

госпитализации, уровень смертности может приближаться к 25%, в то время как Приобретение во время поступления в педиатрическое отделение по поводу несвязанной проблемы связано со значительным увеличением продолжительности пребывания в стационаре и частоты повторных госпитализаций, а также значительной заболеваемостью. Использование антибиотиков Результаты чувствительности заметно различаются в разных медицинских учреждениях и даже в одной больнице в разных отделениях.

Эмпирические рекомендации обычно доступны, но результаты всегда должны быть под контролем. Все лица, назначающие препараты, должны соблюдать рекомендации по рациональному использованию противомикробных препаратов.

Вирусы ответственны за большинство нозокомиальных пневмоний, будучи высококонтагиозными и обладая способностью заражать относительно здоровых детей в дополнение к тем, которые относятся к группе высокого риска. Эпидемиология этих нозокомиальных пневмоний отражает эпидемические модели и в большей части обусловлена РСВ, вирусами гриппа и парагриппа, причем РСВ в силу его высокой инфекционности встречается наиболее часто. Другие вовлеченные вирусы включают цитомегаловирус (ЦМВ), вирус Эпштейна-Барра (ВЭБ) и аденовирус, хотя они встречаются реже и, как правило, имеют наибольшее значение у людей с ослабленным иммунитетом (Холл). Бактерии Грамотрицательные микроорганизмы, включая *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* sp., *E. coli* и нетипируемые *Haemophilus influenzae* являются наиболее распространенными грамотрицательными изолятами. *Streptococcus pneumoniae* и *Staphylococcus aureus* являются наиболее распространенными грамположительными изолятами (Bradley, 2010). Устойчивость к противомикробным препаратам представляет собой серьезную проблему при экзогенном бактериальном ГП и будет различаться между учреждениями в зависимости от местных моделей устойчивости. Хотя это одна из более редких причин, метициллин-резистентные инфекции *S. aureus* (MRSA) действительно вызывают терапевтические проблемы, а резистентность к

цефалоспорином третьего поколения и микроорганизмы, продуцирующие β -лактамазы расширенного спектра, могут вызывать значительную заболеваемость и смертность. Грибы Люди с ослабленным иммунитетом подвергаются наибольшему риску грибковых инфекций легких, особенно при контакте с антибиотиками широкого спектра действия при подозрении на бактериальный сепсис. Строительные работы считаются фактором риска заражения видами *Aspergillus*, в то время как эндогенные *Candida* и *Aspergillus* представляют особый риск для пациентов с нейтропенией. Именно из-за этого риска у пациентов с нейтропеническим сепсисом противогрибковые препараты, как правило, используются на ранних стадиях у тех, кто не отвечает на антибактериальные препараты первой линии. Детям в период непосредственно после трансплантации костного мозга рекомендуется высокоэффективная подача воздуха с избыточным давлением в одноместные палаты с фильтрацией твердых частиц. *Pneumocystis jirovecii* этот микроорганизм, классифицируемый как простейший, представляет собой условно-патогенный микроорганизм с высокой смертностью, что должно повысить подозрение на лежащий в основе иммунодефицит. Это, а также инфекции ЦМВ, ВЭБ и аденовирусами в этой уязвимой группе населения, как правило, отражают эндогенное, а не экзогенное приобретение, и могут быть опасными для жизни. *Mycobacterium tuberculosis* не следует упускать из виду при поиске этиологии ГП. Хотя все дети очень восприимчивы к *M.tuberculosis*, ребенок с ослабленным иммунитетом подвергается повышенному риску внутрибольничной инфекции с возможным распространением от недиагностированных взрослых, что представляет угрозу в условиях стационара. Профилактика Профилактика внутрибольничных инфекций, в том числе ГП, должна быть в центре внимания клиницистов при лечении пациентов. Существует значительный объем данных о том, что ГП связан с повышенной заболеваемостью, смертностью и обращением за медицинской помощью, а также аналогичные данные о том, что реализация программ, направленных на предотвращение таких инфекций, может быть очень эффективной как в отделении интенсивной терапии, так и в

педиатрических отделениях. Внимание к деталям является ключом к осуществлению хорошо известных мер инфекционного контроля, включая строгую гигиену рук, использование одноразовых фартуков и перчаток и изоляцию инфицированных пациентов. Важными аспектами профилактики внутрибольничной инфекции также являются обеспечение иммунизации медицинских работников против гриппа и недопущение ухода за пациентами из групп риска со стороны лиц с респираторными вирусными заболеваниями. Комплекты ухода, включая ранее упомянутые меры предосторожности, а также такие рекомендации, как уход за пациентами с искусственной вентиляцией легких с приподнятой головой, где это возможно, сводя к минимуму изменения в контурах вентиляции, если только они не загрязнены; Было показано, что использование оральных, а не назальных зондов и отказ от повторной интубации, где это возможно, в дополнение к постоянному обучению персонала, оказывают значительное влияние на снижение частоты ВАП (Brierley et al., 2012).

Антимикробная терапия ГП у детей # Клиническая картина Вероятные микроорганизмы Соответствующее лечение «первого предположения» Комментарии

Streptococcus pneumoniae	Haemophilus influenzae	Moraxella catarrhalis	Ко-амоксиклав	ИЛИ цефуроксим	При истинной аллергии на пенициллин обсудите с микробиологом пероральный переход	Максимальная физиотерапия
Streptococcus pneumoniae	Haemophilus influenzae	Moraxella catarrhalis	Staphylococcus aureus	Ко-амоксиклав	ИЛИ цефуроксим	Если настоящая аллергия на пенициллин обсудите пероральный переход с микробиологом
Респираторная пневмония	Pseudomonas aeruginosa	Staphylococcus aureus	Пиперациллин/тазобактам	ИЛИ цефтазидим	плюс тейкопланин	Обычно требуется полный внутривенный курс
Нейтропения/после трансплантации/иммунодефицит	Большое разнообразие потенциальных организмов; бактериальные, грибковые и вирусные заболевания	Рассмотрите возможность	Mycobacterium tuberculosis	Соблюдайте местные протоколы	Рассмотрите противогрибковое и противовирусное лечение в	

дополнение к антибактериальному. Обсудите с микробиологами, инфекционистами, радиологами и онкологами. Могут потребоваться инвазивные диагностические тесты. Руководствуйтесь местными протоколами и моделями чувствительности.

Диагностика и наблюдение

Как отмечалось выше, диагностика ГП и даже ВАП может быть проблематичной. Общим для всех определений является ухудшение респираторного статуса более чем через 2 дня после госпитализации или интубации, которое, по-видимому, не связано с очевидной инфекцией. Новые изменения на рентгенограмме грудной клетки, связанные с лихорадкой и лейкоцитозом или лейкопенией, вместе с клиническими признаками, такими как усиление кашля или выделения из дыхательных путей при аспирации, убедительно подтверждают диагноз, хотя посмертные и другие исследования ясно показывают, что более и под диагнозом возникает, как и в случае с внебольничной пневмонией. Внутрибольничные инфекции нижних дыхательных путей, вызванные такими вирусами, как риновирус или респираторно-синцитиальный вирус, часто не классифицируются как ГП, поскольку они развиваются после выписки, а в случае повторной госпитализации пациента часто предполагаются внебольничными. Диагностические подходы включают забор образцов из нижних дыхательных путей у тех, кто находится на ИВЛ с помощью простых эндотрахеальных аспираторов, слепых защищенных щеток, а также слепого и бронхоскопического лаважа. Выявление ответственных бактерий требует более целенаправленного назначения антибиотиков и сокращения использования антибиотиков широкого спектра действия. Ни один из методов отбора проб не является идеальным с точки зрения чувствительности и специфичности, при этом чувствительность увеличивается при сочетании методов. У невентилируемых пациентов забор образцов из нижних дыхательных путей проводится редко, за исключением пациентов с иммуносупрессией, хотя образцы верхних дыхательных путей на наличие респираторных вирусов могут быть очень ценными. Лечение В идеале

лечение должно быть адаптировано к конкретному организму. Как отмечалось ранее, это невозможно для многих пациентов с ГП, и часто используется эмпирическое лечение, основанное на вероятных микроорганизмах. Выбор антибиотиков должен основываться на местных руководствах, разработанных в рамках междисциплинарного подхода с участием микробиологов, специализирующихся на инфекционных заболеваниях, фармацевтов, реаниматологов и педиатров.

ТЕСТЫ

1. Этиологии острой пневмонии не характерно?

А. Палочка Борде – Жангу

Б. Пневмококк

В. Стафилакок

Г. Вирусно - бактериальный комплекс

2. Укажите неинфекционные факторы, которые не вызывают острую пневмонию

А. Гиперпродукция сурфактанта.

Б. Охлаждение.

В. Аномалии конституции.

Г. Несовершенство дыхательных органов

3. Укажите первичный патогенетический механизм острой пневмонии?

А. Гипоксемия

Б. Гипоксия

В. Гиперкапния

Г. Ацидоз

4. Укажите процессы которые не приводят гипоксемии?

А. Повышение проницаемости сосудов

Б. Проникновение инфекционного агента в легочной ткань

В. Формирование воспалительного очага

Г. образование интерстициального отека, нарушении перфузии газов

5. В каком возрасте чаще встречается очаговая бронхопневмония?

А. 1-2 лет

Б. 3-5 лет

В. 7-5 лет

Г. 10-15 лет

6. Какие изменения периферического крови происходят при очаговой бронхопневмонии?

А. Лейкоцитоз и нейтрофиллез.

Б. Лейкоцитоз и лимфоцитоз.

В. Лимфоцитоз

Г. Лейкоцитоз и эозинофиллез

7. Крупозная пневмония у детей в основном встречается?

А. В школьном возрасте

Б. В грудном возрасте

В. В дошкольном возрасте

Г. У детей раннего возраста

8. В каком возрасте чаще встречается интерстициальная пневмония?

А. В период новорожденности

Б. 3-5 лет

В. 7-5 лет

Г. 10-15 лет

9. Клиника абдоминального синдрома при крупозной пневмонии не характерно?

А. Эмфизема легких

Б. Рвота, боли в правом подреберной

В. Боли вокруг пупка

Г. Метеоризм

10. Для стадии крупозной пневмонии нехарактерно?

А. Стадия деструкции

Б. Стадия красного опеченения

В. Стадия разрешения

Г. Стадия серого опеченения

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Ребёнку 6 месяцев. Жалобы: повышение температуры тела, оральные хрипы. Общее состояние тяжёлое. Смешанная одышка. Цианоз носогубного треугольника. В лёгких на фоне жёсткого дыхания разнокалиберные сухие и влажные хрипы.

Ваш диагноз?

2 Ребенку 2 месяца Жалобы на одышку кашель температура 37,4. Общее состояние средней тяжести, бледный, цианоз, одышка, дыхания 80 раз в мин. Выдох затруднен с участием вспомогательной мускулатуры. Ребенок беспокоен. В легких мелкопузырчатые мелкие хрипы. Иногда приступы апноэ. Тоны сердца глухие. В анализе крови лейкоцитоз, СОЭ в норме.

Ваш диагноз?

3 Ребёнку 1 лет. Жалобы: (со слов матери) капризный, на повышение температуры, влажный кашель, одышку.

При обследовании: Общее состояние средней тяжести. Кожа бледная. Носогубной треугольник цианотичный. Дыхание частое, особенно после физической нагрузки.

При перкуссии: над лёгкими ослабленный перкуторный звук.

При аускультации: жёсткое дыхание, мелкопузырчатые хрипы и крепитации. Сердечные тоны ритмичны, приглушены.

Общий анализ крови: лейкоц- $12 \cdot 10^9/\text{л}$; нейтрофилёз, СОЭ - 18мм/ч.

Рентгенограмма: усиление легочного рисунка и корневых зонах, определяются очаговые затемнения.

Ваш диагноз?

План обследования и лечения?

4 Ребёнку 6 месяцев. Жалобы (со слов матери): на одышку, на кашель, на повышение температуры $37,7^{\circ}\text{C}$, на капризность, на нарушения сна.

Общее состояние средней тяжести. Цвет кожи бледный цианотичный. Наблюдается одышка. Дыхание 51 в минуту. В дыхании участвует вспомогательная мускулатура. Ребёнок беспокойный, капризный. Перкуторный звук над лёгкими некоторых местах притупленный. При аускультации жёсткое дыхание мелкопузырчатые хрипы. Сердечные тоны приглушены. В общем анализе крови признаки анемии 2 степени. Лейк - $12,3 \cdot 10^9/\text{л}$; СОЭ - 17 мм/Ч.

На рентгенограмме: усиление легочного рисунка и корневых зонах, определяются очаговые затемнения.

Ваш диагноз?

План обследования и Тактика лечения?

СПИСОК ЛИТЕРАТЫ

1. Barnes PJ. The third nervous system in the lung: Physiology and clinical perspectives. *Thorax* 1984;39(8):561–7.
2. Beydon N, et al. (2007). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*; 175: 1304–1345.
3. Charan NB, Thompson WH, Carvalho P. Functional anatomy of bronchial veins. *Pulm Pharmacol Ther* 2007;20(2): 100–3.
4. Copete A.R., Vera C., Herrera M., Aguilar Y.A., Rueda Z.V., Vélez L.A. *Mycoplasma pneumoniae* in children with and without community-acquired pneumonia. What do PCR and serology say? *Pediatr Infect Dis J* 2020; 39(7): e104-e108.
5. Goldman MD, et al. (2005). Whole-body plethysmography. *Eur Respir Monogr*; 31: 15–43. N
6. Harris M., Clark J., Coote N., Fletcher P., Harnden A., McKean M. et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: pdate 2011. *Thorax* 2011; 66 (Supl 2): 1-23. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2011-200598>
7. Horstman M, et al. (2005). Transfer factor for carbon monoxide. *Eur Respir Monogr*; 31: 127–145. N
8. Kubin L, Alheid GF, Zuperku EJ, McCrimmon DR. Central pathways of pulmonary and lower airway vagal afferents. *J Appl Physiol* 2006;101(2):618–27.
9. Miller MR, et al. (2005). Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*; 26: 319–338. N
10. Mullassery D, Smith, N. Lung development. *Semin Pediatr Surg* 2015;24(4):152–5.

11. Pinkerton K, Harding R, Plopper C (Eds.). *The Lung: Development, Aging and the Environment*. Academic Press; 2003.
12. Quanjer PH, et al. (1994). [Lung volumes and forced ventilatory flows. Work Group on Standardization of Respiratory Function Tests. European Community for Coal and Steel. Official position of the European Respiratory Society]. *Rev Mal Respir*; 11: Suppl. 3, 5–40. N
13. Quanjer PH, et al. (2012). Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3- 95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J*; 40: 1324– 1343. N
14. Rusch VW, Asamura H, Watanabe H, Giroux DJ, Rami-Porta R, Goldstraw P. The IASLC lung cancer staging project: A proposal for a new international lymph node map in the forthcoming seventh edition of the TNM classification for lung cancer. *J Thorac Oncol* 2009;4(5):568–77.
15. Troosters T, et al. (2005). Respiratory muscle assessment. *Eur Respir Monogr*; 31: 57–71
16. Tatochenko V., Cherkasova E., Kuznetsova T. Acute tonsillitis and bronchitis in Russian primary pediatric care: Prevailing antibacterial treatment tactics and their optimization. *Am J Pediatr* 2018; 4(3): 46-51.
17. Williams D.J., Hall M., Gerber J.S., Neuman M.I., Hersh A.L., Brogan T.V. et al. Impact of a National Guideline on Antibiotic Selection for Hospitalized Pneumonia. *Pediatrics* 2017; 139(4): e20163231. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-3231>
18. Tagarro A., Otheo E., Baquero-Artigao F., Navarro M.-L., Velasco R., Ruiz M. et al. Dexamethasone for parapneumonic pleural effusion: A Randomized, doubleblind, clinical trial. *J Pediatr* 2017; 185: 117-123.