

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования "Красноярский государственный медицинский  
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого" Министерства  
здравоохранения Российской Федерации

Институт последипломного образования

Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной  
диагностики ИПО

## РЕФЕРАТ

на тему: «Бронхолегочная система»

Выполнила:

врач-ординатор  
Черных В.Н.

Проверила:

КМН, доцент  
Анисимова Е.Н.

Красноярск, 2022г.

## **Оглавление**

Введение .....	3
Структура и функции .....	4
Воздухоносные пути .....	7
Носовая полость.....	7
I.Преддверие носа.....	7
II.Собственно носовая полость .....	7
Гортань .....	9
Голосовые связки.....	9
Оболочки гортани.....	9
Трахея .....	10
Бронхи.....	11
Мелкие бронхи.....	12
Терминальные бронхиолы .....	12
Респираторный отдел .....	12
Лабораторные исследования органов дыхания .....	14
Общий анализ крови .....	14
Острофазовые белки.....	14
Натрийуретические пептиды.....	15
Иммуноглобулин Е.....	15
Эозинофильный катионный белок.....	15
Определение $\alpha$ 1-антитрипсина.....	16
Исследование мокроты .....	16
Исследование газов крови .....	16
Заключение.....	18
Содержание.....	19

## Введение

Дыхательная система — совокупность органов, обеспечивающих поступление кислорода из окружающего воздуха в дыхательные пути, и осуществляющих газообмен, т.е. поступление кислорода в кровотоки и выведение углекислого газа из кровотока обратно в атмосферу.

Органы дыхательной системы человека условно делятся на дыхательные пути, или проводники, по которым воздушная смесь поступает к легким, и легочную ткань, или альвеолы. Дыхательные пути по уровню прикрепления пищевода условно делятся на: верхние и нижние.

К верхним относятся:

- нос и его придаточные пазухи
- ротоглотка
- гортань

К нижним дыхательным путям относятся:

- трахея
- главные бронхи
- бронхи следующих порядков (**долевые, сегментарные, субсегментарные**)
- терминальные бронхиолы.

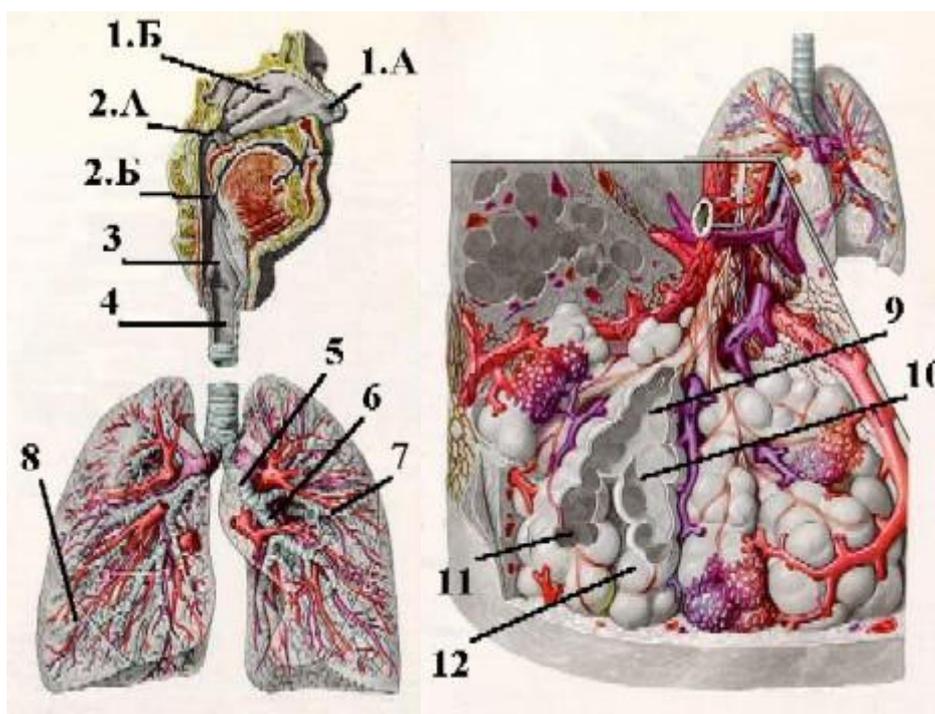
Также дыхательная система подразделяется на:

I. Внелегочные воздухоносные пути

II. Легкие

- Внутрелегочные воздухоносные пути (бронхиальное дерево)
- Собственно респираторные отделы (ацинусы)

## Структура и функции



### I. Внелёгочные воздухоносные пути

СТРУКТУРЫ	ФУНКЦИИ (помимо проведения воздуха)
<p><b>1. Носовая полость:</b></p> <p>а) преддверие</p> <p>б) собственно носовая полость с 2-мя отделами -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ дыхательным (нижняя часть полости)</li> <li>○ обонятельным (верхняя часть)</li> </ul>	<p><b>1. Первичная обработка воздуха:</b></p> <p>а) очищение (благодаря наличию волос и ресничек),</p> <p>б) нагревание (сосудами) и</p> <p>в) увлажнение (слизистыми железами).</p> <p><b>2. Восприятие запахов (обоняние).</b></p>
<p><b>2. Носоглотка и глотка.</b></p>	<p><b>Иммунологическая защита</b> благодаря наличию миндалин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ двух трубных и</li> </ul>

	○ непарной глоточной.
3. Гортань	<b>Голосообразование</b> - в связи с наличием голосовых связок.
4. Трахея	(См. функции средних и мелких бронхов.)
5. Главные бронхи	
6. Долевые и зональные бронхи (крупные бронхи 1-го и 2-го порядков)	

### II.A. Внутрилёгочные воздухоносные пути

СТРУКТУРЫ	ФУНКЦИИ (помимо проведения воздуха)
1. Средние бронхи: а) сегментарные – ○ 10 в левом и ○ 11 в правом; б) субсегментарные (5-2 мм).	а) <b>Защитные функции:</b> А. очищение воздуха ресничками, Б. иммунная защита - с помощью ○ иммуноглобулинов (Ig A) на поверхности стенок и ○ лимфоидных фолликулов, образующих бронхоассоциированную лимфоидную ткань (БАЛТ-систему);
3. Мелкие бронхи (2-1 мм)	б) <b>Регуляция объёма</b> вентилируемого воздуха - за счёт деятельности <b>эндокриноцитов:</b> последние ○ имеются в составе эпителия на разных участках трахеобронхального дерева и

	○ вырабатывают вещества, влияющие на просвет <b>мелких</b> бронхов, - норадреналин, серотонин и др.	
4. <b>Терминальные</b> (конечные) бронхиолы (0,5 мм)	<b>Защитные функции:</b>	
	прежние -	○ очищение воздуха и ○ иммунная защита;
	новая -	○ детоксикация (обезвреживание) вредных веществ за счёт появляющихся клеток Клара (см. ниже).

## II.Б. Респираторные отделы (ацинусы)

СТРУКТУРЫ	ФУНКЦИИ
1. Образования, в стенке которых содержатся альвеолы: ○ <b>респираторные бронхиолы</b> - 1-го, 2-го и 3-го порядков; ○ <b>альвеолярные ходы</b> , ○ <b>альвеолярные мешочки</b> .	а) Функции, выполняемые секреторными <b>клетками Клара</b> (содержащимися в эпителии): А. детоксикация вредных в-в, Б. предупреждение (путём секреции фосфолипаз и протеаз) ○ слипания бронхиол ○ разрастания соединительной ткани. б) Тот факт, что альвеолы могут открываться в стенке респираторных бронхиол и альвеолярных ходов, значительно увеличивает количество альвеол.
2. Сами <b>альвеолы</b> .	а) <b>Газообмен</b> между вдыхаемым воздухом и кровью в капиллярах альвеолярных стенок.

б) **Фагоцитоз** (макрофагами в стенке альвеол) чужеродных частиц, после чего

- либо макрофаги выделяются в просвет воздухоносных путей,
- либо вокруг макрофагов разрастается соединительная ткань.

в) **Функции эндотелия капилляров:** участие в регуляции

- давления крови (путём выработки ангиотензин I активирующего фермента),
- гемопоеза (выработка эритропоэтина),
- свёртываемости крови (как в эндотелии и других сосудов, здесь образуются тромбопластин и гепарин).

## Воздухоносные пути

Стенка воздухоносных путей почти на всём протяжении имеет следующие общие черты:

1. Слизистая оболочка
  - Изнутри стенка (за исключением самого начального участка) выстлана слизистой оболочкой.
  - Эпителий, покрывающий эту оболочку, вплоть до средних бронхов, является **многорядным мерцательным**.
2. Скелет
  - Также вплоть до средних бронхов в стенке имеется хрящевой или (реже) костный **скелет**

## Носовая полость

### I. Преддверие носа

Преддверие - это те отделы полости, которые лежат под крыльями носа. В стенке преддверия - следующие слои:

1. **Кожа** - продолжение кожи наружного носа. В ней, как обычно, 2 компонента:
  - многослойный плоский ороговевающий эпителий,
  - соединительнотканый слой с волосяными луковицами и сальными железами.
2. **Хрящ** лежит непосредственно под кожей. Это
  - перегородка носа (с внутренней стороны преддверия) или
  - хрящ крыльев носа (с наружной стороны).

### II. Собственно носовая полость

Собственно носовая полость выстлана уже не кожей, а **слизистой оболочкой** (покрывающей хрящевой и костный скелет).



## Дыхательная область

(на уровне нижних и средних носовых раковин)

**а) Многорядный мерцательный эпителий** со следующим клеточным составом:

1. Реснитчатые клетки (с ресничками высотой 3-5 мкм).
2. Микроворсинчатые клетки (с короткими микроворсинками).
3. Бокаловидные клетки.
4. Базальные (малоспециализированные) клетки.
5. Клетки Лангерганса - разновидность макрофагов:
  - образуются из моноцитов,
  - имеют
    - многолопастное ядро,
    - т.н. гранулы Бирбека в виде теннисных ракеток и
    - многочисленные отростки,
  - представляют антигены лимфоцитам.

**Обонятельная область**(на уровне верхних носовых раковин)

1. Нейросенсорные обонятельные клетки; имеют:
  - дендриты с обонятельными булавами и "ресничками",
  - длинные аксоны.
2. Поддерживающие эпителиоциты.
3. Базальные клетки.

**б) Собственная пластинка и в ней:**

1. рыхлая волокнистая соединительная ткань с большим количеством эластических волокон,
2. концевые отделы альвеолярно-трубчатых слизистых желёз;
3. лимфатические узелки;
4. свободные и инкапсулированные нервные окончания;

5. многочисленные кровеносные сосуды, в т.ч. **тонкостенные вены**, при наполнении которых кровью слизистая оболочка набухает.

## Гортань

По форме полость гортани похожа на песочные часы, т.к. включает

- верхний расширенный отдел - преддверие
- суженный средний отдел
- нижний расширенный отдел - подголосовую полость

### Голосовые связки

В среднем отделе имеются:

- ✓ сверху - пара вестибулярных складок
- ✓ снизу - пара голосовых складок

В толще последних находятся голосовые связки и голосовые мышцы. Нередко вестибулярные складки называют ложными голосовыми связками а голосовые складки истинными голосовыми связками. Между теми и другими находятся углубления - желудочки гортани

### Оболочки гортани

- ✓ слизистую оболочку ;
- ✓ фиброзно-мышечно-хрящевую оболочку, толщина и состав которой различны в разных участках гортани;
- ✓ адвентициальную оболочку.

Слизистая оболочка

СТРУКТУРА		ТКАНЬ
Эпителий	а) вне надгортанника и истинных голосовых связок	- многорядный мерцательный эпителий (реснитчатые, бокаловидные, базальные клетки, клетки Лангерганса).

	б) на надгортаннике (с обеих его сторон) и на истинных голосовых связках	- многослойный плоский неороговевающий эпителий.
Собственная пластинка слизистой оболочки	а) Рыхлая волокнистая соединительная ткань с преобладанием эластических волокон. б) В ней - <ul style="list-style-type: none"> <li>○ белково-слизистые железы,</li> <li>○ лимфоидные фолликулы (которые у основания надгортанника образуют гортанные миндалины),</li> <li>○ сплетения кровеносных сосудов,</li> <li>○ нервные окончания.</li> </ul>	

## II. Фиброзно-мышечно-хрящевая оболочка

1. Основа оболочки - хрящи гортани:

- Щитовидный (Гиалиновая хрящевая ткань.)
- Перстневидный (Гиалиновая хрящевая ткань.)
- надгортанник и ряд других (Эластическая хрящевая ткань)

2. Друг с другом и с соседними образованиями хрящи связаны **перепонкой и связками, представленными** плотной оформленной волокнистой соединительной тканью

3. Кроме того, между хрящами и в толще голосовой связки находится несколько **мышц** (участвуют в глотании и речи), представленных поперечнополосатой скелетной мышечной тканью

**III. Адвентициальная оболочка** - рыхлая волокнистая соединительная ткань с преобладанием коллагеновых волокон.

### **Трахея**

Трахея – трубчатый орган.

Стенка состоит из 4 оболочек:

1. Слизистая
2. Подслизистая (основа)
3. Фиброзно-хрящевая
4. Адвентициальная

Поговорим о каждой оболочке отдельно:

1. Слизистая – неполная.

Эпителий псевдомногослойный, то есть в нем присутствуют: однослойный, многоядный, призматический, мерцательный эпителии.

4 типа клеток: призматические реснитчатые, бокаловидные, вставочные, эндокринные.

✓ Призматические реснитчатые – на апикальной поверхности 200-250 ресничек, мерцающих синхронно в противоположную вдыхаемому воздуху сторону. Этим обеспечивается выведение частиц во внешнюю среду.

✓ Бокаловидные – одноклеточные, эндоэпителиальные железы, вырабатывают слизь – муцин (гиалуроновая и сиаловая кислоты).

Функция – механическая очистка, увлажнение.

✓ Вставочные – по степени дифференциации низкие и высокие. Это камбиальные клетки для всех видов.

✓ Эндокринные – клетки ДЭС (диффузно эндокринной системы), которые выделяют биогенные амины и пептидные гормоны и обеспечивают местную регуляцию функций (тонус, просвет бронхов).

Собственная пластинка слизистой - рыхлая соединительная ткань с 2 особенностями:

- обилие эластических волокон, идущих продольно вдоль воздухоносных путей до альвеол

- большое количество одиночных и фолликулярных лимфоцитов

Дыхательная система занимает 2-е место после пищеварительной по объему поступающей в организм антигенной информации, поэтому здесь происходит заключительная, антигензависимая стадия дифференцировки лимфоцитов с образованием клеток-эффекторов клеточного и гуморального иммунитета и клетки памяти.

Плазмоциты синтезируют IgA, которые блокируют прилипание бактерий к слизистой оболочке дыхательных путей, препятствуя образованию бактериальных колоний.

2. Подслизистая оболочка - рыхлая соединительная ткань, в которой расположены концевые секреторные отделы смешанных слизисто-белковых желез (мерокриновых) , а также присутствуют лимфатические фолликулы.

3. Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из 16-20 незамкнутых колец гиалиновой хрящевой ткани, которые на задней поверхности соединены рыхлой соединительной тканью с пучками лейомиоцитов.

4. Адвентициальная - рыхлая соединительная ткань.

## Бронхи

Трахея подразделяется на 2 главных бронха, которыми открывается бронхиальное дерево. Анатомически и клинически бронхи классифицируются на:

Внелегочные:

- главные
- долевые
- зональные

Внутрилегочные:

- субсегментарные
- междольковые
- внутридольковые

В стенке крупных бронхов (5-15 мм) , имеющей 4 оболочки, отличия от стенки трахеи:

1. слизистая оболочка постепенно становится полной и начинает собираться в продольные складки.
2. Фиброзно-хрящевая оболочка становится замкнутой (в главных бронхах) , а затем прерывистой, приобретая вид отдельных хрящевых пластин.

Средние бронхи (диаметр 2-5 мм) . Имеют 4 оболочки.

Отличия:

1. слизистая полная, так как хорошо выражена мышечная пластинка, состоит из 2 циркулярных пучков взаимно

противоположного направления, поэтому она собрана в многочисленные складки.

2. Слизистая становится тоньше, эпителиоциты ниже, бокаловидных клеток меньше. Появляются многочисленные группы клеток - нейроэпителиальные тельца (НЭТ) - это группы, относящиеся к ДЭС. Состоят из 4-25 клеток, занимают всю толщу эпителия, доходя до поверхности, имеют микроворсинки, то есть черты строения эндокринных клеток открытого типа. Особенности заключаются в том, что они тесно контактируют с нервными окончаниями и гемокapиллярами фенестрированного типа.

Функция - образуют внутрилегочную рецепторную систему, регистрирующую изменения состава вдыхаемого воздуха и вырабатывает в ответ на это биогенные амины, пептидные гормоны, регулирующие тонус стенок и просвет бронхов и кровеносных сосудов. Приспосабливают кровоток в легких к характеру их вентиляции.

3. Подслизистая истончается. Количество желез в ней резко уменьшается.

4. Фиброзно-хрящевая оболочка идет на убыль и представлена отдельными хрящевыми островками, в которых гиалиново-хрящевая ткань, постепенно сменяется эластической.

5. Адвентиция истончается.

**Мелкие бронхи - 2 оболочки:**

- внутренняя слизистая

- наружная адвентициальная, при этом слизистая оболочка имеет ярко выраженный складчатый характер, так как мышечная пластинка развита еще интенсивней, чем в средних бронхах. Хрящей нет, поэтому в патологии спазмируются именно мелкие бронхи. Эпителий однослойный, двурядный, кубический, реснитчатый. Присутствуют все типы клеток, но бокаловидные единичные. Нейроэндокринный комплекс представлен нейроэндокриноцитами.

Добавляется еще 2 вида клеток:

- ✓ секреторные клетки Клара - синтезируют фермент, расщепляющий сурфактант

- ✓ и здесь эпителий инфильтрирован лимфоцитами, встречаются дендритные (антиген-представленные клетки) . Лимфоцитов и плазмочитов много.

Адвентициальная оболочка истончена.

**Терминальные бронхиолы** - покрыты однослойным, однорядным кубическим эпителием. Бокаловидных клеток нет. Все остальные как в мелких бронхах. Мышечная пластинка распадается на отдельные пучки лейомиоцитов. Адвентиция очень тонкая.

**Респираторный отдел.** Структурно-функциональная единица - **ацинус**.

12-18 ацинусов - долька. Эта система альвеол, расположенных в стенках респираторных бронхиол 1,2,3 порядков, альвеолярных ходов и альвеолярных мешочков.

Каждая альвеола - открытый пузырек, внутренняя поверхность которого выстлана однослойным, плоским эпителием, так как более 90% поверхности альвеол занимают плоские эпителиоциты. Клетки соединены плотными контактами

Развиваются из прехордальной пластинки.

В составе эпителиальной выстилки альвеолы 3 типа клеток:

✓ Альвеоциты 1 типа (респираторные) - клетки уплощенной формы. 2 части - центральная утолщена и содержит ядро и органеллы; периферическая, которая в виде тонких цитоплазматических пластин простирается по базальной мембране в обе стороны на 20 мкм. Цитоплазма пластин содержит много пузырьков, с помощью которых осуществляется пассивная диффузия газов. Основная функция - респираторная.

✓ Альвеоциты 2 типа (секреторные) - крупные, овальной формы с многочисленными органеллами. Высокая метаболическая активность. Основное отличие - наличие оксифильных пластинчатых телец, которые выделяются на поверхность механизмом экзоцитоза и распластываются на поверхности альвеол в виде сурфактанта.

✓ Сурфактант (эндоальвеолярная сурфактантная пленка) - смесь фосфолипидов, состоящая из 2-х фаз - нижней (гипофаза, жидкая) , содержащей гликопротеиды и сглаживающей неровности эпителия; поверхностной (опофаза) - мономолекулярная фосфолипидная пленка, обращенная гидрофобными участками в просвет альвеолы.

Функции сурфактанта:

1. снижает в 10 раз поверхностное натяжение альвеол, облегчая раздувание их на вдохе и препятствуя полному спаду на выдохе.

2. Защитная - препятствует проникновению микробов.

3. Формирует противоотечный барьер - препятствует выпотеванию жидкости из сосудов альвеол. Также альвеоциты 2 типа секретируют интерферон и лизоцим. Альвеоциты 3 типа (хеморецепторы) - имеют на поверхности микроворсинки и относятся к клеткам ДЭС. Контролируют концентрацию и состав сурфактанта и метаболическую активность альвеол, бронхиолярного эпителия, выделяя биогенные амины и пептидные гормоны.

Все виды альвеоцитов располагаются на базальной мембране, за которой располагается строма альвеолы - многочисленные эластические волокна оплетающие альвеолы, препятствующие перерастяжению и разрыву их при вдохе, а также фибробласты, синтезирующие эти волокна и макрофаги, которые могут выходить в просвет альвеолы.

Функции макрофагов:

1. защита от загрязнения и инфицирования
2. синтез антимикробных факторов
3. поглощение избытка сурфактанта, а затем окисляя его выделение большого количества тепла и согревание воздуха

В строме располагаются многочисленные гемокapилляры, оплетающие альвеолы, которые очень узкие, эндотелий в них очень тонкий. Это нужно для оптимального газообмена. Располагаются строго напротив тонких пластин респираторных альвеоцитов и образуют с ними единую альвеолокапиллярную базальную мембрану.

Таким образом, формируется диффузионный аэрогематический барьер (воздух-кровь), толщиной 0.5 мкм, площадью 70-100 квадратных метров.

Компоненты барьера:

1. сурфактантная пленка
2. истонченный участок цитоплазмы респираторного альвеоцита
3. альвеолокапиллярная базальная мембрана.
4. Истонченный участок цитоплазмы эндотелиоцита капилляра.
5. Цитоплазма эритроцита.



## **Лабораторные исследования органов дыхания**

### **Общий анализ крови**

Общий анализ крови (ОАК) относится к обязательным лабораторным методам исследования, рекомендованным международными и отечественными клиническими рекомендациями по соответствующим нозологиям, а также входит в алгоритмы оказания медицинской помощи согласно медико-экономическим стандартам [7, 8]. ОАК включает в себя определение концентрации гемоглобина, количества эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов, величины гематокрита и эритроцитарных индексов, скорости оседания эритроцитов (СОЭ), подсчет лейкоцитарной формулы. Последнее особенно важно в свете новых рекомендаций GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease С Глобальная инициатива по ХОБЛ) и GINA (Global Initiative for Asthma С Глобальная инициатива по бронхиальной астме) при учете эозинофильного воспаления у пациентов с БА и ХОБЛ. Референсные значения нормы составляют от 50 до 250 клеток в 1 мкл. Критическим уровнем является 450 клеток в 1 мкл, что указывает на патологический процесс, связанный с возможным влиянием эозинофилов на воспалительный процесс. При этом, как подчеркивают некоторые авторы, гиперэозинофилия может не коррелировать с тканевой эозинофилией и содержанием эозинофилов в бронхоальвеолярном лаваже [9]. Кроме того, уровень эозинофилов в периферической крови является важным показателем при решении вопроса о применении ИГКС у пациентов с ХОБЛ, а также при эскалации или деэскалации терапии.

### **Острофазовые белки**

Острофазовые белки (ОБ) С это белки коагуляции, транспортные белки, которые также являются медиаторами иммунной системы. ОБ непосредственно участвуют в процессах элиминации повреждающих факторов, способствуют локализации очага повреждения и восстановлению нарушенной структуры клеток и органов, а также их функций. Фибриноген в большей степени имеет отношение к сосудистым реакциям при воспалении, в то же время другие маркеры, будучи multifunctional, участвуют в реализации многочисленных иммунных процессов [10].

С-реактивный белок (СРБ) С стимулятор иммунных реакций, в т. ч. фагоцитоза, принимает участие в Т- и В-иммунных ответах, активирует классическую систему комплемента. Синтез СРБ происходит преимущественно в гепатоцитах, инициируется антигенами, иммунными комплексами, бактериями, грибами, при травме. Как правило, СРБ в сыворотке здорового человека отсутствует, за исключением некоторых физиологических процессов [10]. Тест на СРБ имеет прямую корреляцию с СОЭ. Оба показателя резко возрастают в начале заболевания, но СРБ

реагирует раньше, чем изменяется СОЭ. В лабораторной диагностике этот тест применяется для наблюдения за течением заболевания и контроля эффективности проводимой терапии. Кроме того, концентрация СРБ в крови ассоциирована с активностью заболевания и стадией процесса.

Уровень фибриногена имеет тенденцию к увеличению при различных воспалительных реакциях, это чувствительный маркер воспаления и некроза тканей, основной белок плазмы, напрямую влияющий на скорость оседания эритроцитов. С ростом концентрации фибриногена СОЭ также увеличивается. Рост концентрации фибриногена в плазме, в т. ч. при нормальных значениях, коррелирует с увеличением риска осложнений сердечно-сосудистых заболеваний.

Прокальцитонин (ПКТ) является более специфичным маркером бактериальной инфекции, чем СРБ. Является предшественником гормона кальцитонина и вырабатывается несколькими типами клеток в различных органах под влиянием провоспалительных агентов, в первую очередь бактерий. Уровень ПКТ выше 2 нг/мл с высокой вероятностью свидетельствует об инфекционной природе воспаления [11]. Контроль динамики уровня ПКТ может служить дополнительным высокоинформативным методом оценки эффективности проводимой терапии при инфекционном процессе.

### **Натрийуретические пептиды**

У 60% пациентов старше 65 лет наблюдается сочетанное течение ХРЗ, чаще всего с сердечно-сосудистыми заболеваниями. На этом этапе чрезвычайно важна дифференциальная диагностика одышки, как наиболее частого симптома при коморбидных заболеваниях. Определенную помощь в этом вопросе оказывает определение натрийуретических пептидов С BNP и NT-proBNP.

Для исключения хронической сердечной недостаточности принято использовать порог менее 125 пг/мл для возраста до 75 лет; порог менее 450 пг/мл для возраста старше 75 лет; для исключения острой сердечной недостаточности С менее 300 пг/мл [12].

### **Иммуноглобулин Е**

IgE был выделен в 1960-х гг. из сывороток больных атопией и множественной миеломой. При контакте IgE, адсорбированного на клетках, с аллергеном образуются комплексы « IgE-специфический антиген», что сопровождается проникновением ионов кальция внутрь клетки-мишени, активацией в ней различных биохимических процессов и повышением концентрации гистамина и других биологически активных веществ (БАВ) из тучных клеток, базофилов и эозинофилов, на мембране которых как раз и фиксированы IgE. Поступление вышеперечисленных БАВ в межклеточное

пространство сопровождается местной воспалительной реакцией, которую в клинике мы видим в виде ринита, бронхита, БА, анафилактического шока [13].

Как указывает ряд авторов, при анализе уровня IgE необходимо учитывать некоторые особенности и диагностические ограничения.

При определении специфического IgE не следует преувеличивать его диагностическую роль и диагноз аллергии выставлять лишь на основании этого показателя.

Обнаружение аллерген-специфического IgE не является 100% патогномичным.

В то же время отсутствие специфического IgE или его низкая концентрация в сыворотке периферической крови не исключает возможности участия IgE-зависимого механизма.

Антитела других классов иммуноглобулинов, имеющие высокую специфичность для данного аллергена, особенно класса IgG, могут в некоторых случаях стать причиной ложноотрицательных результатов.

Высокие концентрации общего IgE, к примеру у отдельных больных atopическим дерматитом, могут давать ложноположительные результаты.

Сходные результаты для различных аллергенов не означают их одинакового клинического значения, т. к. способность к связыванию с IgE у разных аллергенов может различаться.

Для определения сенсibilизации к респираторным аллергенам и оценки вероятности аллергического характера патологии при неясной симптоматике у пациентов с заболеваниями верхних дыхательных путей применяется тест PhadiatorImmunoCAP. Он направлен на выявление IgE к смеси наиболее распространенных ингаляционных аллергенов (пыльцы деревьев, трав, аллергенов шерсти домашних животных, клещей домашней пыли, плесени). Это исследование предназначено для первичного скрининга с учетом возможной одновременной сенсibilизации к разным аллергенам или перекрестной сенсibilизации с охватом аллергенов, которые обычно являются основой развития атопии.

### **Эозинофильный катионный белок**

Эозинофильный катионный белок (eosinophilic cationic protein С ECP) представляет собой один из компонентов специфических секреторных гранул эозинофилов человека. Основные свойства ECP обусловлены высоким содержанием аргинина. ECP связан с механизмами антигельминтной, антибактериальной, противоопухолевой, а также определенной

противовирусной активности эозинофилов. Выраженное эозинофильное воспаление, которое наблюдается при аллергической реакции, может приводить к повреждению собственных тканей, одним из механизмов которого является токсическое действие ЕСР. Уровень ЕСР в большинстве случаев коррелирует с тяжестью клинических симптомов БА, отражая выраженность эозинофильного компонента воспаления, и может служить маркером определения тяжести БА с определенными ограничениями. У пациентов с атопией наблюдаются более высокие концентрации ЕСР, даже когда число эозинофилов в периферической крови имеет нормальные значения. В условиях широкого применения иммунобиологических препаратов для таргетной терапии важно, что уровень ЕСР превышает норму как при IgE-опосредованной, так и при не-IgE-опосредованной атопии.

### **Определение $\alpha$ 1-антитрипсина**

В Федеральных клинических рекомендациях по ведению пациентов с ХОБЛ подчеркивается, что пациентам с ХОБЛ моложе 45 лет, пациентам с быстрым прогрессированием ХОБЛ или при наличии эмфиземы преимущественно в базальных отделах легких рекомендуется определять уровень  $\alpha$ 1-антитрипсина в крови [8].

Связь дефицита  $\alpha$ 1-антитрипсина с повышенным риском развития эмфиземы легких была впервые показана в работах Laurell и Eriksson, которые в 1963 г. описали отсутствие  $\alpha$ 1-фракции у больных с панацинарной эмфиземой [14]. В дальнейшем была описана связь врожденного дефицита данного белка с заболеваниями печени. При воспалительном процессе в легочной ткани  $\alpha$ 1-антитрипсин подавляет функцию эластазы, выделяющейся из нейтрофилов, предотвращая деградацию белка соединительной ткани (эластина) в стенках альвеол и развитие эмфиземы легких. Он модулирует локальный иммунный ответ, обладает антиоксидантным и антимикробным действием, ингибирует протеолитические ферменты апоптоза. Концентрация  $\alpha$ 1-антитрипсина значительно повышается при остром воспалении различной этиологии, инфекционных, ревматических заболеваниях, злокачественных процессах, при заместительной терапии эстрогенами, приеме пероральных контрацептивов, повышении уровня эстрогенов при беременности, воспалительных процессах в гепатоцитах. Дефицит  $\alpha$ 1-антитрипсина коррелирует с высоким риском развития патологии легких .

### **Исследование мокроты**

Цитология мокроты. Клеточный состав индуцированной мокроты может характеризовать тип воспаления, который определяют по содержанию в мокроте эффекторных воспалительных клеток С эозинофилов, нейтрофилов, лимфоцитов, макрофагов. В настоящее время принято различать 4 клеточных фенотипа: 1) эозинофильный, если количество эозинофилов более 2%; 2) нейтрофильный при числе нейтрофилов 61% и выше; 3) смешанный; 4) не-эозинофильный (менее 2% клеток) и ненейтрофильный (менее 61% клеток) .

Определение данных фенотипов имеет чрезвычайно важное значение в выборе терапии, в частности при назначении ИГКС или антибактериальных препаратов.

Бактериологический анализ мокроты имеет диагностическое значение только при инфекционном обострении заболеваний, а также при определении чувствительности к антибиотикам.

## **Исследование газов крови**

Исследование газов крови используется при заболеваниях сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Это делается для определения насыщенности кислородом организма.

Проведение исследования происходит достаточно просто. Для этого используется метод прокола, при котором прямо из артерии происходит забор крови. За счет этого способ принадлежит к категории инвазивных. После того, как будет произведена пункция артерии, на нее должна быть наложена повязка примерно на 10-15 минут. Это необходимо для предотвращения кровотечения. Образец, полученный в процессе забора, сразу отправляется в лабораторию на проведение исследования. На этом этапе и происходит определение количества газа в крови. Здесь обязательно происходит определение углекислого газа, парциального давления, показателей рН, количественный состав бикарбонатов и то, насколько насыщен гемоглобин в эритроцитах.

К нормальным величинам стоит отнести следующие:

$P_{aCO_2}$  – 34-45 mm Hg;

$P_{aO_2}$  – 75-100 mm Hg;

$SaO_2$  – 94-100%;

pH of 7.35-7.45;

$HCO_3$  – 22-26 mEq/liter

## **Заключение**

Из всего вышесказанного и осмыслив роль дыхательной системы в нашей жизни можно сделать вывод о ее важности в нашем существовании.

От процесса дыхания зависят все процессы жизнедеятельности организма. Болезни дыхательной системы очень опасны и требуют серьезного подхода и по возможности полного выздоровления больного. Запускание таких болезней может привести к тяжелым последствиям вплоть до летального исхода.

## Содержание.

1. «Основы Физиологии» под редакцией П. Стерки перевод с английского Н. Ю. Алексеенко.
2. Энциклопедия «Сам себе доктор: как оказать первую медицинскую помощь в различных условиях до прибытия врача»
3. Синельников: Атлас анатомии человека. В 4-х томах
4. Петр Литвицкий: Патофизиология. Учебник для медицинских ВУЗов 2021г