



---

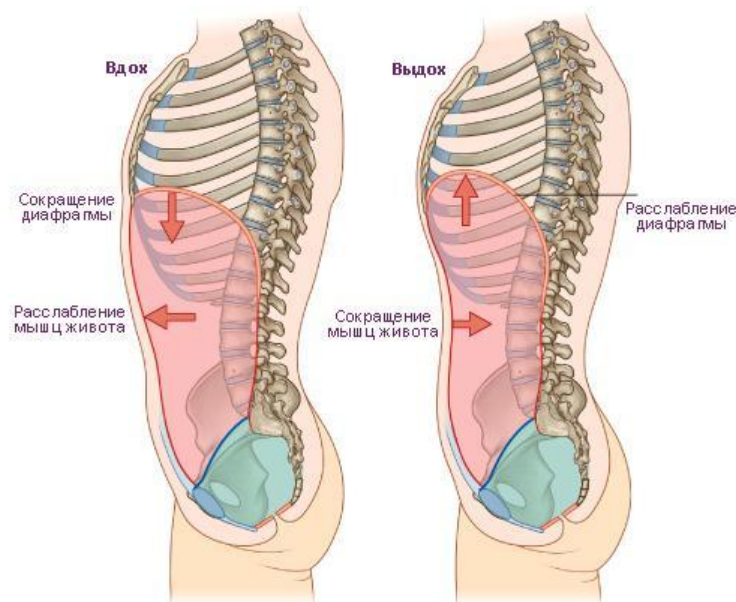
# Спирометрия

Выполнили:  
студенты 322 группы  
Галеев А.И.  
Пономарев В.С.

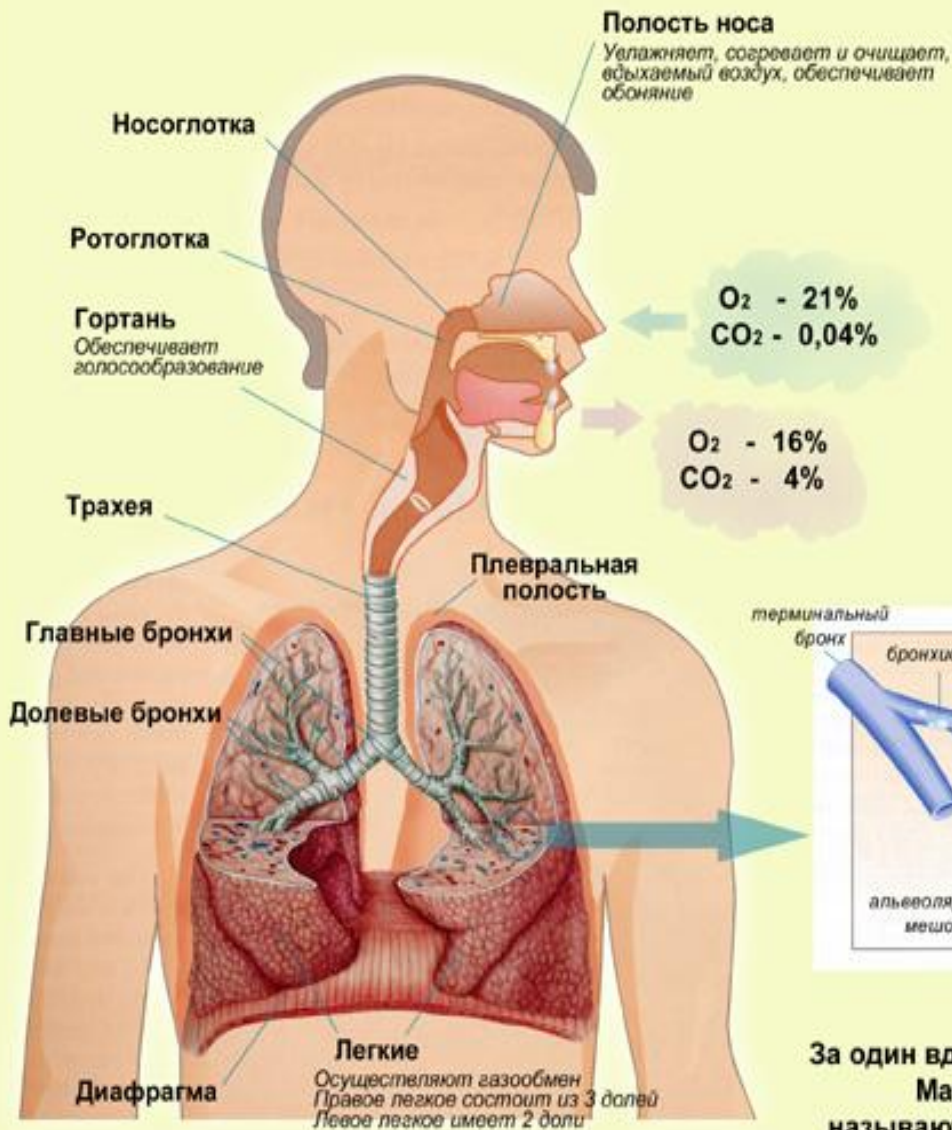
# «Внешнее дыхание» -

это собирательный термин, описывающий процессы движения воздуха по дыхательным путям, распределения его в легких и переноса газов из воздуха в кровь и обратно.

Соответственно, полноценная диагностика функции внешнего дыхания (ФВД) предполагает проведение исследований нескольких типов, результаты которых дают представление о различных аспектах работы легких.



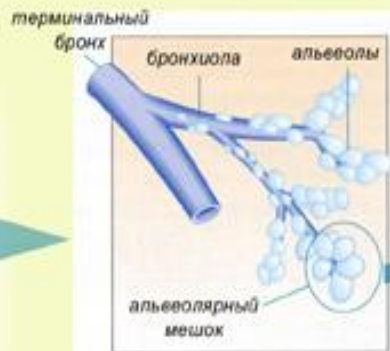
# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



**Вдох**  
Купол диафрагмы опускается,  
Ребра поднимаются



**Выдох**  
Мышцы живота поднимают диафрагму, ребра опускаются



Частота дыхания в покое составляет 16 раз в минуту  
За один вдох в легкие попадает около 500 мл воздуха (дыхательный объем)  
Максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть называют жизненной емкостью легких. Она составляет от 3,5 до 5 литров

## Базовой методикой исследования ФВД является форсированная спирометрия.

---

Если результаты форсированной спирометрии находятся в пределах условной нормы, как правило, дообследования не проводится.

При выявлении нарушений при форсированной спирометрии пациенту будет предложено выполнение дополнительных диагностических методик:

- пробы с **бронхолитиком** (для оценки степени обратимости выявленных нарушений);
- **бодиплетизмографии** (для получения информации о распределении воздуха в легких, о степени их «воздушности»);
- исследования **диффузионной способности легких** (для оценки полноценности работы альвеоло-капиллярной мембраны, отвечающей за перенос газов из воздуха в кровь и обратно);
- оценки **силы дыхательной мускулатуры** и др.

# Спирометрия (спирография) —

---

метод исследования функции внешнего дыхания, включающий в себя измерение объёмных и скоростных показателей дыхания.

Выполняются следующие виды спирометрических проб:

- спокойное дыхание;
- форсированный выдох;
- максимальная вентиляция лёгких;
- функциональные пробы (с бронходилататорами, провокационные и т. п.).

# Задачи спирометрии:

---

- диагностика заболеваний легких и оценка их тяжести;
- оценка эффективности терапии различных легочных расстройств;
- представление о динамике заболевания;
- обучение приемам правильного дыхания и убеждение в необходимости ведения здорового образа жизни.

# Показания к проведению спирометрии:

---

- Курильщики в возрасте 40 лет
- Частые простудные заболевания
- Хронический кашель
- Одышка при физической нагрузке и в покое
- Аллергический и вазомоторный ринит
- Профессиональные вредности (краски, пыль и т.п.)

# Перед хирургическим вмешательством:

---

- плановая лапаро- и торакотомия, ожидаемый длительный период анестезии, легочные заболевания, кашель и одышка в анамнезе, возраст более 70 лет, ожирение
- Контроль пациентов, получающих бронхолитики
- Контроль пациентов с сердечной недостаточностью - Оценка тяжести бронхиальной астмы
- Установление степени



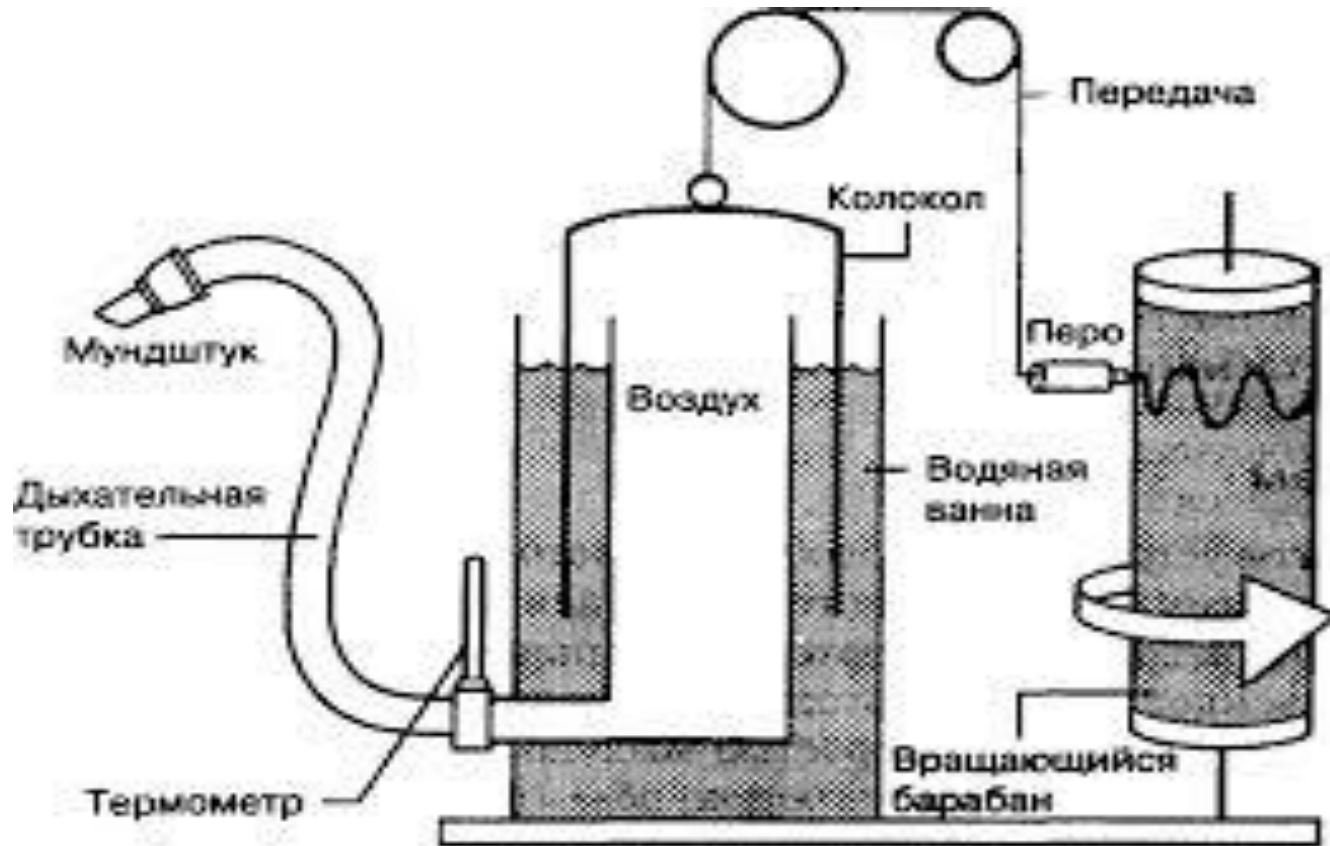
# Основные противопоказания для проведения спирографии:

---

- обострение психических заболеваний
- острое инфекционное заболевание
- открытая форма туберкулеза с бацилловыделением,
- общее тяжелое состояние,
- кровохарканье,
- острый период инфаркта миокарда,
- угроза прерывания беременности.



# Водяной спирометр



Схематическое изображение спирографа

# Подготовка к исследованию.

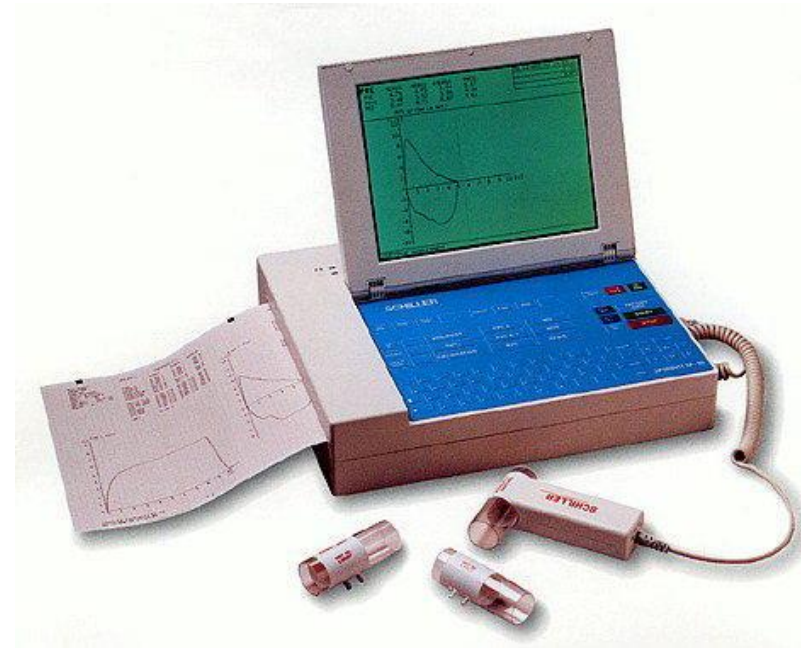
---

Для получения максимально достоверных результатов целесообразно:

- воздержаться от приема препаратов, влияющих на сопротивление дыхательных путей (лекарства из группы бронходилататоров или неселективных бета-блокаторов). *Более подробную информацию о том, прием каких препаратов необходимо пропустить, следует получить у лечащего врача или у специалиста по исследованию ФВД при планировании диагностической процедуры*
- не курить, по меньшей мере, за 4 часа до исследования,
- избегать тяжелой физической работы за сутки до процедуры,
- исключить полноценный прием пищи за 2 часа до исследования.

# Цифровой спирометр

---



# Описание исследования.

---

**Наиболее часто выполняемой разновидностью спирометрии является т.н. маневр фЖЕЛ, выполняющийся следующим образом:**

после измерения роста и веса обследуемому предлагают надеть на нос зажим, а также захватить и плотно удерживать во рту мундштук, соединенный с датчиком прибора.

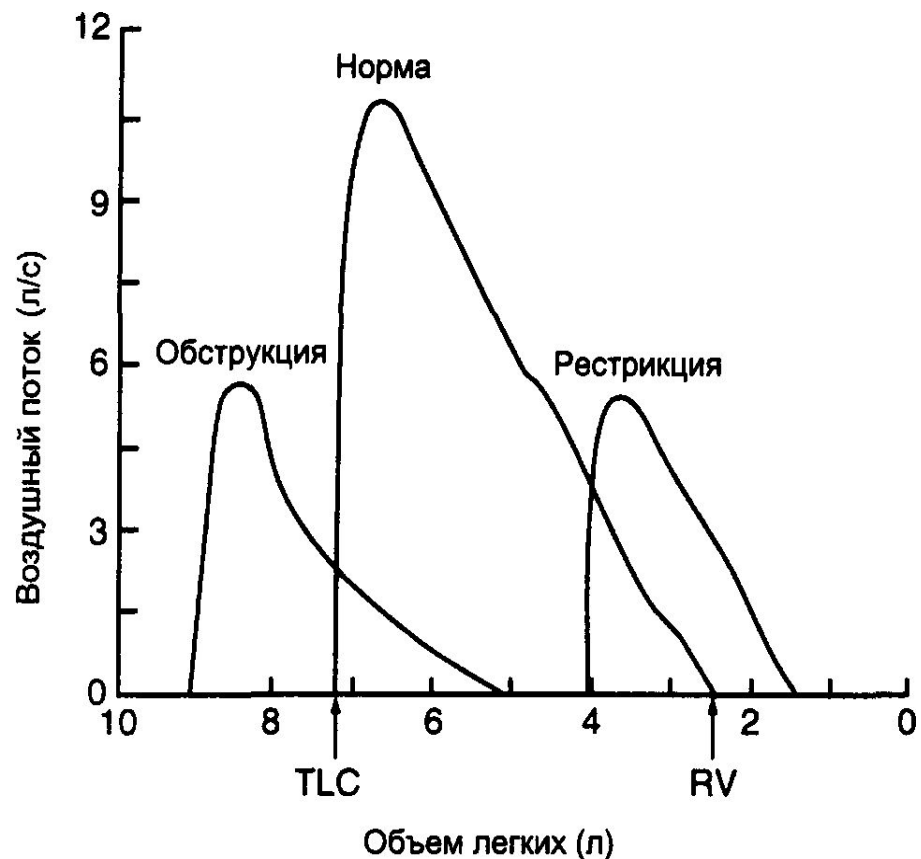
После нескольких циклов спокойного дыхания пациенту предлагают сделать максимально глубокий вдох и максимально резкий, мощный и полный выдох. Дыхательный маневр завершается полным и быстрым вдохом.

Для получения достоверных результатов описанный дыхательный маневр повторяется несколько раз.

В случае выявления у обследуемого обструктивных вентиляционных нарушений (*замедления прохождения воздуха по дыхательным путям*) показано выполнение пробы с бронходилататором (*пациенту предлагают вдохнуть фиксированное количество бронходилататора - препарата, расширяющего просвет дыхательных путей – после чего исследование повторяют*).



# Типичные петли экспираторной объемной скорости потока-объема у здорового человека и больных с обструктивной и рестриктивной патологией легких (TLC – Общая Емкость Легких, RV – Дыхательный Объем)



**Дыхательный объем (ДО)** - это объем воздуха, вдыхаемого и выдыхаемого при нормальном дыхании, равный в среднем 500 мл (с колебаниями от 300 до 900 мл). Из него около 150 мл составляет объем воздуха функционального мертвого пространства (ВФМП) в гортани, трахее, бронхах, который не принимает участия в газообмене. Функциональная роль ВФМП заключается в том, что он смешивается с вдыхаемым воздухом, увлажняя и согревая его.

## Основным показателем спирометрии является *жизненная емкость легких*

---

представляющая собой максимальный объем воздуха (*около 4600 мл*), который можно вдохнуть или выдохнуть. Чтобы ее измерить, пациент делает сначала вдох до предельного объема легких, а затем полный выдох.

Некоторый остаточный объем воздуха остается в легких даже после максимального выдоха.

Сумма жизненной емкости и остаточного объема дает *общую емкость легких*.

*Общая емкость легких* — максимальный объем, которого можно достичь при максимально возможном растяжении легких (*около 5800 мл*), она равняется сумме жизненной емкости и остаточного



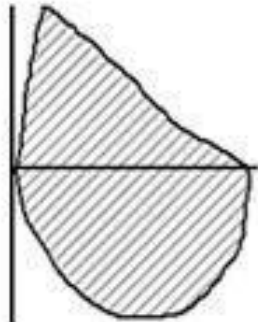
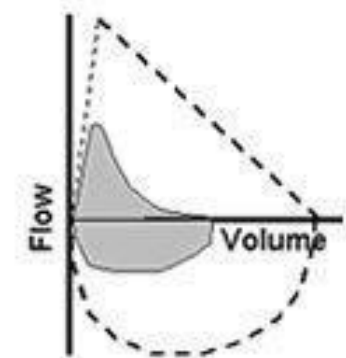
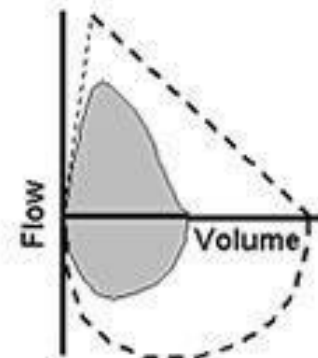
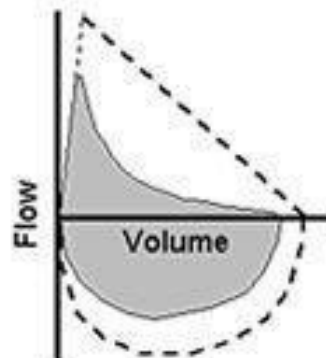
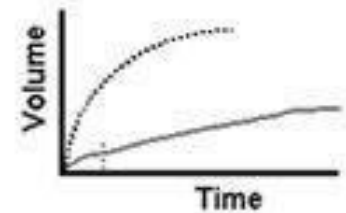
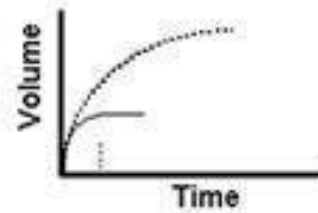
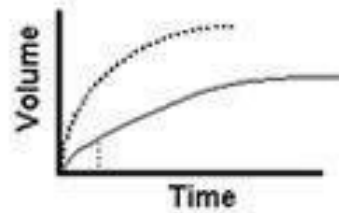
# Спирограмма

## Вентиляционная патология

Обструкция

Рестрикция

Смешанная



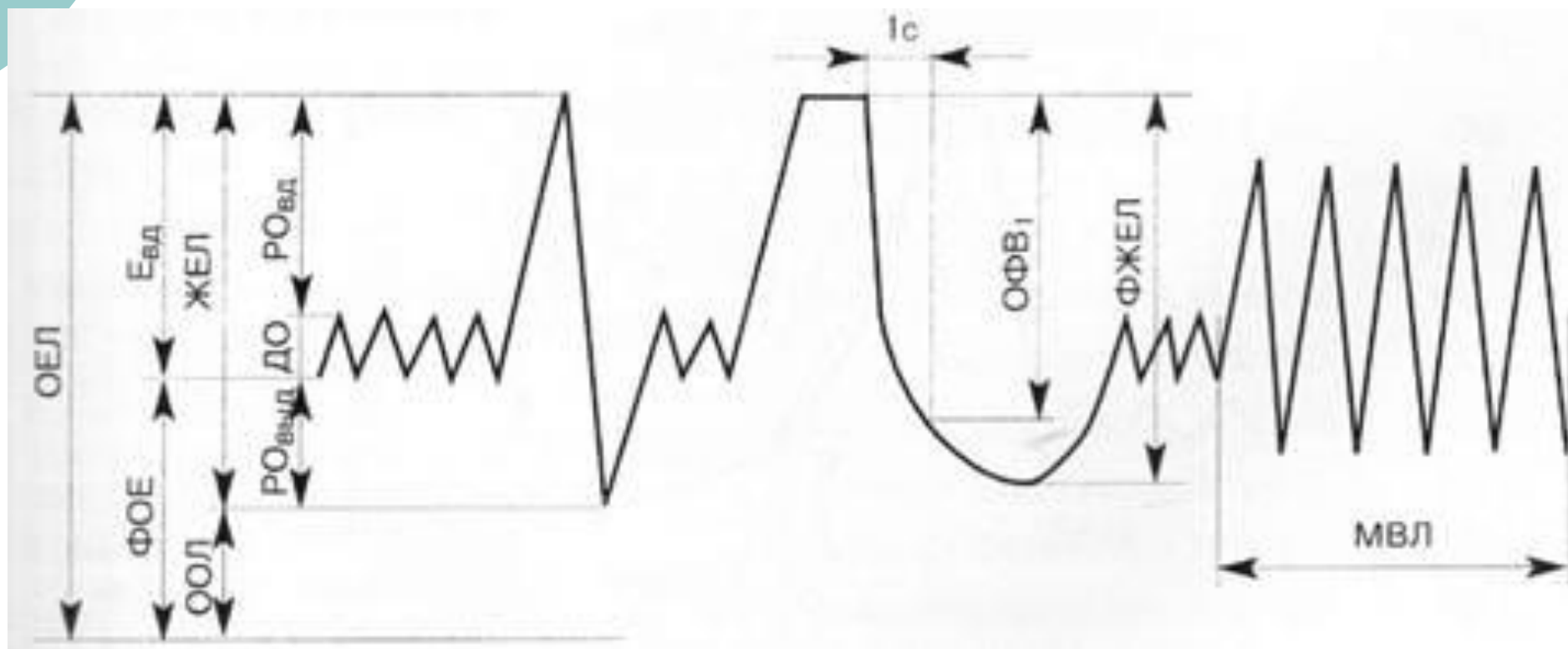
Норма

Анализ спирограммы позволяет дифференцировать 3 типа дыхательной недостаточности: обструктивный, рестриктивный и смешанный.

---

- Для изменений спирограммы **обструктивного** типа характерно значимое уменьшение показателей скорости потока при сниженной или нормальной функциональной емкости легких.
- Для изменений спирограммы **рестриктивного** типа характерно значимое уменьшение функциональной емкости легких при нормальных показателях скорости потока.
- Для спирограммы **со смешанным** типом дыхательной недостаточности характерна в той или иной степени комбинация изменений, характерных как для обструктивного, так и для рестриктивного типа дыхательной недостаточности.

# Спирографическая кривая и показатели легочной вентиляции



## Для диагностики степени обратимости обструктивной дыхательной недостаточности рекомендуется

---

использовать ингаляционную пробу с сальбутамолом. Ее результаты позволяют выделить **3 варианта обратимости обструкции:**

- обратимую: увеличение ОФВ1 на 15 и  $>$  % от исходной;
- частично обратимую: увеличение ОФВ1 на 6 - 14% от исходной;
- необратимую: прирост показателя не превышает 5% от исходного.

# Показатель спирометрии $ОФВ_1$

$ОФВ_1$  — объем форсированного выдоха за первую секунду маневра фЖЕЛ, является основным критерием диагностики наличия обструктивных нарушений; снижение  $ОФВ_1$  на 20 % и более от должного свидетельствует о наличии выраженной обструкции.

# Показатель спирометрии: Индекс Тиффно

---

ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ (индекс Тиффно) выражается в процентах и является чувствительным индексом наличия или отсутствия нарушений бронхиальной проходимости.

Должной величиной считается:  
80 % для мужчин и 82 % для женщин,  
нижней границей нормы — 70 %;  
условной нормы — 70—65 %.

# Показатель спирометрии $\text{СОС}_{25-75}$ :

---

$\text{СОС}_{25-75}$  - средняя объемная скорость выдоха, определяемая в процессе выдоха от 25 до 75 % фЖЕЛ выдоха, или максимальный средне экспираторный поток.

Уменьшение скорости воздушного потока прямо пропорционально степени сужения бронхиального просвета.

Нарушения проходимости бронха возможны при деформации его опухолью, силикотическими конгломератами, скоплении трудноотделяемой мокроты, отеке бронхиальной стенки, бронхоспазме и вследствие других причин в различных комбинациях.


# Показатель спирометрии ПОС:

---

ПОС — пиковая объемная скорость, максимальный поток, достигаемый в процессе выдоха первых 20 % фЖЕЛ.

Если ПОС определяется позже, то это свидетельствует о том, что маневр выполнен неправильно, с поздним развитием максимального усилия.





---

Результаты исследования спирометрии имеют ключевое значение в диагностике таких заболеваний, как бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ).

# Бронхиальная астма (БА)

---

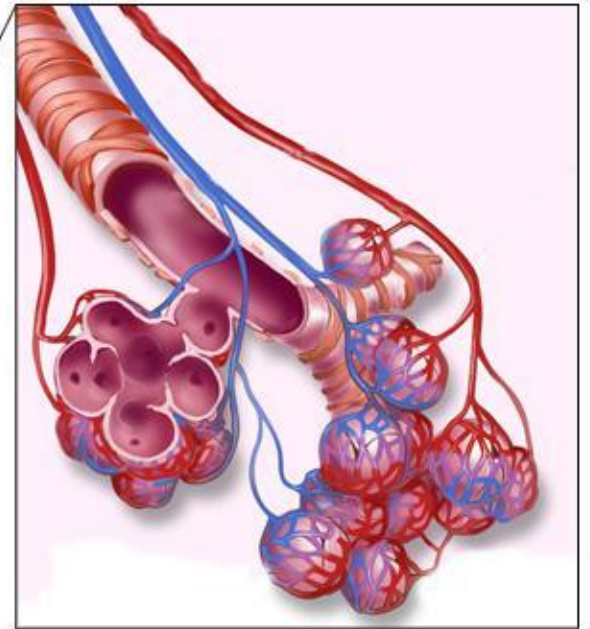
— это хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей.

Хроническое воспаление обуславливает гиперреактивность бронхов (их повышенная чувствительность к различным воздействиям окружающей среды), проявляющуюся их спазмом.

В итоге за счет избыточной выработки слизи, воспалительного отека и спазма стенка бронха утолщается, просвет его сужается.

Через такой суженный бронх не происходит достаточного газообмена с окружающей средой, что приводит к возникновению повторяющихся приступов удушья, свистящих хрипов, одышки и кашля, особенно ночью и/или ранним утром.

Приступы проходят самостоятельно или под действием лекарственных препаратов.



# Симптомы бронхиальной астмы:

---

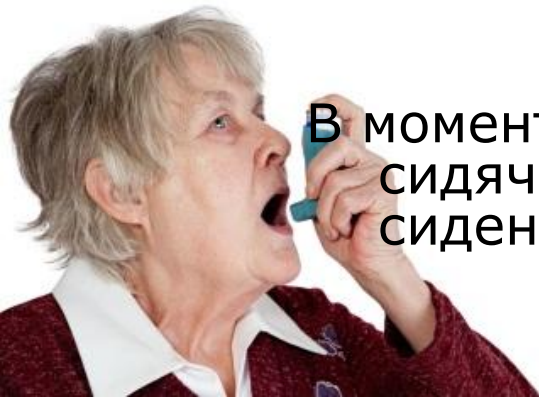
- Приступообразный сухой кашель, *чаще рано утром или ночью, который может сопровождаться свистящими хрипами в груди. По окончании приступа возможно отделение небольшого количества вязкой желтой мокроты.*
- Одышка с преимущественным затруднением выдоха.
- Чувство нехватки воздуха.
- Чувство заложенности в груди.
- Свист в грудной клетке.
- Приступы удушья.

Указанные симптомы беспокоят чаще всего ночью, ранним утром и при контакте с различными провоцирующими факторами:

---

- аллергенами: некоторые продукты питания (пр: цитрусы, шоколад, молоко, орехи и т.п.), лекарственные препараты (пр: антибиотики), домашняя и библиотечная пыль, пыльца растений, шерсть животных;
- вдыхание холодного воздуха;
- контакт с продуктами бытовой химии (чистящие средства, порошки, парфюмерия);
- физические нагрузки (пр: бег);
- острые респираторные вирусные заболевания (простуда) и т.п.

В момент приступа человек старается принять сидячее положение с упором рук в стол или сиденье стула (так легче дышать).



# ХОБЛ (хроническая обструктивная болезнь легких)

---

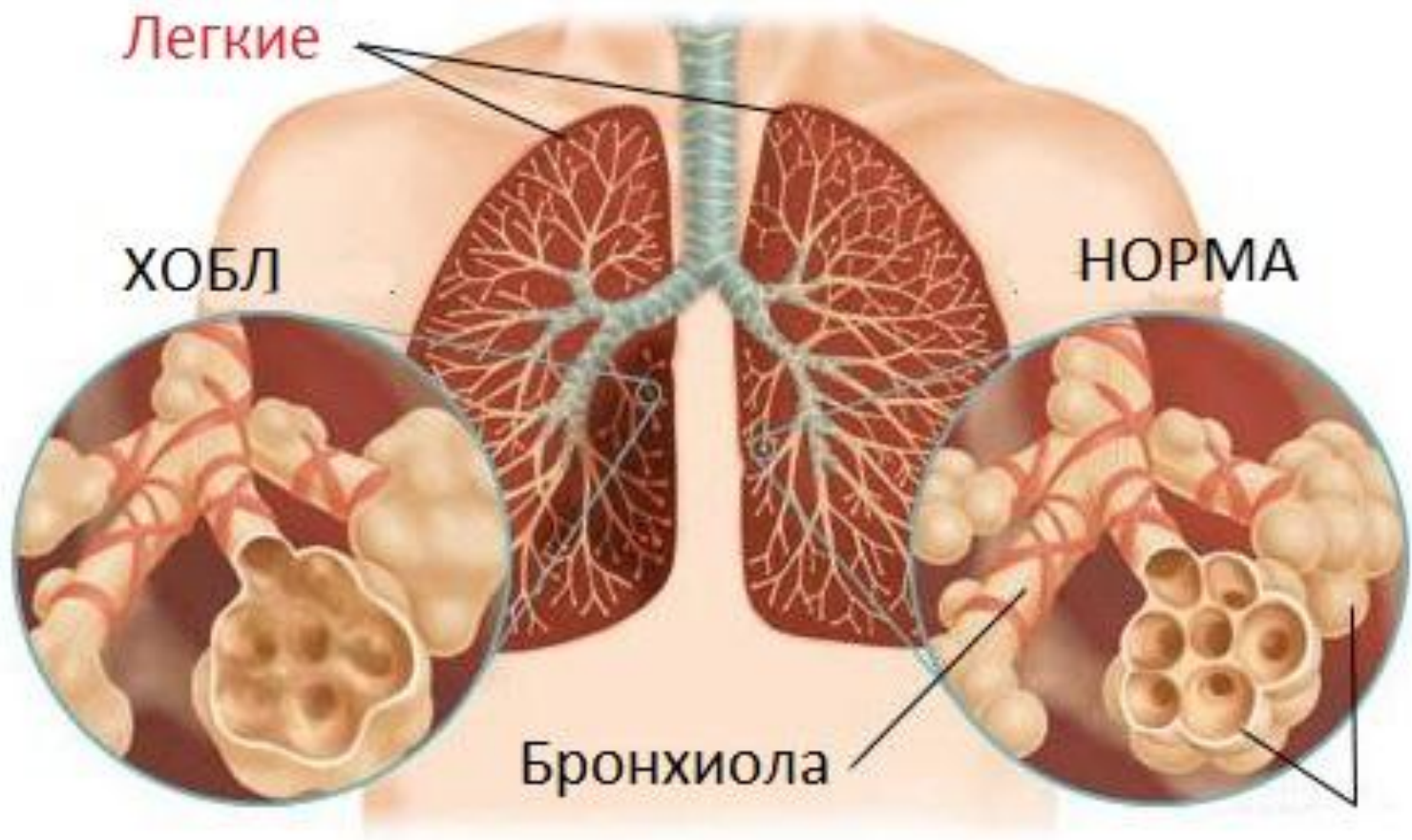


крайне распространенное заболевание бронхолегочной системы.

В основе развития ХОБЛ лежит хроническое воспаление бронхов с необратимым сужением их просвета.

Его развитие сопровождается изменением стенки бронхиального дерева, нарушением эвакуации мокроты и как следствие приводит к нарушению движения воздуха по бронхам.

При этом происходит переполнение легких воздухом, в результате которого формируется эмфизема легких.



Легкие

ХОБЛ

НОРМА

Бронхиола

# СИМПТОМЫ:

---

Самыми распространенными симптомами ХОБЛ являются одышка (или ощущение нехватки воздуха), патологическая мокрота (смесь слюны и слизи в дыхательных путях) и хронический кашель.

По мере постепенного развития болезни может значительно затрудняться ежедневная физическая активность, такая как подъем на несколько ступеней по лестнице или перенос чемодана.





# Факторы риска

---

ХОБЛ предотвратима. Основной причиной развития ХОБЛ является табачный дым (включая вдыхание вторичного табачного дыма, или пассивное курение).

Другие факторы риска включают:

- загрязнение воздуха внутри помещений (например, в результате использования твердого топлива для приготовления пищи и обогрева);
- загрязнение атмосферного воздуха;
- наличие пыли и химических веществ на рабочих местах (испарений, раздражающих веществ и дымов);
- частые инфекции нижних дыхательных путей в детстве.

# Диагноз и лечение

---



- Диагноз ХОБЛ подтверждается простым тестом, называемым спирометрией. В связи с тем, что ХОБЛ развивается медленно, наиболее часто она диагностируется у людей в возрасте 40 лет и старше.
- ХОБЛ неизлечима. Для предотвращения развития болезни очень важно прекратить курение. Очень важно. Различные формы лечения могут содействовать облегчению симптомов и повышению качества жизни людей, страдающих этой болезнью. Так, например, лекарства, способствующие расширению основных дыхательных путей в легких, могут облегчить одышку.

**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ОКОНЧЕНА**



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**