

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

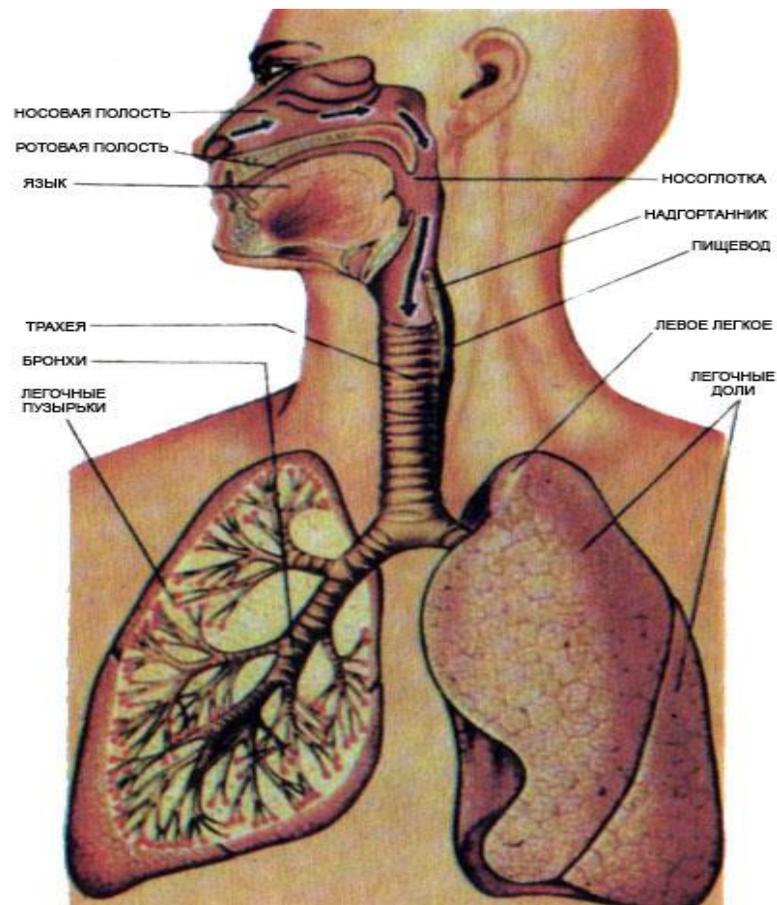
ВЫПОЛНИЛИ: СТУДЕНКИ ГР.4 АФКБ-03

СЕНЧИШИНА А.И., ПУШКАРСКАЯ-ОРЛОВА М.С.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Дыхательная система (дыхательный аппарат), *systema respiratorium (apparatus respiratorus)*, состоит из дыхательных путей и парных дыхательных органов — легких. Дыхательные пути соответственно их положению в теле подразделяются на верхний и нижний отделы. К верхним дыхательным путям относятся полость носа, носовая часть глотки, ротовая часть глотки, к нижним дыхательным путям — гортань, трахея, бронхи, включая внутрилегочные разветвления бронхов. Дыхательные пути состоят из трубок, просвет которых сохраняется вследствие наличия в их стенках костного или хрящевого скелета. Эта морфологическая особенность полностью соответствует функции дыхательных путей — проведению воздуха в легкие и из легких наружу. Внутренняя поверхность дыхательных путей покрыта слизистой оболочкой, которая выстлана мерцательным эпителием, содержит значительное количество желез, выделяющих слизь. Благодаря этому она выполняет защитную функцию. Проходя через дыхательные пути, воздух очищается, согревается и увлажняется. В процессе эволюции на пути воздушной струи сформировалась гортань — сложно устроенный орган, выполняющий функцию голосообразования. По дыхательным путям воздух попадает в легкие, которые являются главными органами дыхательной системы. В легких происходит газообмен между воздухом и кровью путем диффузии газов (кислорода и углекислоты) через стенки легочных альвеол и прилежащих к ним кровеносных капилляров.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



СПИРОМЕТРИЯ (СПИРОГРАФИЯ)

Спирометрия, спирография (лат. **spiro** – дую, **metria** – измерение, **grapho** – пишу) — метод исследования функции внешнего дыхания, включающий в себя измерение объемных и скоростных показателей дыхания.

Спирометрия отличается от спирографии тем, что при последней измерения дыхательных объемов записываются на спирограмме — графическом изображении полученных результатов.

Основоположником спирографии и спирометрии считается ученый Г. Гетчинсон, поскольку он первым сконструировал в 1846 г. первый спирограф, который мог найти свое применение в клинике, также он смог разработать основы представлений о легочных объемах.

Спирометрия используется для диагностики таких заболеваний, как бронхиальная астма, ХОБЛ, а также для оценки состояния аппарата дыхания при других заболеваниях и во время различных медицинских мероприятий.

Считается, что спирометрию должны проводить все курильщики, как минимум, раз в год, чтобы контролировать состояние дыхательной системы и при необходимости вовремя обнаружить нарушение.

СПИРОМЕТР (СПИРОГРАФ)

Прибор, с помощью которого осуществляется спирометрическое исследование, называется **спирометром (спирограф)**.



ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

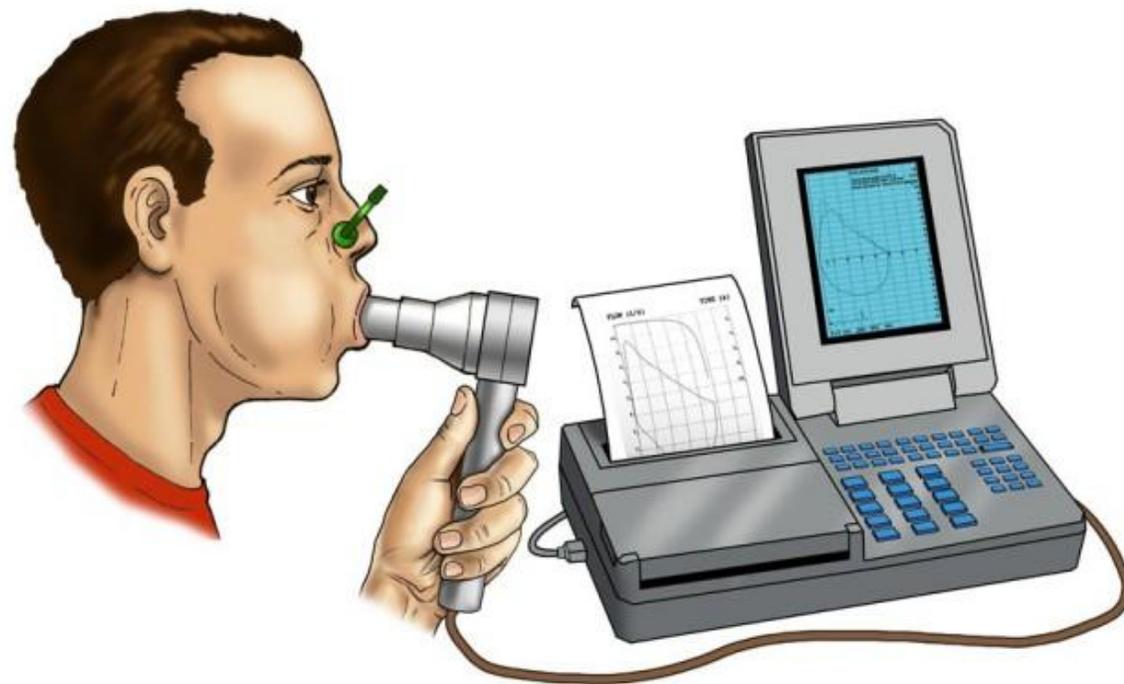
- ▶ Обструкция дыхательных путей тяжелой степени (ОФВ1 менее 1,2 л у взрослых).
- ▶ Инфаркт миокарда, перенесенный менее 3 месяцев назад.
- ▶ Инсульт ишемический или геморрагический, перенесенный менее 3 месяцев назад.
- ▶ Аневризма аорты или артерий.
- ▶ Состояние после перенесенной менее 2 недель назад инфекции верхних дыхательных путей.
- ▶ Эпилепсия.
- ▶ Гипертонический криз.
- ▶ Хирургическое лечение глазных заболеваний, а также вмешательства на органах грудной клетки или брюшной полости (как минимум 6 недель).

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЕ СПИРОГРАФИИ

Спирография проводится с помощью специального устройства для непрерывной графической записи изменения объемов выдыхаемого и вдыхаемого воздуха – спирографа. Сама процедура измерения и исследования легких пациента является нетравматичной. Исследование проводится натощак или же через 3-4 ч после легкого завтрака. На прибор для каждого пациента надевают новый одноразовый мундштук. Испытуемого просят сделать очень глубокий вдох, задержать дыхание, прижаться ртом как можно плотнее к мундштуку (с этого момента начинает вестись запись на приборе) и равномерно и спокойно выдохнуть весь набранный воздух. У пациентов, страдающих хроническим обструктивным заболеванием легких, это может занять около 15 секунд. После спокойного выдоха пациенту нужно сделать то же самое, но приложить максимальное усилие.

Подобную процедуру пациент повторяет еще два раза, и полученные три группы показателей использует врач для расшифровки спирограммы.

ПРОВЕДЕНИЕ СПИРОГРАФИИ



ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПРИ СПИРОГРАФИИ

- ▶ Дыхательный объем (ДО) – объем воздуха, поступающего за один вдох в легкие при спокойном выдохе. Норма – 500-800мл;
- ▶ **ЖЕЛ** — Жизненная емкость легких. Оценивается как разница между объемами воздуха в легких при полном вдохе и полном выдохе.
- ▶ **ФЖЕЛ** — Разница между объемами воздуха в легких в точках начала и конца маневра форсированного выдоха.
- ▶ **ОФВ1** — Объём форсированного выдоха за первую секунду маневра форсированного выдоха.
- ▶ Отношение **ОФВ1/ЖЕЛ**, выраженное в процентах — **индекс Тиффно** — является чувствительным индексом наличия или отсутствия ухудшения проходимости дыхательных путей. В норме 70-75%.
- ▶ **ПОС** — Пиковая объемная скорость. Максимальный поток, достигаемый в процессе выдоха.
- ▶ **МОС** — Мгновенные объемные скорости. МОС — скорость воздушного потока в момент выдоха определенной доли ФЖЕЛ (чаще всего 25, 50 и 75 % ФЖЕЛ).

ПИКФЛОУМЕТРИЯ

Пикфлоуметрия (англ. Peak Flow) – метод функциональной диагностики для определения пиковой объемной скорости форсированного выдоха. Иными словами данный метод помогает оценить, с какой скоростью человек может выдохнуть воздух, и таким образом оценить степень обструкции (сужения) дыхательных путей. Пикфлоуметрия очень важна для пациентов с бронхиальной астмой и хронической обструктивной болезнью легких, именно она позволяет оценить эффективность проводимой терапии.



ПИКФЛУОМЕТР

Пикфлоуметр – специальный прибор, который представляет собой компактную трубочку с градуированной шкалой. Современный аппарат удобен и прост в использовании, с его помощью пациент может самостоятельно контролировать свое состояние, рассчитать дозировку принимаемых препаратов и предупредить приступ удушья. Пикфлоуметры бывают как для взрослых, так и для детей. Как правило, дети могут пользоваться прибором уже с 4-6 лет.



ПРОВЕДЕНИЕ ПИКФЛОУМЕТРИИ

Процедура делается в положении сидя (или стоя). Сначала следует сделать несколько спокойных вдохов и выдохов, после чего делается глубокий вдох, мундштук пикфлоуметра плотно обхватывается губами и производится глубокий форсированный выдох. При этом следует держать аппарат строго параллельно поверхности пола. За каждый сеанс требуется сделать не менее 3 выдохов через некоторые промежутки времени (2-3 мин.), и выбрать максимальное значение.

Пикфлоуметрия проводится не менее 2 раз в день – вечером и утром. В случае подбора новой терапии следует производить исследование трижды в день. Все показатели пикфлоуметрии записываются в дневник или отмечаются на специальных графиках (которые прилагаются в комплекте с аппаратом).

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПИКФЛОУМЕТРИИ

Нормы показателей пикфлоуметрии рассчитываются индивидуально для каждого пациента, в зависимости от его пола, возраста и роста. Для детей учитывается только возраст. В начале пользования данным прибором в течение 3 недель составляется индивидуальная диаграмма с тремя цветными зонами. Для этого состояние пациента должно быть стабильным – без признаков бронхообструкции. При достижении им максимального результата (которые должны быть приближены к норме) его умножают на коэффициент 0,8 – например, если максимальный показатель пикфлоуметрии 400 л/мин, то 400 умножают на 0,8. Получаем 320 л/мин. Значение измерения выше этого показателя будет относиться к «зеленой зоне» – то есть нормальному уровню проходимости дыхательных путей. «Желтая зона» – это максимальный показатель исследования, умноженный на коэффициент 0,5. То есть 400 умножаем на 0,5 и получаем 200 мл/мин (это будет нижней границей желтой зоны). В этом случае границами «желтой зоны» будут значения от 200 л/мин до 320 л/мин. Если показатель пикфлоуметрии находится в этой зоне, то это говорит о том, что необходима коррекция проводимой терапии с участием лечащего врача. Показатель, меньше нижней границы «желтой зоны» относится к «красной зоне». Если определяемое значение находится в ней, то это говорит о том, что у пациента серьезная дыхательная недостаточность, и необходимо срочное вмешательство врача. Об алгоритме действий пациента при показателе, который находится в «красной зоне», необходимо заранее проконсультироваться с лечащим врачом.

Таким образом, пикфлоуметрия позволяет осуществлять контроль за заболеванием органов дыхания в домашних условиях, а это способствует сокращению объема применяемых лекарственных препаратов. Использование системы зон позволяет своевременно увидеть надвигающуюся опасность и предотвратить экстренную госпитализацию.

ПНЕВМОТАХОМЕТРИЯ

Пневмотахометрия (от греческого - дуновение, дыхание, - скорость и - измеряю) — метод функционального исследования легких с оценкой проходимости бронхов по величине объёмной мощности вдоха и выдоха с помощью пневмотахометра.

Пневмотахометрия – метод измерения максимальной скорости вдоха и выдоха при форсированном дыхании.

Исследования пневмотахометрии дают возможность диагностировать наличие скрытых (ранних) нарушений бронхиальной проходимости, о чем свидетельствует снижение показателей пневмотахометрии по сравнению с нормой на 15%. Регистрация параметров воздушной струи вдыхаемого и выдыхаемого воздуха на протяжении дыхательного цикла проводится с помощью пневмотахографа.

Нарушение бронхиальной проходимости на пневмотахограмме характеризуется уменьшением показателей объёмной скорости вдоха и выдоха (при этом сопоставляют фактические и должные величины показателей). Анализ кривых воздушного потока даёт возможность дифференцированно оценить нарушения бронхиальной проходимости соответственно в трахее, в крупных, средних и мелких бронхах.

Пневмотахометрию используют также для оценки динамики течения бронхолегочных заболеваний и более точного суждения об эффективности лечения.

ПНЕВМОТАХОМЕТРИЯ



ПОКАЗАНИЯ

- ▶ Диагностика заболеваний дыхательной системы при наличии характерных признаков – длительного кашля, одышки.
- ▶ Наблюдение пациентов с заболеваниями дыхательной системы в динамике.
- ▶ Подготовка пациентов с заболеваниями бронхолегочной системы к оперативному вмешательству.
- ▶ Контроль проводимого лечения у пациентов с бронхиальной астмой, хронической обструктивной болезнью легких.
- ▶ Экспертная оценка функции внешнего дыхания при определении трудоспособности пациента.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- ▶ Обструкция дыхательных путей тяжелой степени (ОФВ1 менее 1,2 л у взрослых).
- ▶ Инфаркт миокарда, перенесенный менее 3 месяцев назад.
- ▶ Инсульт ишемический или геморрагический, перенесённый менее 3 месяцев назад.
- ▶ Аневризма аорты или артерий.
- ▶ Состояние после перенесенной менее 2 недель назад инфекции верхних дыхательных путей.
- ▶ Эпилепсия.
- ▶ Гипертонический криз.
- ▶ Беременность.

ПОДГОТОВКА К ИССЛЕДОВАНИЮ

- ▶ Исследование проводят натощак либо спустя 2 часа после еды.
- ▶ Пациента просят не курить за 24 часа до исследования, не употреблять алкоголь.
- ▶ За 30 минут до исследования необходимо исключить активные физические упражнения, посидеть в спокойной обстановке.
- ▶ Одежда на обследуемом должна быть комфортной и свободной, чтобы не стеснять движений грудной клетки.
- ▶ Отменить бронхолитики короткого действия за 4 часа до исследования после согласования с лечащим врачом.
- ▶ Если пациент пользуется ингалятором, следует взять его с собой.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ

- ▶ Пациент сидит прямо в кресле, руки расположены на подлокотниках.
- ▶ Исследование выполняется с помощью спирометра, который предназначен как для выполнения спирографии, так и пневмотахометрии.
- ▶ На спирометр надевают одноразовый мундштук для каждого пациента, а на нос пациента - носовой зажим. После нескольких спокойных дыхательных циклов (вдох-выдох) пациент выполняет форсированный вдох и сразу же, не задерживая дыхание, форсированный выдох.
- ▶ При возникновении кашля исследование приостанавливают и продолжают через несколько минут.
- ▶ Появление кровохарканья или боли в грудной клетке требует прекращения пневмотахометрии.
- ▶ Процедуру повторяют несколько раз для получения нескольких результатов. Затем врач оценивает графическое изображение, полученные показатели и формулирует заключение.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

- ▶ В связи с широким диапазоном колебаний мощности воздушного потока у здоровых лиц, (8—4 л/с) рекомендуется фактические показатели пневмотахометрии сопоставлять с должными.
- ▶ Для определения должной величины мощности выдоха можно фактическую ЖЕЛ умножать на 1,2 (метод Бадалян).
- ▶ Показатели пневмотахометрии $<85\%$ свидетельствуют о нарушении бронхиальной проходимости.
- ▶ Для выявления скрытых нарушений бронхиальной проходимости можно учитывать отношение мощности выдоха к мощности вдоха (снижение этого показателя $<0,9$ — ранний признак нарушения бронхиальной проходимости).

ПЛЕТИЗМОГРАФИЯ ЛЕГКИХ

Плетизмография легких (греч. plethysmos наполнение, увеличение + grapho - писать, изображать) – это диагностика механического процесса внешнего дыхания, а именно, уровня растяжимости грудной клетки и легких, сопротивления трахеи и бронхов, легочного объема и т.д. Для проведения плетизмографии пациента помещают в специальную герметичную кабину-плетизмограф, находясь в которой он дышит через трубку, сообщающуюся с воздухом вне камеры. В ходе исследования на короткое время дыхательную трубку перекрывают заслонкой и с помощью датчиков регистрируют давление внутри кабины и ротовой полости пациента (эквивалентное внутриальвеолярному давлению). При открытии заслонки с помощью пневмотахометра определяется объемная скорость вдоха и выдоха.

Плетизмография используется для обследования пациентов с бронхиальной астмой, эмфиземой легких, обструктивными бронхитами.

Специальной подготовки эта методика обычно не требует. При исследовании легких необходимо в течение 8 часов до проведения теста не курить и не делать аэробные упражнения.

ПЛЕТИЗМОГРАФИЯ ЛЕГКИХ



ОКСИГЕМОМЕТРИЯ

ОКСИГЕМОМЕТРИЯ – метод определения степени насыщения крови кислородом, основанный на различном поглощении видимого красного света восстановленным и окисленным гемоглобином. Используется в клинической и спортивной медицине для оценки эффективности функции внешнего дыхания. Наиболее распространен метод непрерывной бескровной оксигемометрии. Фотодатчик оксигемометра одевают на ушную раковину (чаще – мочку уха) пациента. Насыщение крови кислородом является интегральным показателем состояния дыхательного аппарата и функции кровообращения, а также нервной корреляции между легочной вентиляцией и кровоснабжением легких.

Обычно уровень насыщения артериальной крови кислородом в покое у здорового составляет 96%.

Для определения функционального состояния органов дыхания и кровообращения и компенсаторной способности организма наблюдают за динамикой оксигенации крови при мышечной нагрузке и задержке дыхания.

ОКСИГЕМОМЕТРИЯ



РЕЗУЛЬТАТЫ ПЛЕТИЗМОГРАФИИ ЛЕГКИХ

Плетизмография легких показывает, сколько воздуха человек может удерживать в своих легких. Границы нормы зависят от возраста человека, пола, размера тела и уровня физической подготовки. Данный тест является отправной точкой диагностики. Аномальный результат подтверждает, что у человека есть проблема с жизненной емкостью легких, но не говорит врачу, что это за проблема. Врач должен провести дополнительные обследования, чтобы выяснить, почему результаты не нормальные. Причиной могут быть воспаление легочной ткани, проблемы с мышцами грудной клетки или нарушение способности легких сокращаться и расширяться.

ФЛЮОРОГРАФИЯ

- ▶ **Флюорография грудной клетки** – профилактический и диагностический метод рентгенологического обследования органов грудной полости и легких. Флюорография грудной клетки является скрининговым исследованием для выявления рака, туберкулеза и профессиональных болезней легких.
- ▶ Флюорографическое обследование грудной клетки на предмет выявления проблем с дыхательной системой проводится путем просвечивания грудины лучами рентгена, которые, проходя через живую ткань, отображают на пленке рисунок легких и бронхов, образованный микроскопическими светящимися частицами.
- ▶ Предписание к такому исследованию получают пациенты не ранее достижения ими восемнадцатилетнего возраста. При этом обследование назначается не чаще одного раза в год. Чаще флюорография может проводиться только при необходимости дополнительного, более глубокого обследования.

ФЛЮОРОГРАФИЯ



РЕЗУЛЬТАТЫ

Органы грудной клетки по-разному поглощают излучение, поэтому снимок выглядит неоднородным. Сердце, бронхи и бронхиолы выглядят светлыми пятнами, если легкие здоровые, флюорография отобразит легочную ткань однородной и равномерной. А вот если в легких воспаление, на флюорографии, в зависимости от характера изменений воспаленной ткани, будут видны либо затемнения – плотность легочной ткани повышена, либо будут замечены высветленные участки – воздушность ткани достаточно
высока.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

На снимке, сделанном во время обзорной рентгенографии, четко видны сердце, дыхательные пути, легкие, сосуды, лимфоузлы. С помощью этой процедуры можно обнаружить большое количество заболеваний, включая даже рак легких.

В большинстве случаев рентгенография грудной клетки назначается для следующих целей:

- ▶ При помощи рентгенографии можно выявить причину затяжного кашля или одышки. Пациентов с болями в груди также часто отправляют на рентген.
- ▶ Некоторые инфекционные заболевания, такие, например, пневмония, определяются с помощью этой процедуры.

Как таковых правил подготовки к процедуре рентгена нет. Нельзя подвергать себя облучению и делать рентгенографию грудной клетки только беременным женщинам и молодым кормящим матерям. Перед рентгеном не следует придерживаться какой-либо диеты. Непосредственно перед процедурой придется снять все драгоценности, которые могут попасть в зону облучения. А чтобы снимок получился удачным, необходимо будет на пару минут затаить дыхание.

Сегодня все чаще проводится цифровая обзорная рентгенография грудной клетки. Благодаря использованию современных технологий, снимок получается более четким и контрастным.

БРОНХОСПИРОГРАФИЯ

Бронхоспирография (*бронх* + *спирография*) - метод исследования легочного газообмена путем графической регистрации его показателей отдельно для каждого легкого с помощью бронхоспирографа.

КАПНОГРАФИЯ

Капнография – регистрация концентрации CO_2 в дыхательных газах - это один из наиболее информативных и универсальных методов мониторинга.

Капнограмма позволяет не только оценить состояние легочной вентиляции, но и контролировать состояние дыхательного контура, верифицировать положение интубационной трубки, распознавать острые нарушения метаболизма, системного и легочного кровотока.

ΚΑΠΝΟΓΡΑΦ



КАПНОГРАФИЯ

- ▶ Углекислота содержится в крови в растворенном виде и в процессе дыхания выделяется через легкие. Измеряя парциальное давление углекислоты в выдыхаемом воздухе, можно оценить её количество в крови пациента.
- ▶ В организме содержится физиологически обусловленное количество углекислоты (нормой считается парциальное давление 38 мм рт.ст.). При искусственной вентиляции легких, когда дыханием пациента управляет аппарат, необходимо контролировать режим вентиляции, для поддержания в организме необходимого уровня углекислоты. Использование капнографа необходимо для того, чтобы избежать гипокапнии и гиперкапнии.
- ▶ Капнографы (и капнометры) используются в анестезиологии и реаниматологии, для контроля состояния пациента во время искусственной вентиляции легких, в функциональной диагностике — для определения состояния дыхательной системы, в амбулаторной практике — для контроля резких изменений дыхательной системы (апноэ и др.).

ΚΑΠΝΟΓΡΑΦΙΑ



ТЕСТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Проба с задержкой дыхания на вдохе (Проба Штанге)

Необходимое оборудование: секундомер, (носовой зажим).

После 5-ти минут отдыха сидя сделать 2-3 глубоких вдоха и выдоха, а затем, сделав полный вдох задержать дыхание. Нос лучше зажать пальцами. Время отмечается от момента задержки дыхания до ее прекращения.

Порядок обработки результатов обследования. По длительности задержки дыхания проба оценивается следующим образом (см. таблицу)

ПРОБА ШТАНГЕ

Оценка состояния	Задержка дыхания на вдохе (в секундах)
Отличное	больше 60
Хорошее	40 — 60
Среднее	30 — 40
Плохое	меньше 30

ТЕСТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Проба с задержкой дыхания на выдохе (Проба Генча)

Необходимое оборудование: секундомер, (носовой зажим).

После 2-3 глубоких вдохов-выдохов глубоко выдохнуть и задержать дыхание на максимально возможное время. Время отмечается от момента задержки дыхания до ее прекращения.

Порядок обработки результатов обследования. По длительности задержки дыхания проба оценивается следующим образом.

ПРОБА ГЕНЧИ

Оценка состояния	Задержка дыхания на выдохе (в секундах)
Отличное	больше 40
Хорошее	30 — 40
Среднее	25 — 30
Плохое	меньше 25

ТЕСТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ПРОБА СЕРКИНА

- ▶ **Первая фаза:** после 5-минутного отдыха сидя определить время задержки дыхания на вдохе в положении сидя.
- ▶ **Вторая фаза:** затем выполнить 20 приседаний за 30 секунд (стандартизованная нагрузка) и повторить задержку дыхания на вдохе в положении стоя.
- ▶ **Третья фаза:** после отдыха стоя в течение одной минуты повторить первую фазу - определить время задержки дыхания на вдохе в положении сидя.

ПРОБА СЕРКИНА

Оценка состояния	Первая фаза	Вторая фаза	Третья фаза
Здоровые тренированные люди	60 и более	30 и более	60 и более
Здоровые нетренированные люди	40 — 60	15 — 25	35 — 55
Люди со скрытой недостаточностью кровообращения	20 — 40	14 и менее	34 и менее



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ !**