

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

ДЫХАНИЕ

Нормальное функционирование органов и систем человека возможно только при условии быстрого и своевременного восстановления энергетического баланса. Организм получает энергию за счет окисления органических субстратов - углеводов, жиров, белков – кислородом, который поступает в организм при дыхании.

Под дыханием понимается совокупность процессов, обеспечивающих обмен газов между окружающей средой и организмом, где последний получает кислород, идущий на реакцию окисления глюкозы в клетках с целью получения энергии. Также в процессе дыхания из организма удаляется углекислый газ.

Дыхание включает следующие процессы (см. рис. 1):

- ✓ легочное дыхание;
- ✓ транспорт газов кровью;
- ✓ обмен газов между кровью и тканями;
- ✓ окисление органических веществ в клетках (тканевое дыхание).

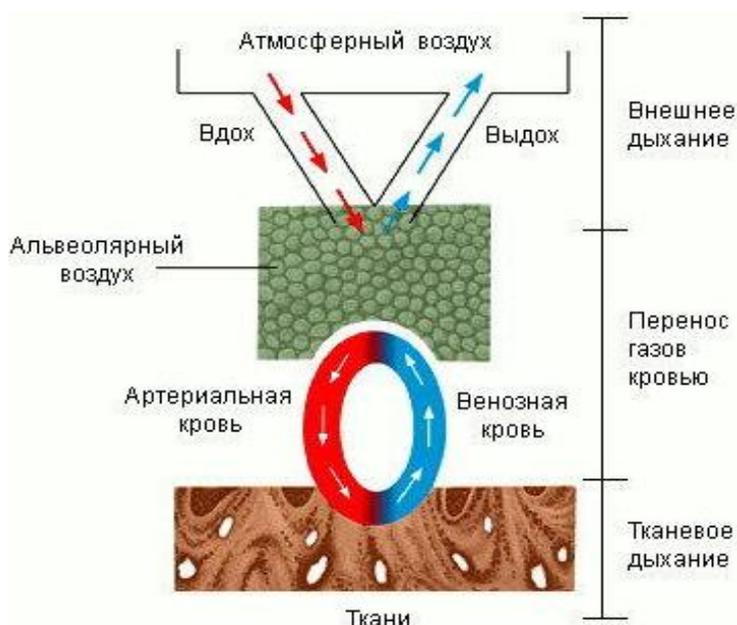


Рис. 1. Схема дыхательного процесса человека

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Основная функция аппарата легочного (или внешнего) дыхания - это доставка кислорода из окружающего воздуха и освобождение от избытка углекислого газа. Внешнее дыхание описывается рядом физиологических объемов (см. рис.2).

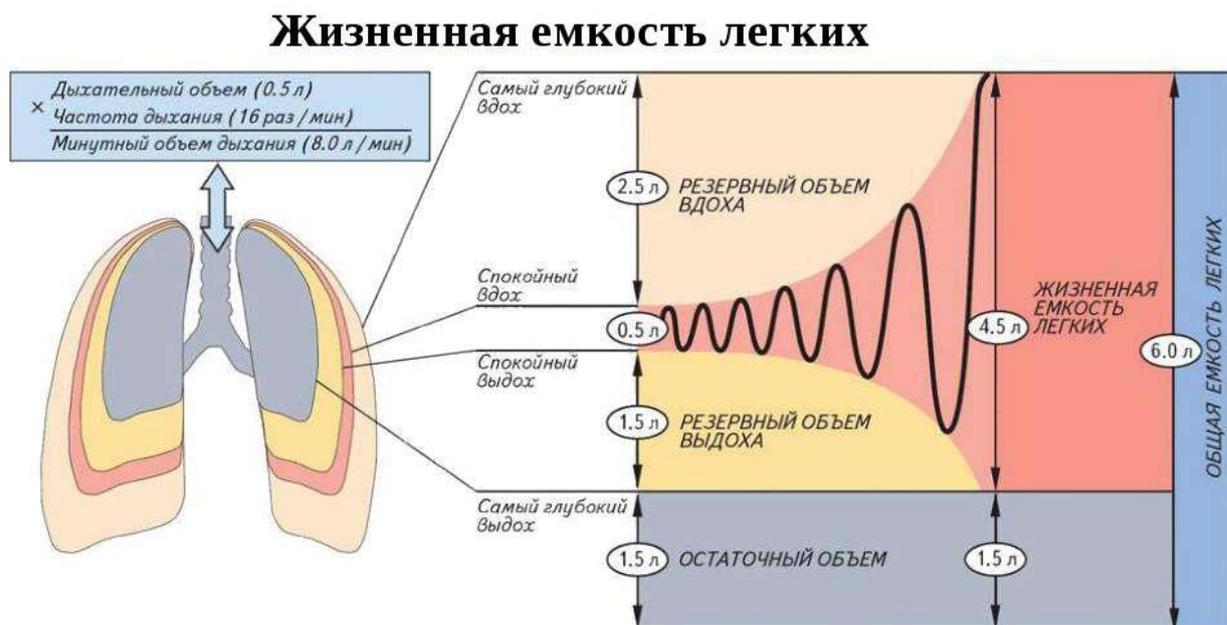


Рис.2. Лёгочные объемы

При спокойном дыхании во время каждого дыхательного движения обменивается небольшая часть находящегося в легких воздуха - 300-500 мл - это дыхательный объем (ДО), то есть тот объем воздуха, который человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

При усиленном вдохе в легкие можно ввести помимо дыхательного объема ещё дополнительно 1500-2000 мл воздуха - это резервный объем вдоха (Ровд), то есть тот объем воздуха, который человек может вдохнуть через силу. Сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха характеризует емкость вдоха (Евд).

После спокойного выдоха можно усиленно выдохнуть еще 1000-1500 мл - это резервный объем выдоха (Ровыд). Но даже после максимального выдоха в легких остается объем воздуха, который всегда их заполняет, - это остаточный объем (ОО). Остаточный объем остается в легких даже умершего человека и

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

животного. Остаточный объем выходит в атмосферу только в случае разгерметизации плевральной полости.

Сумма трех объемов - дыхательного объема, резервного объема вдоха и резервного объема выдоха - составляет жизненную ёмкость легких (ЖЁЛ). Жизненная емкость легких - это тот максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Жизненная ёмкость легких является возрастным и функциональным показателем системы дыхания.

При спокойном дыхании в легких остается значительно больше воздуха, чем остаточный объём. То количество воздуха, которое остается в легких после спокойного выдоха, называется функциональной остаточной ёмкостью (ФОЁ). Она состоит из остаточного объёма воздуха и резервного объёма выдоха.

То наибольшее количество воздуха, которое полностью заполняет легкие, называется общей ёмкостью легких (ОЁЛ). Она включает жизненную ёмкость легких и остаточный объём воздуха.

Количество дыхательных движений (один вдох и один выдох) за 1 минуту называется частотой дыхания (ЧД). Частота дыхания при спокойном дыхании составляет 16 - 18 дыхательных движений.

Большое влияние на жизненную емкость легких оказывает род занятий, особенно тренированность в спорте и физических упражнениях, а также положение тела. В положении стоя она больше, чем в положении сидя, а сидя — больше, чем лежа. Она уменьшается при увеличении кровенаполнения легких, при всех состояниях, препятствующих максимальному расправлению легких и расширению грудной клетки.

ОБЪЕМ ЛЁГКИХ

Объём лёгкого или **лёгочная ёмкость** представляет собой объем воздуха, проходящего через лёгкое при различных фазах дыхательного цикла. Объём

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

лёгких можно измерить напрямую - это то количество воздуха, которое может вдохнуть человек после глубокого выдоха.

Средняя ёмкость лёгкого взрослого мужчины может составлять 6 литров воздуха, но только маленькая часть этого объема используется при нормальном дыхании.

Нормальный дыхательный объём — это объём воздуха, проходящего через лёгкое во время спокойного вдоха и спокойного выдоха. На объём лёгких могут влиять различные факторы (см. табл.1).

Таблица 1. Факторы, влияющие на объём лёгких

Большие объёмы	Малые объёмы
высокие люди	низкие люди
некурящие	курящие
живущие высоко над уровнем моря	живущие на уровне моря

Люди, живущие на уровне моря, имеют меньший объём лёгких, чем люди, живущие на большой высоте. Это связано с тем, что атмосферное давление меньше на большой высоте, в результате диффузия кислорода в кровь затруднена. Тело, адаптируясь к этой ситуации, повышает проводимость кислорода тканями. Поэтому у людей, которые обычно живут на высоте, близкой к уровню моря, в горах развивается высотная болезнь. Это связано с тем, что лёгкие выдыхают достаточное количество углекислого газа, но не могут извлечь достаточное количество кислорода. У здорового человека уровень углекислого газа является фактором, регулирующим дыхательный процесс.

Чем больше объём лёгких, тем меньше усилий потребуется, для того, чтобы обеспечить организм кислородом. Чем лучше организм насыщается кислородом, тем сильнее и выносливее мышцы. Именно поэтому в боксе, футболе и современном кроссфите, начинающие спортсмены сначала тренируют свои лёгкие, «дыхалку», а уже затем мышцы и технику. Учеными доказано, что у

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

спортсменов, особенно пловцов, объем легких больше, чем у простого человека, что достигается путем тяжелых физических упражнений.

Объем легких имеет большое значение не только для спортсменов, но и для артистов: вокалистов, музыкантов, играющих на духовых инструментах. Искусство исполнительского дыхания состоит не только в умении изменять силу и направление выдыхаемой струи воздуха, но и в умении производить быстрый полноценный вдох, значительно превышающий по объему вдох при нормальном дыхательном процессе.

Многочисленные заболевания легких, особенно хронические, постепенно приводят к дыхательной недостаточности, которая говорит о том, что дыхательная система не может обеспечить нормальный газовый состав крови, т.е. нормальное соотношение кислорода и углекислого газа. Проявляется дыхательная недостаточность одышкой. Серьезные болезни легких (бронхиальная астма, хронический бронхит) ведут к дыхательной недостаточности из-за сужения бронхов, особенно на выдохе, когда воздух не может выйти из легких. Это называется бронхиальной обструкцией. Есть заболевания, поражающие альвеолы, например, эмфизема легких, которые теряют свою эластичность и не могут в достаточной мере расправляться - это состояние называется рестрикцией.

Развить объем легких и силу дыхания возможно путем систематических и специальных тренировок. Развитию объема легких способствуют занятия теми видами спорта, которые предполагают аэробную нагрузку, а именно: бег, спортивная ходьба, велосипедный спорт, плавание, лыжные гонки, конькобежный спорт, биатлон, гребля, альпинизм, йога и многие другие. Также подходят для этого и тренировки по многим видам боевых искусств.

Наиболее положительное влияние на увеличение объема легких оказывает плавание, кстати, именно плавание считается одним из самых безопасных и гармонично развивающих все тело, видов спорта.

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Увеличить объем легких можно при помощи комплекса физических упражнений с нагрузкой на легкие и грудную клетку: ежедневные пробежки легким бегом, приседания с грузом на плечах, отжимания с как можно более широкой расстановкой рук. Рекомендуют использовать и такой вид упражнений, как надувание воздушных шариков – это дает дополнительную нагрузку на мышцы легких и способствует их развитию. Количество и время надувания шариков подбирается индивидуально, при появлении головокружения упражнение немедленно прекращается.

СПИРОМЕТРИЯ И СПИРОГРАФИЯ

Процесс измерения жизненной ёмкости лёгких при помощи спирометра называется спирометрией.

Спирометрия - метод исследования функции внешнего дыхания, включающий в себя измерение объёмных и скоростных показателей дыхания. Прибор, с помощью которого осуществляется спирометрическое исследование, называется спирометром¹. Спирометром можно измерить частоту дыхания, дыхательный объем, жизненную емкость легких, объем форсированного выдоха и прочее. Термином «спирография» обозначают графическую регистрацию проведенных измерений.

Данный прибор предназначен для выполнения следующих видов спирометрических проб:

- спокойное дыхание;
- форсированный выдох;
- максимальная вентиляция лёгких;
- функциональные пробы.

Области применения прибора:

¹ **спирометр** (*spiro*(лат.) - дую, дышу и *meter*(лат.) - измерять) - медицинский прибор для измерения объёма воздуха, поступающего из лёгких при наибольшем выдохе после наибольшего вдоха.

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

- в отделениях функциональной диагностики амбулаторных и стационарных медицинских учреждений;
- в медицинских научно-исследовательских институтах;
- в кабинетах семейных врачей и клиниках семейной медицины;
- в спортивной, авиационно-космической и военной медицине;
- в медицинской службе предприятий для проведения предварительных и периодических медицинских осмотров.

Методика проведения спирометрии

До появления цифровой техники были широко распространены механические спирометры, чаще всего водяные (см. рис.3).

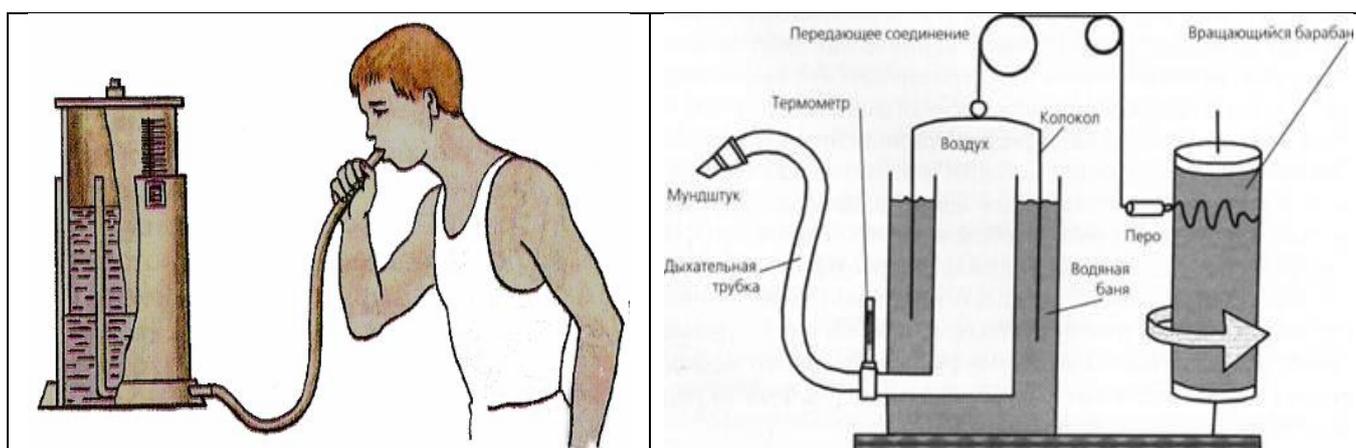


Рис. 3. Принцип работы механического спирометра

В них выдыхаемый воздух попадал в цилиндр, помещенный в сосуд с водой. При выдохе цилиндр перемещался вверх, и соединенное с ним записывающее устройство оставляло на движущейся бумаге график зависимости объема от времени. Обследование на таком приборе было трудоёмким и требовало ручного расчёта параметров.

В данный момент используются цифровые приборы (см. рис. 4), которые состоят из датчика потока воздуха и электронного устройства, которое

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

преобразует показания датчика в цифровую форму и производит необходимые вычисления.



Рис. 4. Цифровой спирометр

Выпускается множество компьютерных спирометров, в которых все расчёты и анализ информации выполняется персональным компьютером.

Показания к проведению спирографии

1. Определение типа и степени легочной недостаточности.
2. Мониторинг показателей легочной вентиляции в целях определения степени и скорости прогрессирования заболевания.
3. Оценка эффективности курсового лечения некоторых лёгочных заболеваний.
4. Проведение дифференциальной диагностики между легочной и сердечной недостаточностью (в комплексе с другими методами исследования).
5. Выявление начальных признаков вентиляционной недостаточности у лиц, подверженных риску легочных заболеваний, или у лиц, работающих в условиях влияния вредных производственных факторов.
6. Экспертиза работоспособности и военная экспертиза на основе оценки функции легочной вентиляции в комплексе с клиническими показателями.

Несмотря на широкое клиническое применение, спирография противопоказана при следующих заболеваниях и патологических состояниях:

- тяжелое общее состояние больного, не дающее возможности провести исследование;

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

- стенокардия, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения;
- злокачественная артериальная гипертензия, гипертонический криз;
- недостаточность кровообращения III стадии;
- тяжелая легочная недостаточность, не позволяющая провести дыхательные маневры.

Техника проведения спирографии

Исследование проводят утром натощак. Перед исследованием пациенту рекомендуется находиться в спокойном состоянии на протяжении 30 мин, а также прекратить прием бронхолитиков не позже чем за 12 часов до начала исследования.

Спирографическая кривая и показатели легочной вентиляции приведены на рис. 5.

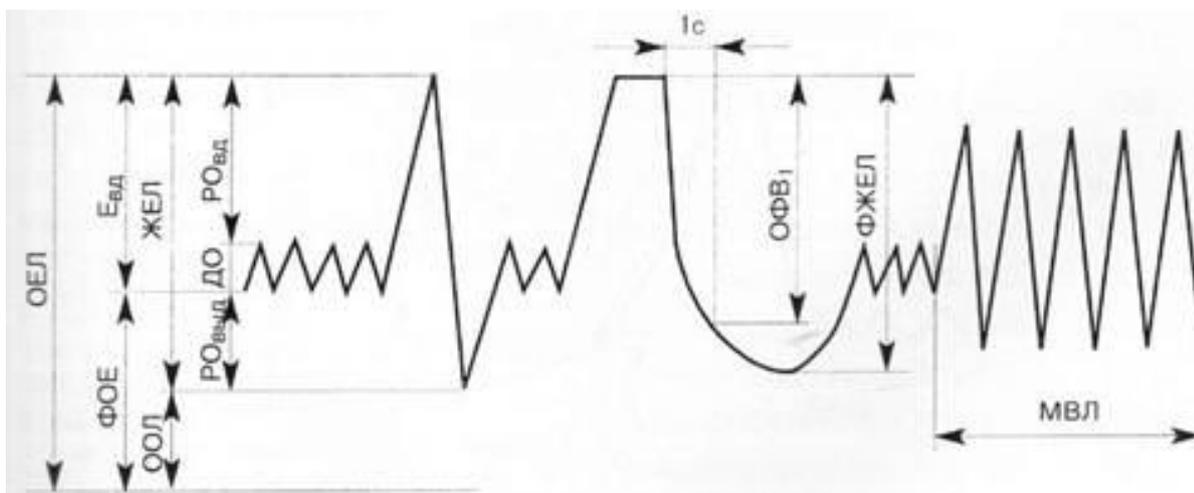


Рис. 5. Спирографическая кривая и показатели легочной вентиляции

Статические показатели определяют во время спокойного дыхания. Измеряют **дыхательный объем (ДО)** - средний объем воздуха, который больной вдыхает и выдыхает во время обычного дыхания в состоянии покоя. В норме он составляет 500—800 мл. Часть ДО, которая принимает участие в газообмене,

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛ»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ. РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

называется **альвеолярным объемом (АО)** и в среднем равняется $2/3$ величины ДО. Остаток ($1/3$ величины ДО) составляет объем **функционального мертвого пространства (ФМП)**.

После спокойного выдоха пациент максимально глубоко выдыхает — измеряется **резервный объем выдоха (РОВвд)**, который в норме составляет 1000 - 1500 мл. После спокойного вдоха делается максимально глубокий вдох — измеряется **резервный объем вдоха (РОВд)**. При анализе статических показателей рассчитывается емкость вдоха (Евд) — сумма ДО и РОВд, которая характеризует способность легочной ткани к растяжению, а также жизненная емкость легких (**ЖЕЛ**) — максимальный объем, который можно вдохнуть после максимально глубокого выдоха (сумма ДО, РОВд и РОВвд в норме составляет от 3000 до 5000 мл).