

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной диагностики ИПО

Заведующий кафедрой
д.м.н., профессор Матюшин Геннадий Васильевич.

Реферат на тему:

Спирография

Выполнила:

Ординатор 1 года

Коротких Карина Петровна

Проверила:

к.м.н., доцент Кузнецова О.О.

Красноярск, 2021

Введение

Спирография — метод графической регистрации изменения легочных объемов при выполнении различных дыхательных маневров, с помощью которого определяют показатели легочной вентиляции, легочные объемы и емкости (емкость включает несколько объемов). Пневмотахография — метод графической регистрации потока (объемной скорости движения воздуха) при спокойном дыхании и при выполнении определенных маневров. Современное спирометрическое оборудование (спирометры) позволяет определять спирографические и пневмотахометрические показатели. В связи с этим все чаще результаты исследования функции внешнего дыхания объединяются одним названием — «спирометрия». Спирометрия — простой, доступный и высокоинформативный метод диагностики вентиляционных нарушений.

Выделяют два основных типа вентиляционной недостаточности: 1) обструктивную, связанную с нарушением прохождения воздуха по бронхам; 2) рестриктивную (ограничительную), связанную с уменьшением общей площади газообмена или со снижением способности легочной ткани к растяжению при дыхании. В клинике часто встречается сочетание обструктивного и рестриктивного типов нарушений, т. е. смешанная вентиляционная недостаточность.

До настоящего времени в большинстве случаев исследование ФВД остается лишь методом функциональной диагностики в пульмонологии и аллергологии.

1. Подготовка пациента к спирографическому исследованию

Обследование проводится в утренние часы, натощак, после 15-20 минутного отдыха. Как минимум за час до исследования рекомендуется воздержаться от курения и употребления крепкого кофе.

Бронхолитические препараты отменяют в соответствии с их фармакокинетикой: бета-2 агонисты короткого действия и комбинированные препараты, включающие бета-2 агонисты короткого действия, за 6 часов до исследования, длительно действующие бета-2 агонисты - за 12 часов, пролонгированные теофиллины - за 24 часа.

Исследование проводится в положении больного сидя. Высота ротовой трубки или высота сидения регулируются таким образом, чтобы обследуемому не приходилось наклонять голову или чрезмерно вытягивать шею.

Поскольку измерения основаны на анализе ротового потока воздуха, необходимо использование носового зажима и контроль за тем, чтобы губы обследуемого плотно охватывали специальный загубник и не было утечки воздуха мимо загубника на протяжении всего исследования.

Перед каждым исследованием пациента подробно инструктируют, а в ряде случаев наглядно демонстрируют процедуру выполнения данного теста.

При использовании некоторых модификаций спирометров при несоблюдении так называемого "нулевого условия" снижается стабильность измерений из-за появления дрейфа изолинии. Чтобы избежать этого, исследователю необходимо внимательно ознакомиться с инструкцией к прибору, где обязательно уточняется, в какой момент исследования пациенту следует дать команду обхватить загубник губами и начать дыхательный маневр.

В спирографе СП-3000 измерения автоматически начинаются, как только пациент начнет дыхательный маневр. Как только сигнал становится больше пороговой величины, тест начинается.

- Определение жизненной ёмкости легких (тест ЖЕЛ)
- Тест ФЖЕЛ
- Тест МВЛ
- Бронходилатационные пробы (ПостБД обследование)

Начинают обследование обычно с тестов, не требующих максимальных усилий. При наличии в приборе соответствующей приставки для измерения бронхиального сопротивления методом кратковременного прерывания потока начинают именно с этого

исследования, поскольку оно выполняется при обычном спокойном и ровном дыхании. Затем проводится измерение минутного объёма дыхания (МОД)

Минутный объём дыхания МОД:

При спокойном и ровном дыхании пациента проводится измерение ДО, который рассчитывается как средняя величина после регистрации как минимум шести дыхательных циклов. Ритм и глубина дыхания должны соответствовать естественным для данного пациента значениям (как он обычно это делает в спокойном состоянии). В процессе исследования может быть оценена привычная для пациента в покое частота дыхания (ЧД), глубина дыхания и их качественное соотношение, так называемый паттерн дыхания. С учетом частоты дыхания и дыхательного объема может быть рассчитан минутный объём дыхания (МОД), как произведение ЧД на ДО.

В компьютерном спирографе СП-3000 исследование МОД проводится при спокойном и ровном дыхании пациента в течение одной минуты. Такой способ расчёта ДО является более точным, поскольку в этом случае явным образом измеряется минутный объём дыхания, определяется частота дыхания, а ДО получается делением МОД на ЧД.

Следующий, более нагрузочный для пациента этап - определение жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ).

2. Тест ФЖЕЛ (форсированная жизненная ёмкость легких)

ФЖЕЛ - измерение потоков и объёмов при выполнении форсированных вентиляционных маневров - для многих пациентов, особенно с выраженными вентиляционными нарушениями, представляется достаточно утомительным и неприятным. Следует отметить, что для повышения воспроизводимости результатов необходимо выполнение 3, а иногда и значительно большего числа попыток. У некоторых пациентов, особенно пожилого возраста и при железодефицитной анемии, может наблюдаться недержание мочи. Выполнение теста может спровоцировать приступ кашля, а у некоторых пациентов - даже приступ затрудненного дыхания.

Запись производится после 5-10 минутного отдыха. Дыхание осуществляется через загубник, на нос накладывается зажим. Пациент должен сидеть прямо, удобно, не сутулясь и не закидывая голову.

По команде врача пациент осуществляет максимально полный вдох и следом за ним он должен выполнить резкий и продолжительный выдох, настолько форсированно и полно, насколько это возможно. При этом начало форсированного выдоха должно быть быстрым и резким, без колебаний. Важным условием является достаточная продолжительность выдоха (не менее 6 секунд) и поддержание максимального экспираторного усилия в течение всего выдоха, до момента его полного завершения.

Тест повторяется 3 - 4 раза, под визуальным контролем регистрируемой кривой. При правильном выполнении теста кривые "поток-объём" должны иметь схожий угол наклона.

Типичные ошибки при выполнении форсированных вентиляционных маневров

- недостаточно плотное захватывание загубника, приводящее к утечке воздуха между ним и губами пациента
- неполный вдох
- несвоевременное, еще до захватывания загубника, начало форсированного выдоха
- чрезмерное поджатие губ или сжатие зубов
- отсутствие должного волевого усилия
- недостаточная продолжительность выдоха
- преждевременный вдох
- возникновение кашля в момент выполнения дыхательного маневра

Максимальная произвольная вентиляция лёгких МВЛ:

Это наиболее нагрузочная часть спирографического исследования.

Пациенту предлагают дышать максимально часто и в то же время как можно более глубоко в течение 12 секунд.

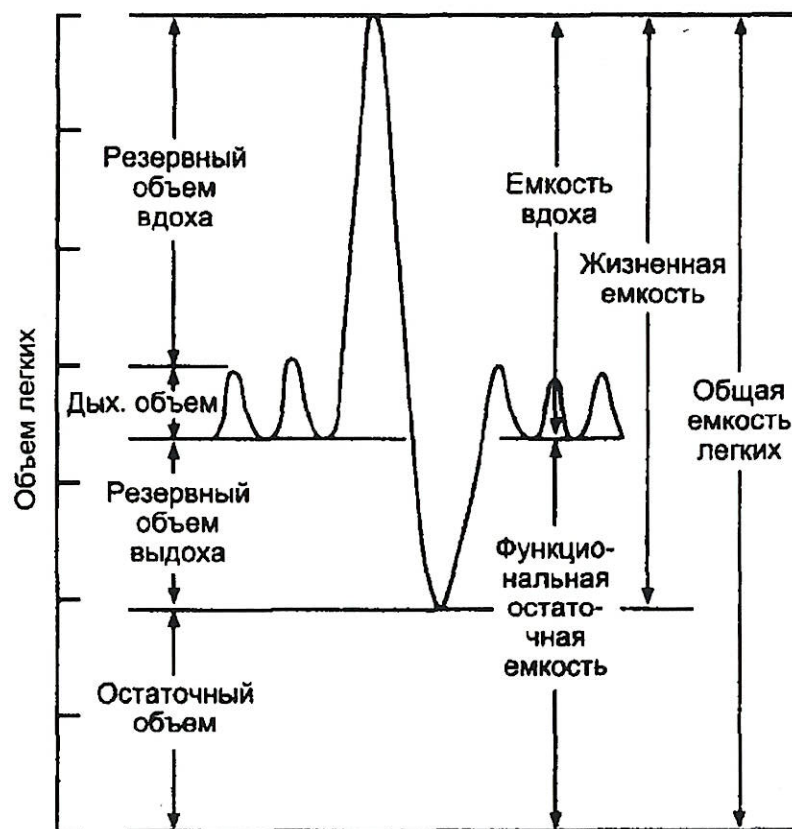
У ряда больных, особенно при наличии вегетативной дистонии, выполнение этого маневра сопровождается головокружением, потемнением в глазах, а иногда и обмороком, а у больных с выраженным синдромом бронхиальной обструкции возможно значительное усиление экспираторного диспноэ, поэтому тест должен рассматриваться как потенциально опасный для пациента.

При бронхообструктивных заболеваниях МВЛ высоко коррелирует с ОФВ₁, определяемом в более легко выполняемом тесте и имеющим большую воспроизводимость

Пост БД обследование (бронходилатационные пробы):

Тест производят с применением сальбутамола, ипратропиума бромида или их комбинации. Исследование функции внешнего дыхания производят до и после ингаляции бронходилататора (для сальбутамола через 15 минут, для ипратропиума бромида через 30 минут, для комбинации - через 30 минут). Препараты вводят с помощью дозированного аэрозоля, через небулайзер или дозированный аэрозоль со спейсером.

Тест ЖЕЛ (жизненная ёмкость легких):



ЖЕЛ (VC = Vital Capacity) - жизненная ёмкость лёгких (объём воздуха, который выходит из лёгких при максимально глубоком выдохе после максимально глубокого вдоха)

РОВд (IRV = inspiratory reserve volume) - резервный объём вдоха (дополнительный воздух) - это тот объём воздуха, который можно вдохнуть при максимальном вдохе после обычного вдоха

РОВыд (ERV = Expiratory Reserve Volume) - резервный объём выдоха (резервный воздух) - это тот объём воздуха, который можно выдохнуть при максимальном выдохе после обычного выдоха

ЕВ (IC = inspiratory capacity) - емкость вдоха - фактическая сумма дыхательного объёма и резервного объёма вдоха

$$ЕВ = ДО + РОВд$$

ОЗЛ (TV = tidal volume) - объём закрытия легких

ФОЕЛ (FRC = functional residual capacity) - функциональная остаточная емкость легких.

Это объём воздуха в лёгких пациента, находящегося в состоянии покоя, в положении, когда закончен обычный выдох, а голосовая щель открыта. ФОЕЛ представляет собой сумму резервного объёма выдоха и остаточного воздуха

$$\text{ФОЕЛ} = \text{Ровыд} + \text{ОВ}$$

Данный параметр можно измерить с помощью одного из двух способов: разведения гелия или плетизмографии тела. Спирометрия не позволяет измерить ФОЕЛ, поэтому значение данного параметра требуется ввести вручную.

ОВ (RV = residual volume) - остаточный воздух (другое название - ООЛ, остаточный объём лёгких) - это объём воздуха, который остается в лёгких после максимального выдоха. Остаточный объём нельзя определить с помощью одной спирометрии; это требует дополнительных измерений объёма легких (с помощью метода разведения гелия или плетизмографии тела)

ОЕЛ (TLC = total lung capacity) - общая емкость легких (объём воздуха, находящийся в лёгких после максимально глубокого вдоха). $\text{ОЕЛ} = \text{ЖЕЛ} + \text{ОВ}$

3. Тест ФЖЕЛ (форсированная жизненная ёмкость легких)

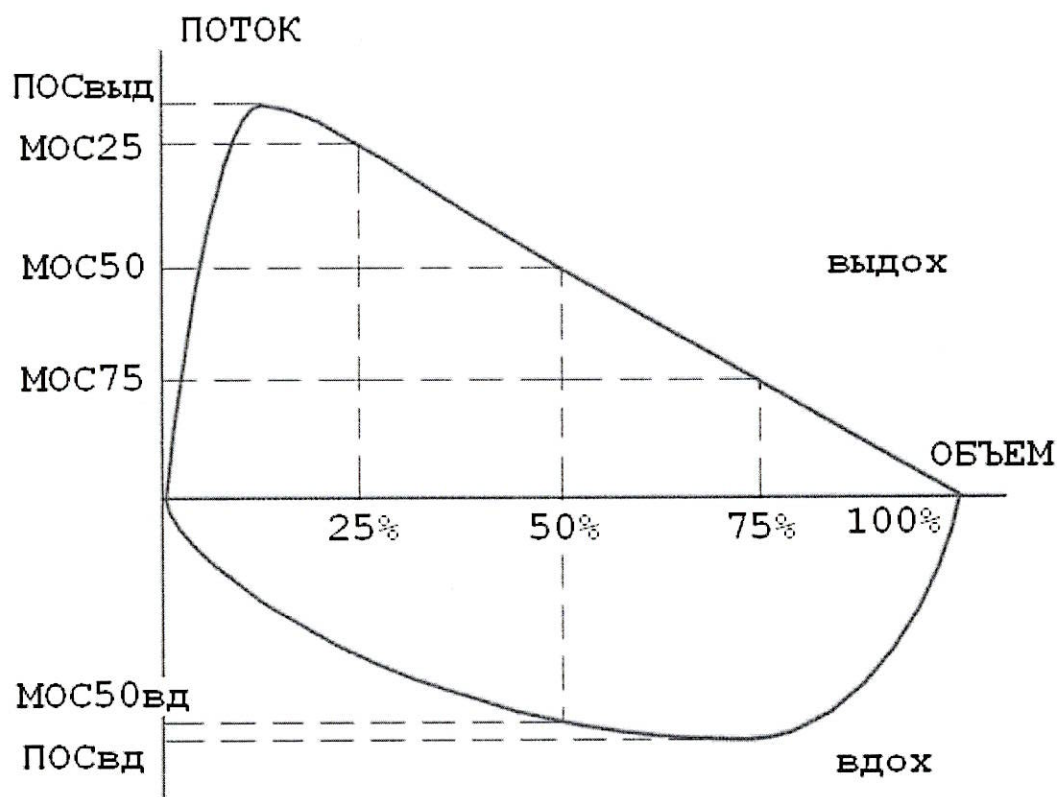
ФЖЕЛ = ФЖЕЛвыд (FVC = forced vital capacity) - (проба Тиффно). Форсированная жизненная ёмкость легких - объём воздуха, выдыхаемый при максимально быстром и сильном выдохе.

ОФВ05 (FEV05 = forced expiratory volume in 0.5 sec) - объём форсированного выдоха за 0,5 секунды

ОФВ1 (FEV1 = forced expiratory volume in 1 sec) - объём форсированного выдоха за 1 секунду - объём воздуха, выдохнутого в течение первой секунды форсированного выдоха.

ОФВ3 (FEV3 = forced expiratory volume in 3 sec) - объём форсированного выдоха за 3 секунды

ОФВпос = Опос = ОПОС (FEVPEF) - объём форсированного выдоха, при котором достигается ПОС (пиковая объёмная скорость)



МОС25 (MEF25 = FEF75 = forced expiratory flow at 75%) - мгновенная объёмная скорость после выдоха 25% ФЖЕЛ, 25% отсчитываются от начала выдоха

МОС50 (MEF50 = FEF50 = forced expiratory flow at 50%) - мгновенная объёмная скорость после выдоха 50% ФЖЕЛ, 50% отсчитываются от начала выдоха

МОС75 (MEF75 = FEF25 = forced expiratory flow at 25%) - мгновенная объёмная скорость после выдоха 75% ФЖЕЛ, 75% отсчитываются от начала выдоха

СОС25-75 (MEF25-75) - средняя объёмная скорость в интервале между 25% и 75% ФЖЕЛ

СОС75-85 (MEF75-85) - средняя объёмная скорость в интервале между 75% и 85% ФЖЕЛ

СОС0.2-1.2 - средняя объёмная скорость между 200мл и 1200мл ФЖЕЛ выдоха

ПОС = ПОСВЫД = ПСВ (пиковая скорость выдоха) (PEF = peak expiratory flow) - пиковая объёмная скорость выдоха

МПП (MMEF = maximal mid-expiratory flow) - максимальный полувыдыхаемый поток

ТФЖЕЛ = Ввыд = Твыд (E_TIME = expiratory time) - общее время выдоха ФЖЕЛ

ТФЖЕЛвд = Ввд = Твд (I_TIME = inspiratory time) - общее время вдоха ФЖЕЛ

ТФЖЕЛ/ТФЖЕЛвд - отношение времени выдоха ко времени вдоха

Тпос = ТПОС (ТРЕФ) - время, необходимое для достижения пиковой объёмной скорости выдоха

СТВ (среднее транзитное время) = СПВ (среднее переходное время) = МТТ (mean transition time) - значение этого времени находится в точке, перпендикуляр из которой образует со спирографической кривой две равные по площади фигуры

ФЖЕЛ_{вд} (FIVC = FVC_{in} = forced inhaled vital capacity) - форсированная жизненная ёмкость лёгких вдоха

ОФВ_{05вд} (FIV₀₅ = forced inspiratory vital capacity in 0.5 sec) - объём форсированного вдоха за 0.5 секунды

ОФВ_{1вд} (FIV₁ = forced inspiratory vital capacity in 1 sec) - объём форсированного вдоха за 1 секунду

ОФВ_{3вд} (FIV₃ = forced inspiratory vital capacity in 3 sec) - объём форсированного вдоха за 3 секунды

ПОС_{вд} (PIF = peak inspiratory flow) - пиковая объёмная скорость вдоха

ФЖЕЛ_{вд} (FIVC = FVC_{in} = forced inspiratory vital capacity) - форсированная жизненная ёмкость вдоха

МОС_{50вд} (MIF₅₀) - мгновенная объёмная скорость в момент достижения 50% объёма ФЖЕЛ вдоха, 50% отсчитываются от начала вдоха

ППТ (BSA = body surface area) - площадь поверхности тела (м.кв.)

ИТ = ОФВ₁/ЖЕЛ (FEV₁/VC = Index Tiffeneau) - индекс Тиффно

ИГ = ОФВ₁/ФЖЕЛ (FEV₁/FVC = Index Gaenslar) - индекс Генслара

ОФВ₃/ФЖЕЛ (FEV₃/FVC) - отношение ОФВ₃ к ФЖЕЛ

ОФВ_{1вд}/ФЖЕЛ (FIV₁/FVC) - отношение ОФВ_{1вд} к ФЖЕЛ

ОФВ_{1вд}/ФЖЕЛ_{вд} (FIV₁/FIVC) - отношение ОФВ_{1вд} к ФЖЕЛ_{вд}

ОФВ₁/ОФВ_{1вд} (FEV₁/FIV₁) - отношение ОФВ₁ к ОФВ_{1вд}

МОС₅₀/ФЖЕЛ (MIF₅₀/FVC) - отношение мгновенной объёмной скорости в момент достижения 50% объёма ФЖЕЛ выдоха к форсированной жизненной ёмкости лёгких выдоха

МОС₅₀/ЖЕЛ (MEF₅₀/VC) - отношение мгновенной объёмной скорости в момент достижения 50% объёма ФЖЕЛ выдоха к жизненной ёмкости лёгких выдоха

МОС₅₀/МОС_{50вд} (MEF₅₀/MIF₅₀) - отношение мгновенной объёмной скорости в момент достижения 50% объёма ФЖЕЛ выдоха к аналогичному параметру при вдохе

А_{вд} (A_{ex} = AEFV) - площадь экспираторной части кривой "поток-объём"

А_{вд} (A_{in} = AIFV) - площадь инспираторной части кривой "поток-объём"

А - полная площадь петли поток-объём

Максимальная вентиляция лёгких МВЛ:

МВЛ (MVV = maximal voluntary ventilation) - максимальная вентиляция лёгких (предел вентиляции) - это максимальный объём воздуха, проходящий через лёгкие при форсированном дыхании за одну минуту

ОВ МВЛ (TV MVV) - объём воздуха, проходящий через лёгкие при выполнении теста MVV (МВЛ) за один вдох-выдох.

ЧД (RR = respiration rate) - частота дыхания при МВЛ

ПСДВ = МВЛ/ЖЕЛ

пропускная способность движения воздуха

Минутный объём дыхания МОД:

МОД (LVV = low voluntary ventilation) - минутный объём дыхания - это объём воздуха, проходящий через лёгкие при обычном дыхании за одну минуту.

ОВ МОД = ДО (дыхательный объем, усредненный) = (TV LVV) - объём воздуха, проходящий через лёгкие при выполнении теста МОД (LVV) за один вдох-выдох.

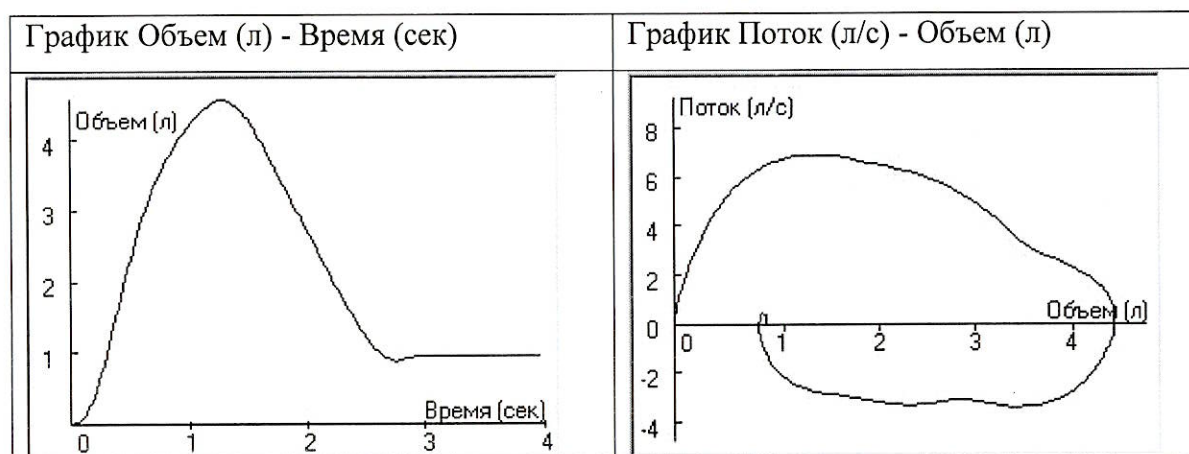
ЧД (RR = respiration rate) - частота дыхания при МОД

Пример отчета о проведенном обследовании

Обследование № 141

Данные пациента:

Фамилия: Иванов	Возраст: 29 лет	Пол: мужской
Имя: Сергей	Вес: 67 кг	Телефон: 52-08-10
Отчество: Иванович	Рост: 187 см	Полис:



Форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ)

Название	Измер.	Дол ж	Откл.
ФОВд1	2.82		
Пвд50ов	3.23		
МПП	5.35	4.42	+21 %
Тиффно	0.84	0.84	0 %
ОФВ1/ФЖЕЛ	92.53	83.7 6	+10 %
ОФВ3/ФЖЕЛ	100.0	100. 0	0 %
ФОВд1/ФЖЕЛ	0.62		
ФОВд1/ФЖЕЛвд	0.77		
ОФВ05/ФОВд05	1.87		
Пвыд50ов/Пвд50 ов	1.96		
ППТ		1.97	
ФЖЕЛ	4.56	4.90	-7 %
ОФВ05	2.32	3.14	-26 %
ОФВ1	4.22	4.11	+3 %
ОФВ3	4.56	4.90	-7 %
Пвыд25ов	6.83	8.54	-20 %
Пвыд50ов	6.32	5.20	+22 %
Пвыд75ов	3.87	2.21	+75 %
Ввыд	1.26		
ППвыд	6.88	9.20	-25 %
ППвд	3.38	4.79	-29 %
ФЖЕЛвд	3.68		
ФОВд05	1.23		

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)

Название	Измер.	Долж.	Откл.
ФОЕЛ	3.00	3.11	-3 %
ОВ	0.23		
ОЕЛ	5.24	4.42	+21 %
ОВ/ОЕЛ	0.04	0.84	0 %
ЖЕЛ	5.02	4.90	+2 %
РОВд	2.77		
РОВЫд	1.37		
ЕВ	2.24		
ОЗЛ	0.88		

Максимальная вентиляция легких

Название	Измер.	Долж.	Откл.
МВЛ	61.65	176.24	-65 %
ОВ МВЛ	2.07		
ЧД	32.50		

Минутный объем дыхания

Название	Измер.	Долж.	Откл.
МОД	7.61		
ОВ МОД	1.01		
ЧД	7.50		

Предварительный диагноз:

Заключение: Жизненная емкость нормальная (102 % от должной). Индекс Тиффно в пределах нормы (84%), должное значение 84 %. Вероятно отсутствие нарушений вентиляционной функции легких.

Заключение

Спирометр автоматически контролирует воспроизводимость (т. е. цифровую разницу между следующими друг за другом измерениями) ЖЕЛ, ОФВ1, ФЖЕЛ и число выполненных попыток в спирометрии и пневмотахометрии, анализирует правильность выполнения пневмотахометрии (контроль длительности форсированного выдоха и значения обратно экстраполированного объема).

Оценка показателей ФВД предполагает сравнение полученных данных с должными величинами, которые получены при исследовании больших групп здоровых людей и определяются по специальным формулам или таблицам с учетом пола, возраста и роста пациента.

Диаграмма параметров ФВД в левой верхней части протокола наглядно отражает наличие нормы или патологии конкретного параметра и степень их изменений.

На основе полученных при исследовании данных в итоговом протоколе автоматически формулируется предварительное медицинское заключение, согласно которому врачом-терапевтом может быть сделано окончательное заключение с учетом всех клинических особенностей течения заболевания и определением степени дыхательной недостаточности.