

П.В. СТРУЧКОВ, Д.В. ДРОЗДОВ, О.Ф. ЛУКИНА

СПИРОМЕТРИЯ

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ВРАЧЕЙ



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2017

12. Критерии качества и дефекты спирометрического исследования

Оценка качества выполнения маневров — обязательный этап как проведения исследования, так и его описания. Ошибки при проведении дыхательных маневров являются серьезной проблемой при интерпретации результатов исследования ФВД. Исследования, выполненные с ошибками, должны быть отбракованы, а заключения, сформированные на их основе, будут, скорее всего, ошибочными и не будут отражать актуального состояния пациента.

Наиболее частыми дефектами при исследовании *ЖЕЛ* являются:

1. Попытки приложить форсирующие усилия на вдохе или выдохе.
2. Задержка дыхания на высоте вдоха.
3. Попытка максимальной вентиляции (частое, неглубокое дыхание).
4. Кашель.
5. Утечка воздуха из углов рта или поступление воздуха на вдохе, в том числе и при отсутствии носового зажима или неправильном его наложении.
6. Закрытие мундштука языком, сжатие мундштука зубами.
7. Отсутствие воспроизводимости *ЖЕЛ* как минимум в трех попытках.

Наиболее частыми дефектами при исследовании форсированного выдоха (пробы *ФЖЕЛ*) являются:

1. Медленное развитие экспираторного усилия.
2. Преждевременное завершение маневра (менее 3–6 с).
3. Кашель.
4. Маневр Вальсальвы.
5. Утечка воздуха из углов рта.
6. Закрытие мундштука языком, сжатие мундштука зубами.
7. «Довдыхание» во время маневра.
8. Отсутствие воспроизводимости как минимум в трех попытках.

Ниже эти дефекты рассматриваются подробно. Персонал, непосредственно проводящий исследования, должен своевременно выявлять ошибки выполнения маневров и корректировать действия обследуемого. Это требование в полной мере относится к среднему медицинскому персоналу.

Типичные дефекты определения *ЖЕЛ* представлены на рис. 25. Ошибочное приложение форсирующих усилий на вдохе и выдохе приводит к формированию спирограммы с нехарактерно острым пиком, часто сопровождается

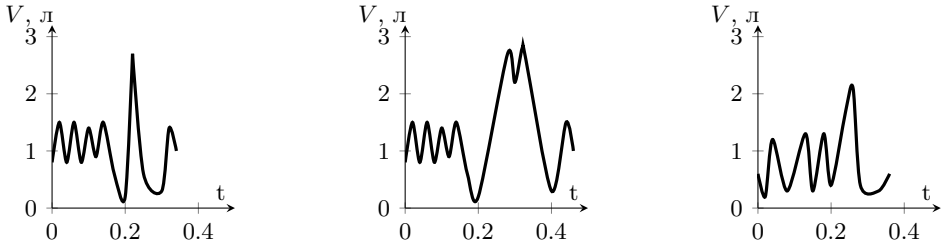


Рис. 25. Некоторые дефекты определения ЖЕЛ
 Слева: приложение форсирующих усилий; посередине: задержка дыхания на вдохе с «довдыханием»; справа: попытка максимальной вентиляции (справа). Время по оси абсцисс — в минутах.

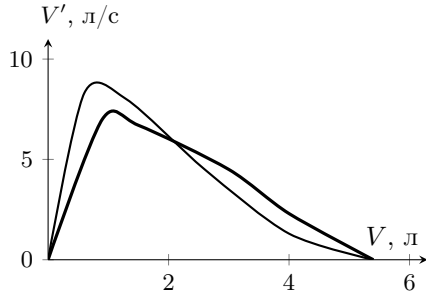


Рис. 26. Правильное выполнение маневра ФЖЕЛ (тонкая линия) и медленное развитие усилия с поздним достижением пика скорости (толстая линия)

уменьшением $PO_{\text{выд}}$, а ЖЕЛ чаще всего снижается. Задержка дыхания, напротив, характеризуется широкой, плоской вершиной спирограммы, часто с «довдыханием», нередко со значительным уменьшением $PO_{\text{выд}}$. Утечка или подсос воздуха, как и неправильное положение мундштука, приводят к монотонному тренду спирограммы вверх или вниз, при этом часто возникают аппаратные ошибки в определении ДО, ЖЕЛ и резервных объемов, которые обусловлены невозможностью однозначной трактовки точек перегибов спирограммы при вычислениях. Максимальная вентиляция вместо выполнения маневра ЖЕЛ характеризуется увеличением ДО, снижением $PO_{\text{ед}}$ и $PO_{\text{выд}}$, при нормальном или несколько сниженном значении ЖЕЛ.

Ошибки при маневре форсированного выдоха более многообразны.

Медленное развитие экспираторного усилия проявляется в задержке достижения пиковой скорости форсированного выдоха. Она достигается позднее первых 0,1 с от начала выдоха. Пример представлен на рис. 26.

Для оценки правильности выполнения начальной части маневра ФЖЕЛ может использоваться показатель *обратно-экстраполированный объем* (EV).

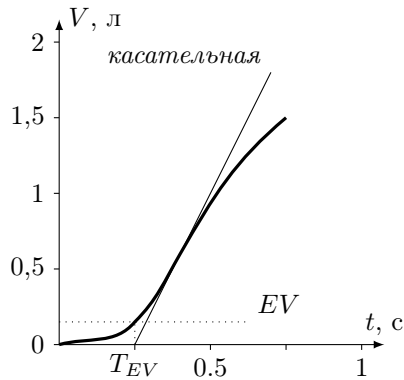


Рис. 27. Схема определения обратно-экстраполированного объема (EV)

На графике в координатах объем–время проведена касательная к наиболее крутой части кривой ФЖЕЛ, пересечение касательной с осью времени дает показатель T_{EV} . Из этой точки проводится перпендикуляр до кривой объем–время. На ней отсекается искомая величина EV .

Он находится как значение объема, отсекаемого касательной к наиболее крутой части кривой ФЖЕЛ в координатах объем–время. Графическое представление этого показателя показано на рис. 27. Определение обратно-экстраполированного объема используется также для однозначного определения момента начала форсированного выдоха, что является стандартом в современных спирометрах.

В норме EV не должен превышать 150 мл или 5% ФЖЕЛ. При увеличении EV можно констатировать медленное развитие экспираторного усилия. Этот показатель представляется в некоторых спироанализаторах как один из критериев качества спирометрического исследования.

Преждевременное завершение маневра может быть определено по общей продолжительности форсированного выдоха. В норме оно должно быть не менее 6 с у взрослых. Другим критерием правильного завершения маневра ФЖЕЛ является отсутствие потока выдоха или его скорость менее 25 мл/с в течение последней секунды маневра ФЖЕЛ. В противном случае отмечается преждевременный «обрыв» форсированного выдоха. На кривой поток–объем это выглядит как ступенька в конечной части кривой (рис. 28).

Для снижения вероятности преждевременного завершения маневра ФЖЕЛ, если это не противоречит инструкции по эксплуатации конкретного флоуспирометра, оправдано рекомендовать пациенту делать следующий после маневра вдох через трубку спирометра. Этот прием гарантирует наиболее точное определение продолжительности форсированного выдоха.

Кашель во время маневра ФЖЕЛ проявляется множественными пиками на кривой поток–объем. Примеры представлены на рис. 29.

Маневр Вальсальвы, приводящий к резкому повышению давления в верхних дыхательных путях, при пробе ФЖЕЛ определяется при непосредствен-

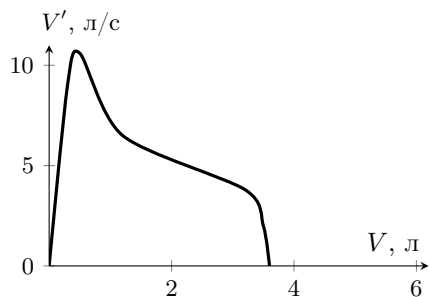


Рис. 28. Преждевременное прекращение маневра ФЖЕЛ

Видна ступень в конце форсированного выдоха. Время выполнения маневра ФЖЕЛ составило всего 1,5 с.

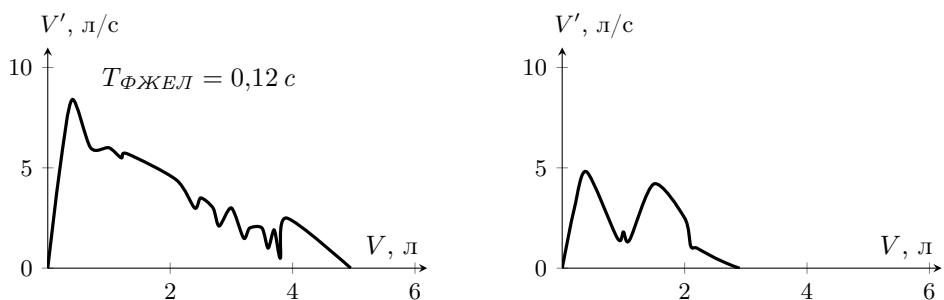


Рис. 29. Кашель в конце маневра ФЖЕЛ (слева) и вариабельность усилий во время пробы (справа)

ном наблюдении за пациентом. При этом отмечается преждевременное прекращение выдоха через спироанализатор.

Утечка воздуха из углов рта возможна при неправильном захвате мундштука, когда он неплотно охватывается губами. Может наблюдаться уменьшение объемных показателей или сочетанное уменьшение и объемных, и скоростных показателей.

Закрывание мундштука языком или чрезмерное сжатие одноразового бумажного мундштука зубами может приводить к изменениям спирометрических показателей, аналогичным различным вариантам обструктивного синдрома. Выявляется при непосредственном наблюдении за пациентом, когда пациент напряжен или не понял поставленной задачи, или целенаправленно искажает результаты исследования.

«Довдыхание» во время маневра. Пример представлен на рис. 30. В целом график «довдыхания» напоминает записи кашля во время исследования. Представленный на данном рисунке пример демонстрирует, что на практике часто встречаются ситуации, когда в одном исследовании наблюдаются сразу

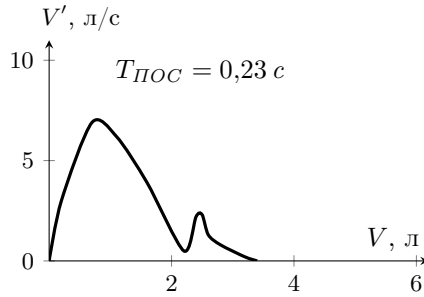


Рис. 30. «Довдыхание» во время маневра. Неровности кривой поток–объем

несколько дефектов. В данном случае имеется позднее приложение форсирующих усилий, что проявляется как смещением вправо пика скорости, так и величиной $T_{ПЛОС} = 0,23$ с.

Отсутствие воспроизводимости результатов как минимум в трех попытках маневра ФЖЕЛ. Пример представлен на рис. 31. Необходимо обратить внимание на отсутствие закономерности в динамике показателей.

Вместе с тем, *постепенное последовательное* уменьшение объемных и скоростных показателей от пробы к пробе может встречаться при бронхиальной астме, когда обструкция провоцируется форсированными дыхательными маневрами. Этот феномен может быть отражением симптома «обструкции от спирометрии» (см. рис. 38). При плохой же воспроизводимости наблюдается случайная последовательность разных по качеству проб.

Во всех случаях дефектного выполнения спирометрических проб их *дальнейший анализ теряет смысл*, поскольку заключение будет неверным. Даже при формально удовлетворительных значениях показателей могут быть сделаны существенные диагностические ошибки.

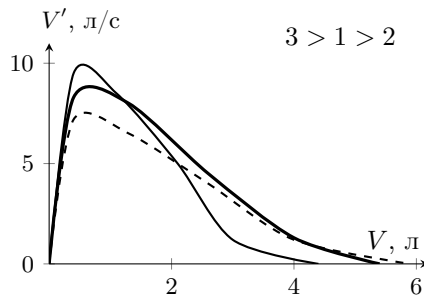


Рис. 31. Плохая воспроизводимость кривых

Первая попытка — толстая линия, вторая — пунктир, третья — тонкая линия.