Методы функциональной диагностики в оценке респираторной функции легких: уточнение диагноза при нормальных показателях спирометрии

1 – ФГУЗ Клиническая больница № 85 ФМБА России: 115409, Москва, ул. Москворечье, 16;

2 – ФГОУ Институт повышения квалификации ФМБА России: 125310, Москва, Волоколамское ш., 91

P.V.Struchkov, Z.V.Vorobyeva, O.E.Borisova

Functional methods in evaluation of respiratory function: making-up the diagnosis in patient with normal spirometric parameters

Key words: functional diagnosis, methods, lung ventilation, gas exchange, interpretation, arterial hypoxemia, chronic obstructive pulmonary disease, sarcoidosis, echocardiography, occupational lung disease.

Ключевые слова: функциональная диагностика, методы исследования легочной вентиляции, газообмен, интерпретация, артериальная гипоксемия, хроническая обструктивная болезнь легких, саркоидоз, эхокардиография, профессиональные заболевания легких.

Функциональная диагностика позволяет оценить состоятельность всех основных этапов легочного дыхания: вентиляции (газообмена между атмосферой и альвеолярным пространством), газообмена между альвеолярным пространством и капиллярной кровью в легких, легочной гемодинамики, а также оценить обратимость выявленных изменений и функциональные резервы системы дыхания.

В клинической практике наиболее широко используются методы исследования легочной вентиляции: пикфлоумониторинг (как правило, используется пациентом для самоконтроля степени бронхиальной обструкции) и спирометрия – наиболее широко применяемый метод в большинстве отделений функциональной диагностики благодаря наличию простой, удобной и доступной аппаратуры, в т. ч. отечественного производства.

Другие методы, такие как бодиплетизмография (позволяющая оценить внутригрудной объем, структуру общей емкости легких, бронхиальное сопротивление), методы разведения газов (гелия, азота), методы пищевого зондирования (с оценкой эластических свойств легочной ткани), перекрытия воздушного потока, форсированных осцилляций и ряд других относительно мало используются в широкой клинической практике из-за их дороговизны (бодиплетизмография, метод форсированных осцилляций) или сомнительной информативности (метод перекрытия воздушного потока).

Методы исследования газообмена в легких, такие как капнография, анализ газового состава крови, оценка диффузионной способности легких, методы разведения газов, также редко используются по причинам отсутствия доступной аппаратуры (капнометры сегодня используются в основном в составе наркозных аппаратов или прикроватных мониторов),

трудоемкости и инвазивности (анализ газового состава крови) и дороговизны аппаратуры (диффузионный тест).

Оценка функциональных резервов системы дыхания наиболее полно может быть проведена с использованием кардиопульмонального теста, предполагающего анализ потребления кислорода и выделения углекислого газа при дозированной физической нагрузке. Однако дороговизна оборудования и трудоемкость исследования делают его малоупотребимым в широкой практике. Тест с 6-минутной ходьбой, отличаясь простотой и доступностью практически в любых условиях, достаточно информативен. Однако дифференциация легочной и сердечной недостаточности с его помощью проблематична.

В результате функциональная диагностика системы дыхания в большинстве отделений сводится к спирометрии и эхокардиографии, которые позволяют косвенно оценить давление в легочной артерии и дать характеристику морфологическим и функциональным параметрам сердца. К сожалению, привычка опираться только на доступные спирометрические показатели нередко сопровождается неправильной трактовкой рядом врачей этих показателей. Так, достаточно частое снижение форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) и жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) нередко интерпретируется как смешанные нарушения, ошибочно предполагается наличие рестриктивных изменений без анализа структуры общей емкости легких (ОЕЛ). Уровень знаний врачей, даже пульмонологов и специалистов функциональной диагностики, в вопросах клинической физиологии дыхания, в методических аспектах объективизации дыхательной недостаточности, к сожалению, далек от удовлетворительного. Особенно

много проблем возникает при обследовании больных с начальными проявлениями заболеваний легких и у пациентов с нормальными спирометрическими показателями, в т. ч. в профессиональной медицине.

Недостаточность оценки только спирометрических показателей для оценки функционального состояния респираторной функции проявляется в следующих случаях:

- при ранней диагностике ХОБЛ (0-й стадии ХОБЛ);
- при выявлении нарушений при некоторых профессиональных заболеваниях или заболеваниях легких, проявляющихся, в первую очередь, поражением альвеолярно-капиллярной мембраны;
- при мониторинге респираторной функции у конкретного пациента;
- при объективизации степени дыхательной недостаточности и дифференцирования дыхательной и сердечной недостаточности.

Часто ХОБЛ начинается исподволь, проявляясь клиническими симптомами при нормальных спирометрических показателях. Это 0-я стадия болезни. Однако уже на этой стадии у части пациентов обнаруживалось увеличение остаточного объема легких (ООЛ) до 170–180 %_{долж.} и увеличение за счет этого ОЕЛ до ≥ 120 %_{долж.} [1]. Такая гиперинфляция являлась необратимой и отражала развитие эмфиземы легких. При этом отмечалось увеличение вентилиции функционального мертвого пространства: доля функционального мертвого пространства в дыхательном объеме (ФМП/ДО) даже у пациентов без жалоб на одышку достигала 40–45 % (при норме в 20–35 %). У этих пациентов также отмечалось увеличение объема легочного шунта до 15–17 %, что характерно для больных с эмфиземой. Однако на этой стадии у большинства больных газовый состав крови сохранялся еще в нормальных пределах или на границе нормальных значений, хотя у некоторых больных отмечалась гипоксемия (парциальное давление кислорода в артериальной крови — PaO_2 — снижалось до 70 мм рт. ст.), а также гипокапния ($PaCO_2$ — около 33 мм рт. ст.) за счет альвеолярной и общей гипервентиляции. Из этого можно сделать вывод, что ранними нарушениями внешнего дыхания у больных ХОБЛ являются нарушения распределения вентилиции и кровотока в легких, а нормальные показатели спирометрии еще не гарантируют легочного "функционального благополучия".

Аналогичные закономерности были выявлены и при других заболеваниях. В частности, при саркоидозе органов дыхания поражение легких на ранней стадии может протекать при нормальных показателях спирометрии. Однако артериальная гипоксемия разной степени выраженности объективирует наличие дыхательной недостаточности соответствующей степени. У некоторых обследованных нами больных саркоидозом органов дыхания при нормальных спирометрических показателях (объем форсированного выдоха за 1-ю с ($ОФВ_1$) — 99–120 %_{долж.}; $ФЖЕЛ$ — 102–123 %_{долж.}; средняя объемная скорость выдоха в интервале 25–75 % $ФЖЕЛ$ ($СОС_{25-75}$) — 70–75 %_{долж.}) отмечались признаки рестрикции: альвеолярный объем,

определяемый методом одиночного вдоха составил 75 %_{долж.}, и, соответственно, была снижена диффузионная способность легких до 58 %_{долж.}. Однако ОЕЛ, определяемая при бодиплетизмографии, составила 90 %_{долж.}. Такое несоответствие значений альвеолярного объема и ОЕЛ может быть связано с нарушением распределения вдыхаемого воздуха в легких [2]. Следует отметить, что метод одиночного вдоха может занижать значение истинного легочного объема у больных с ограничением воздушного потока, и он рекомендуется, главным образом, при проведении массовых скрининговых исследований [3]. Причину одышки у этих больных предположительно можно объяснить несоответствием распределения вентилиции и кровотока в легких, в частности увеличением шунтирования крови в легких.

По ранее полученным данным [4], при обследовании 22 больных саркоидозом органов дыхания I–II стадии, не предъявлявших жалоб на одышку, $ЖЕЛ$ была умеренно снижена в единичных случаях, $ОФВ_1$, $ОФВ_1 / ЖЕЛ$, ОЕЛ были нормальны у всех пациентов. Диффузионная способность легких, определяемая методом устойчивого состояния у нескольких пациентов была умеренно снижена, у большинства — нормальна. В ряде случаев был увеличен объем функционального мертвого пространства: VD / VT составлял от 31 (единичные случаи) до 55 %, т. е. в основном умеренное и у нескольких человек — значительное увеличение. Альвеолярно-артериальный градиент по кислороду ($Pa-aO_2$) был в пределах разброса нормы. PaO_2 примерно у половины наблюдавшихся — умеренно снижено — до 74 мм рт. ст., SaO_2 — у нескольких пациентов снижено до 92–93 %, эти величины соответствуют I степени дыхательной недостаточности [5]. $PaCO_2$ было в пределах нормы.

Аналогичная картина была отмечена у некоторых работников ряда производств атомной отрасли с длительным профессиональным анамнезом [6]. Клинические признаки дыхательной недостаточности у ряда больных сопровождалась увеличением альвеолярно-артериального градиента по кислороду до 36–40 мм рт. ст. и, соответственно, артериальной гипоксемией (напряжение кислорода в артериализированной капиллярной крови снижалось до 61–64 мм рт. ст.) при нормальном напряжении углекислоты. При этом, по данным эхокардиографии, имелись проявления легочной гипертензии (расчетные величины среднего давления в легочной артерии (ДЛА) составили $28,6 \pm 14,7$ мм рт. ст. у больных с дыхательной недостаточностью (ДН) I степени и $41,7 \pm 8,7$ мм рт. ст. — у больных с ДН II степени) и диастолической дисфункции правого желудочка, что отражает формирование хронического легочного сердца. Однако спирометрические показатели находились в пределах нормы ($ОФВ_1$ — 90–96 %_{долж.}, $ФЖЕЛ$ — 91–99 %_{долж.}, $ОФВ_1 / ФЖЕЛ$ — 77–82 %, $СОС_{25-75}$ — 80–82 %_{долж.} — приводятся средние значения) [6]. Артериальная гипоксемия в данном случае предположительно связана с увеличением шунтирования крови в легких, а также с возможным поражением альвеолярно-капиллярной мембраны. Таким образом,

объективация ДН у этих пациентов была возможна только по результатам газового анализа крови.

В качестве примера можно привести показатели внешнего дыхания пациентки 68 лет со стажем работы в течение 29 лет на предприятии с вредными условиями труда.

В анамнезе: кашель в течение 20 лет, одышка при умеренной нагрузке — 15 лет. ОФВ₁ — 95 %_{долж.}, ЖЕЛ — 95 %_{долж.}, ФЖЕЛ — 93 %_{долж.}, СОС_{25–75} — 97 %_{долж.}. В то же время ОЕЛ, определяемая при бодиплетизмографии, составила 145 %_{долж.} за счет увеличения ООЛ до 214 %_{долж.}, соотношение ООЛ / ОЕЛ составило 60 % (норма для лиц этого возраста — 30–35 %). Полученные данные отражают наличие у больной гиперинфляции легких, которая могла быть выявлена только при исследовании структуры ОЕЛ. Нормальные показатели спирометрии у многих врачей неправильно ассоциируются с нормальным функциональным состоянием легких, что затрудняет трактовку генеза одышки и приводит к неправильному отрицанию ее легочного генеза. В ряде случаев это осложняет решение вопроса о трудовой экспертизе.

Таким образом, проявления ДН у этой категории пациентов, имеющих длительный контакт с вредными производственными факторами, при нормальных спирометрических показателях могли быть объективированы только исследованием газового состава крови и структуры ОЕЛ. Нормальные спирометрические показатели не являются доказательством нормального функционального состояния легких.

Особые трудности могут возникнуть при экспертной оценке функциональных нарушений у лиц с профессиональными заболеваниями легких. Нормальные или незначительно сниженные спирометрические показатели выявляются даже у лиц с признаками хронического легочного сердца [7]. В таких случаях для объективации степени ДН необходимо углубленное исследование вентиляционной и газообменной функции легких, а также газового состава крови.

Таким образом, оценка состояния респираторной функции легких никак не может быть сведена только к спирометрии. Тем более что однозначная интерпретация спирометрических показателей, в частности показателей кривой "поток—объем" не всегда возможна [8]. В некоторых работах показана высокая информативность показателей осцилляторной механики дыхания, в частности для выявления ранних нарушений респираторной функции при нормальных спирометрических показателях [9] и в анестезиологической практике [10]. Однако метод форсированных осцилляций остается мало распространенным и нуждается в более глубоком осмыслении.

Заключение

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Спирометрия хотя и является необходимым методом исследования респираторной функции легких, но не всегда выявляет нарушения, даже при явных признаках ДН.

2. Для объективации начальных проявлений ДН необходима оценка структуры ОЕЛ, газообмена в легких, газового состава крови; нормальные показатели спирометрии не гарантируют "функционального благополучия".
3. Необходимо более широкое внедрение в клиническую практику методов оценки структуры ОЕЛ, газообмена в легких, для чего необходима закупка соответствующего зарубежного, а также возрождение выпуска отечественного оборудования.
4. Хочется надеяться на более широкое обсуждение на страницах профильных журналов, в частности журнала "Пульмонология", спорных вопросов функциональной оценки респираторной функции. Это позволит повысить уровень осведомленности врачей в вопросах функциональной диагностики заболеваний органов дыхания и более правильной трактовке результатов функциональных исследований.

Литература

1. Воробьева З.В. Функция внешнего дыхания при хронической обструктивной болезни легких в стадии 0 (ноль). Функцион. диагн. 2005; 2: 29–32.
2. "ATS / ERS Task force: Standardisation of lung function testing" Ed. By V.Brusasco, R.Crapo, G.Viegi. Eur. Respir. J. 2005; 26: 720–735.
3. Стандартизация тестов исследования легочной функции. Пульмонология 1993; Прил.: 25.
4. Воробьева З.В. Основы патофизиологии и функциональной диагностики системы дыхания. М.; 2002.
5. Чучалин А.Г. (ред.). Пульмонология: Нац. руководство. М.: Гэотар-Медиа; 2009.
6. Титова И.Н. Состояние бронхолегочной системы у лиц, работавших на ряде производств, в отдельном периоде наблюдения. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2004.
7. Косарев В.В., Жестков А.В., Бабанов С.А., Косов А.И. Клинико-функциональные особенности профессиональных заболеваний легких, вызванных воздействием малофиброгенных промышленных аэрозолей. Пульмонология 2008; 4: 56–61.
8. Любимов Г.А., Скобелева И.М., Сахарова Г.М., Суворов А.В. К вопросу об информативности кривой "поток—объем" форсированного выдоха. Пульмонология 2008; 2: 91–97.
9. Черная Н.Л., Фомина О.В., Иванова И.В. Диагностика ранних нарушений функции внешнего дыхания у детей с бронхиальной астмой по данным импульсной осциллометрии. Пульмонология 2007; 4: 62–69.
10. Шишкин О.И., Богданец А.И., Зильбер Э.К., Ерофеевская Ю.В. Использование метода форсированных осцилляций для оценки функции дыхания в анестезиологической практике. Пульмонология 2009; 2: 56–59.

Информация об авторах

Стручков Петр Владимирович — д. м. н., проф., зав. кафедрой клинической физиологии и функциональной диагностики ФГОУ Институт повышения квалификации ФМБА России, зав. отделением функциональной диагностики ФГУЗ Клиническая больница № 85 ФМБА России; тел.: (495) 324-45-83, e-mail: struchkov57@mail.ru
Воробьева Зоя Владимировна — д. м. н., проф. кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики ФГОУ Институт повышения квалификации ФМБА России; тел.: (495) 324-45-83
Борисова Ольга Евгеньевна — врач отделения функциональной диагностики ФГУЗ Клиническая больница № 85 ФМБА России; тел.: (495) 324-45-83

Поступила 08.07.10
© Коллектив авторов, 2010
УДК 616.24-072.7