

**Исследование  
респираторной функции  
и функциональный диагноз  
в пульмонологии**

**Н.И. Яблучанский**

# ***Методы исследования ФВД***

- спирометрия;
- пневмотахометрия;
- бодиплетизмография;
- исследование легочной диффузии;
- измерение растяжимости легких;
- эргоспирометрия;
- непрямая калориметрия.

# **Критерии бронхиальной обструкции**

- **Общепринятые методы регистрации бронхиальной обструкции – спирометрия и пневмотахометрия с выполнением форсированного экспираторного маневра**, когда после полного вдоха пациент делает максимально быстрый и полный выдох.
- Основным критерием, позволяющим говорить о том, что у больного имеет место хроническое ограничение воздушного потока (бронхиальная обструкция), является снижение **объема форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ1)** до уровня, составляющего менее 70% от должных величин.
- Бронхиальная обструкция считается хронической, если она регистрируется не менее 3 раз в течение 1 года, несмотря на проводимую терапию.

# Обратимость обструкции

- является ли данная обструкция преимущественно обратимой или необратимой, обычно используют **пробы с ингаляционными бронходилататорами** и исследуют их влияние на показатели кривой поток–объем, главным образом на ОФВ1. Динамика форсированных экспираторных потоков на различных уровнях форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) не может быть критерием обратимости, так как сама ФЖЕЛ, по отношению к которой рассчитываются эти потоки, изменяется при повторных тестах.
- Бронходилатационный ответ на препарат зависит от его фармакологической группы, пути введения и техники ингаляции. Факторами, влияющими на бронходилатационный ответ, также являются назначаемая доза; время, прошедшее после ингаляции; бронхиальная лабильность во время исследования; состояние легочной функции; воспроизводимость сравниваемых показателей; погрешности исследования
- три фактора достоверности результатов проведения теста на обратимость:
  - 1) выбор назначаемого препарата и дозы;
  - 2) достижение критериев воспроизводимости как исходного, так и повторного теста;
  - 3) способ расчета бронходилатационного ответа.

# Выбор назначаемого препарата и дозы

- Рабочая группа Ассоциации голландских специалистов по легочным заболеваниям в 1992 г. утвердила стандарты для проведения бронходилатационных тестов [2]. В соответствии с этим документом в качестве *бронходилатационных агентов* при проведении тестов у взрослых рекомендуется назначать:
  - $\beta_2$ -агонисты короткого действия (сальбутамол – до 800 мкг, тербуталин – до 1000 мкг) с измерением бронходилатационного ответа через 15 мин;
  - антихолинергические препараты (ипратропиума бромид до 80 мкг) с измерением бронходилатационного ответа через 30–45 мин.
- Эксперты Британского торакального общества выработали рекомендации для проведения *бронходилатационных тестов с использованием небулайзеров*. При их осуществлении назначают более высокие дозы препаратов: повторные исследования следует проводить через 15 мин после ингаляции 2,5–5 мг сальбутамола или 5–10 мг тербуталина или же через 30 мин после ингаляции 500 мкг ипратропиума бромида.
- Во избежание искажения результатов и для правильного выполнения бронходилатационного теста *необходимо отменить проводимую терапию* в соответствии с фармакокинетическими свойствами принимаемого препарата ( $\beta_2$ -агонисты короткого действия – за 6 ч до начала теста, длительно действующие  $\beta_2$ -агонисты – за 12 ч, пролонгированные теофиллины – за 24 ч).

# Достижение критериев воспроизводимости

- Исследование считается воспроизводимым и завершенным, если пациенту удастся выполнить три технически правильных попытки, при которых разница между максимальными и минимальными показателями ОФВ<sub>1</sub> и ФЖЕЛ не превышает 5%.

# Способ расчета бронходилатационного ответа

- Наиболее простой способ – измерение бронходилатационного ответа по абсолютному приросту ОФВ1 в мл [ $DOФВ1_{абс}(мл) = ОФВ1_{дилат}(мл) - ОФВ1_{исх}(мл)$ ]. Однако этот способ не позволяет судить о степени относительного улучшения бронхиальной проводимости, так как не учитываются величины ни исходного, ни достигнутого показателя по отношению к должному. Очень распространен метод измерения обратимости отношением абсолютного прироста показателя ОФВ1, выраженного в процентах к исходному [ $DOФВ1_{исх} \%$ ]:
- $DOФВ1_{исх}(\%) = ((ОФВ1_{дилат}(мл) - ОФВ1_{исх}(мл)) / ОФВ1_{исх}) \times 100\%$
- Но такая методика измерения может привести к тому, что незначительный абсолютный прирост будет в итоге давать высокий процент повышения в том случае, если у пациента исходно низкий показатель ОФВ1. Существуют также способ измерения степени бронходилатационного ответа в процентах по отношению к должному ОФВ1 [ $DOФВ1_{должн} \%$ ]:
- $DOФВ1_{должн}(\%) = ((ОФВ1_{дилат}(мл) - ОФВ1_{исх}(мл)) / ОФВ1_{должн}) \times 100\%$
- где ОФВ1<sub>исх</sub> – исходный параметр, ОФВ1<sub>дилат</sub> – показатель после бронходилатационной пробы, ОФВ1<sub>должн</sub> – должный параметр.
- Достоверный броходилатационный ответ по своему значению должен превышать спонтанную вариабельность, а также реакцию на бронхолитики, отмечаемую у здоровых лиц. Поэтому **величина прироста ОФВ1, равная или превышающая 15% от должного, признана в качестве маркера положительного бронходилатационного ответа.**

# Бронхоконстрикторный тест

- *Еще одной важной составляющей функционального диагноза и дифференциально-диагностическим критерием ХОБЛ и БА является степень нестабильности дыхательных путей, т.е. выраженность ответа на различные экзо- и эндогенные стимулы. Бронхиальная гиперреактивность, характерная для БА, хотя и определяется как неспецифическая, тем не менее, факторы, вызывающие ее, носят вполне конкретный специфический характер. Они условно могут быть разделены на три основные группы: 1) агенты, вызывающие бронхоспазм посредством прямого воздействия на гладкую мускулатуру (например, метахолин и гистамин); 2) факторы, оказывающие не прямое воздействие за счет высвобождения фармакологически активных веществ из секреторирующих клеток, например, тучных (физические гипер- и гипоосмолярные стимулы) и немиелинизированных сенсорных нейронов (брадикинин, двуокись серы); 3) факторы, обладающие прямым и непрямым механизмом действия.*
- *Для выявления бронхиальной гиперреактивности используется провокационный или бронхоконстрикторный тест ("challenge test"). В качестве бронхоконстрикторного агента при проведении тестов могут выступать фармакологические агенты (метахолин и гистамин), физические факторы (нагрузка, холодный воздух и др.) или сенситизирующие агенты (аллергены, профессиональные вредности). Выбор бронхоконстрикторного стимула определяется конкретной целью исследования*

# ***Серийные исследования***

- Важным методом, позволяющим подтвердить диагноз ХОБЛ, является ***мониторирование ОФВ1*** – многолетнее повторное спирометрическое измерение этого показателя. В зрелом возрасте в норме отмечается ежегодное падение ОФВ1 в пределах 30 мл в год. Проведенные в разных странах крупные эпидемиологические исследования позволили установить, что для больных ХОБЛ характерно ежегодное падение показателя ОФВ1 более 50 мл в год [4], в то время как для здоровых лиц и астматиков этот показатель не превышает 30 мл.

# Изменение структуры статических объемов и эластических свойств легких

- Анатомически изменения паренхимы легких при эмфиземе (расширение воздушных пространств дистальнее терминальных респираторных бронхиол, деструкция альвеолярных стенок) функционально проявляются изменением эластических свойств легочной ткани – повышением статической растяжимости. Отмечается изменение формы и угла наклона петли давление–объем.
- При рестриктивных легочных заболеваниях, напротив, происходит изменение структуры легочных объемов в сторону снижения общей емкости легких. Это происходит, главным образом, за счет уменьшения жизненной емкости легких. Эти изменения сопровождаются снижением растяжимости легочной ткани.

# Нарушение диффузионной способности легких

- *Исследование диффузии применяется у больных рестриктивными и обструктивными заболеваниями, главным образом, для диагностики эмфиземы или фиброза легочной паренхимы*
- Для диагностики эмфиземы исследование DLCO показало себя более информативным, чем определение легочной растяжимости [8], а по способности к регистрации начальных патологических изменений легочной паренхимы данный метод сопоставим по чувствительности с компьютерной томографией

# Нарушение физической работоспособности

- Предложенные на сегодняшний день подходы к определению функционального класса легочных больных не учитывают таких важных факторов, как **способность пациента к выполнению физической нагрузки и метаболический ответ на нее**, исследование которых позволило бы во многих случаях более точно оценить функциональное состояние пациента и выявить тонкие механизмы ограничения физической работоспособности, скрытые от врача и исследователя при обычных исследованиях в состоянии покоя.
- **Эргоспирометрическое исследование позволяет определить участие отдельных компонентов респираторной функции в ограничении физической активности.** Однако для формирования более полного представления о функциональном состоянии пациента и формулирования развернутого и подробного функционального диагноза больного при легочной патологии необходимо ответить на следующие вопросы:
  - 1) Проявляются ли во время нагрузки какие-либо нарушения респираторной функции, не выявляемые в покое?
  - 2) Играют ли выявленные изменения какую-либо роль в ограничении физической активности?
  - 3) Какой из компонентов респираторной функции играет первостепенную роль в ограничении физической активности?
- Ответы на эти вопросы позволят выявить скрытые нарушения респираторной функции и определить, в какой мере эти нарушения могут влиять на качество жизни пациента.