

# Оглавление

Участники издания .....	6
Список сокращений и условных обозначений .....	7
Благодарности .....	10
<b>Глава 1.</b> Введение .....	11
<b>Глава 2.</b> Спирометрия: динамические легочные объемы.....	16
<b>Глава 3.</b> Статические объемы легких .....	43
<b>Глава 4.</b> Диффузионная способность легких .....	62
<b>Глава 5.</b> Бронходилатационные и бронхоконстрикторные тесты.....	73
<b>Глава 6.</b> Газы артериальной крови.....	89
<b>Глава 7.</b> Механика дыхания: сопротивление и растяжимость.....	102
<b>Глава 8.</b> Распределение вентиляции.....	116
<b>Глава 9.</b> Максимальные респираторные давления.....	121
<b>Глава 10.</b> Предоперационное функциональное исследование системы дыхания.....	128
<b>Глава 11.</b> Простые тесты с физической нагрузкой.....	133
<b>Глава 12.</b> Функциональные нарушения системы дыхания при различных заболеваниях.....	140
<b>Глава 13.</b> Когда и какие легочные функциональные тесты назначать .....	151
<b>Глава 14.</b> Интерпретация результатов легочных функциональных тестов.....	164
<b>Глава 15.</b> Клинические примеры.....	185
Приложение .....	289
Предметный указатель.....	298

# Введение

Доктор Хайатт покинул этот мир 11 июня 2016 г. на 92-м году жизни. Он был одним из последних представителей поколения легендарных пульмонологов и «отцом» кривой «поток–объем». Доктор Хайатт был автором многих научных работ, охватывающих широкий спектр проблем физиологии дыхания и пульмонологии. В научной деятельности он был требовательным перфекционистом, тогда как в личных отношениях — мягким и добрым. Это была одна из величайших фигур в области физиологии дыхания. Он работал в соавторстве с Джереми Мидом, Солбертом Пермуттом, Питером Маклемом, Вито Брусаско, Филипом Куанджером, Джозефом Родартом и многими другими. Форум идей под названием Flow Volume Underworld («Потусторонний мир кривой „поток–объем“»), который они создали совместно, был увековечен в 2015 г. на собрании Американского торакального общества (ATS). Доктор Хайатт был наставником многих стипендиатов и соавтором разных проектов. Выйдя на пенсию, он сохранил активность и опубликовал много научных статей, а позже и свою книгу. В этой редакции книги я попытался сохранить его добродушный стиль, внося при этом современные поправки там, где было необходимо. Настоящая редакция имела именно эту цель. В большей степени были пересмотрены главы 14 и 15. В остальные же главы были добавлены сведения, касающиеся новых методов и приводящие информацию в соответствие с документами по стандартам их проведения, при максимальном сохранении текста доктора Хайатта. Надеюсь, что конечный результат станет вкладом в увековечение его памяти и его достижений в области функциональных исследований системы дыхания.

*Пол Д. Скэнлон, доктор медицины*

## Предисловие доктора Хайатта к четвертому изданию

Легочные функциональные тесты, разработанные для выявления и количественной оценки функциональных нарушений системы дыхания, предоставляют важную клиническую информацию, однако их значение часто недооценивается. Легочные функциональные тесты дают ответы на вопросы: «Насколько сильно нарушена функция легких пациента?», «Есть ли обструкция дыхательных путей?», «Какова степень ее тяжести?», «Есть ли реакция дыхательных путей на бронходилататор?», «Нарушен ли газообмен?», «Нарушен ли транспорт кислорода из альвеол в кровь легочных капилляров?», «Помогает ли пациенту лечение?», «Насколько велик риск оперативного вмешательства?»

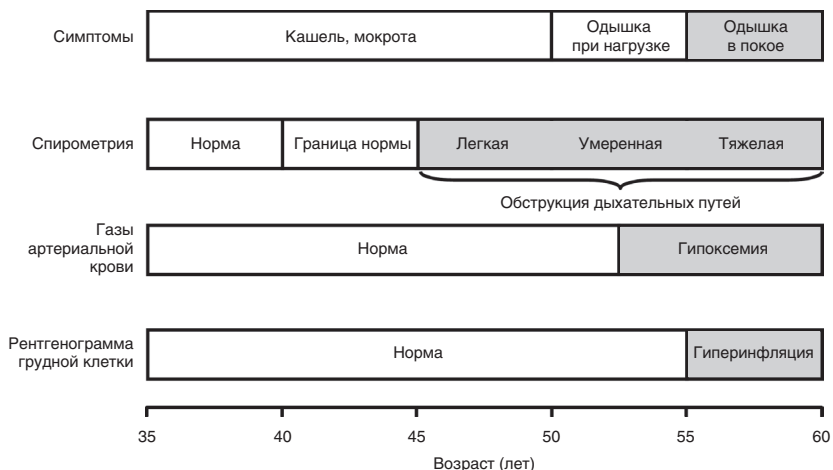
Функциональное исследование системы дыхания может дать ответы и на другие клинические вопросы: «Одышка пациента обусловлена заболеванием сердца или легких?», «Присутствует ли у пациента с хроническим кашлем скрытая бронхиальная астма?», «Нарушает ли функцию легких пациента ожирение?», «Вызвана ли одышка пациента слабостью дыхательной мускулатуры?»

Сами по себе легочные функциональные тесты не могут привести к постановке клинического диагноза, например при фиброзе легких или эмфиземе легких. Результаты исследований должны быть интерпретированы с учетом анамнеза, врачебного осмотра, рентгенограммы грудной клетки, компьютерной томографии (если доступно) и данных соответствующих лабораторных исследований. Тем не менее некоторые кривые, полученные при функциональном исследовании бронхолегочной системы, позволяют предположить определенные заболевания, такие как фиброз легких. Кроме того, характер петли «поток—объем» форсированного выдоха (ОФВ), обусловленный поражениями трахеи или верхних дыхательных путей, часто бывает столь характерен, что практически позволяет установить диагноз при наличии такой патологии (см. главу 2).

Как и любой метод, функциональные методы исследования системы дыхания имеют свои недостатки. Должные значения различных тестов переменны. В некоторых исследованиях эта переменность частично вызвана тем, что есть путаница с определением «здоровая популяция», а именно: бессимптомных курильщиков принимают за некурящих. Вариабельность также появляется при проведении тестов в разных лабораториях, выполняющих исследования различными способами, на разном оборудовании, по-разному вычисляющих результаты.

Данное руководство предполагает, что исследования выполняются аккуратно, внимание обращается на их клиническое значение. Не следует недооценивать и роль лаборанта в получении точных данных. Такие процедуры, как регистрация электрокардиограммы, требуют относительно небольшой тренированности лаборанта, особенно при наличии современного оборудования, способного распознать ошибку, например неверное расположение электрода. И конечно, все, что требуется от пациента, — это спокойно лежать. Совершенно не так обстоят дела с подготовкой лаборанта, проводящего функциональные исследования бронхолегочной системы. Чтобы стать профессионалом, ему следует пройти серьезную подготовку. Например, при проведении спирометрии пациент должен сделать выдох с максимальным усилием. Лаборант же должен уметь определить усилие, близкое к максимальному. Кроме того, сам пациент является активным участником многих обсуждаемых легочных функциональных тестов. Подходящая аналогия для описания подготовки лаборанта — это участие в спортивных соревнованиях. По нашему опыту, требуется несколько недель интенсивного обучения, прежде чем лаборант станет профессионалом в проведении обычных исследований, таких как спирометрия. Если это возможно, то человек, интерпретирующий результаты легочных функциональных тестов, должен сам пройти эти процедуры. Проведение исследований на себе — лучший способ понять трудности, с которыми сталкиваются пациенты. Кроме того, прохождение легочных функциональных тестов само по себе может вызывать беспокойство у пациентов.

Однако основной проблемой легочных функциональных тестов является то, что они назначаются недостаточно часто. При скрининговом обследовании населения у 5–20% пациентов выявляются функциональные нарушения системы дыхания. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) в настоящее время является третьей из лидирующих причин смерти в Соединенных Штатах Америки. Ежегодно она уносит жизни 134 000 пациентов. Подсчитано, что в США ХОБЛ страдают 16 млн человек. Довольно часто это состояние не диагностируется до тех пор, пока болезнь не зашла слишком далеко. В значительной части случаев заболевание легких вообще не обнаруживается. С целью успешного лечения ХОБЛ заболевание должно быть диагностировано на ранней стадии. В этом случае отказ от курения может заметно замедлить его развитие. На рис. 1.1 показано прогрессирование типичного случая ХОБЛ. К моменту, когда появляется одышка, обструкция дыхательных путей достигает умеренной или тяжелой степени, тогда как



**Рис. 1.1.** Типичное развитие симптомов хронической обструктивной болезни легких. Только спирометрия позволяет выявить хроническую обструктивную болезнь легких за годы до развития реальной дыхательной недостаточности. [Из Enright P.L., Hyatt R.E., eds. Office Spirometry: A Practical Guide to the Selection and Use of Spirometers (Практическое руководство по выбору и использованию спирометров). Philadelphia, PA: Lea&Febiger, 1987. Используется с разрешения Фонда медицинского образования и исследований Мэйо.]

спирометрия позволяет определить обструкцию дыхательных путей, обусловленную ХОБЛ, за 5–10 лет до появления одышки.

Тем не менее немногие врачи первичного звена в повседневной практике назначают функциональные исследования системы дыхания курящим пациентам или пациентам с одышкой от легкой до среднетяжелой степени, а если и назначают, то, как правило, уже после того, как измерено артериальное давление, сделаны рентгенограмма грудной клетки и электрокардиограмма. Нам даже встречались пациенты, которым была выполнена коронарная ангиография до того, как с помощью обычной спирометрии установлена истинная причина одышки.

Почему так редко проводятся функциональные исследования системы дыхания? Складывается впечатление, что большинство клиницистов недостаточно хорошо осведомлены о легочных функциональных тестах. Они не понимают в полной мере, что измеряется во время тестов и что эти результаты означают. Таким образом, исследования просто не назначаются. К сожалению, в медицинских учебных заведениях и в период профессиональной подготовки в ординатуре этой теме

уделяется очень мало времени. Кроме того, информация, представленная в доступных источниках литературы по физиологии дыхания и легочным функциональным тестам, не дает четкого понимания клинической значимости функционального исследования системы дыхания.

Программа 2007 г. Объединенной комиссии по сертификации медицинской помощи по конкретным заболеваниям рекомендует практикующим медицинским специалистам первичного звена освоить более чувствительные и специфичные методы диагностики ХОБЛ (обновления требований вступили в силу в марте 2014 г.).

Основная цель данного руководства — сделать функциональные исследования системы дыхания более понятными и доступными для пользователей, а также способствовать внедрению наиболее распространенных и важных легочных функциональных тестов в клиническую практику.

Описание интересных, но более сложных исследований, клиническая роль которых менее важна, можно найти в обычной литературе по физиологии.