

С.Ю. Чикина

## ВНЕЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ОДЫШКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПРИ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИИ (обзор литературы)

ГУ НИИ пульмонологии Минздрава РФ

Одышка — термин, применяемый для описания субъективных неприятных ощущений, возникающих при дыхании [1].

Одышка является основной причиной, ограничивающей физическую активность пульмонологических больных [2], и наиболее важным фактором, влияющим на их качество жизни [3, 4].

Часто одышка более выражена при физической нагрузке на руки (например подъем тяжестей), чем при ходьбе, поскольку такой тип активности увеличивает как работу дыхания, так и механическую работу вспомогательных дыхательных мышц [5].

При разных заболеваниях одышка по-разному воспринимается пациентами и отличается от обычного учащения дыхания при физической нагрузке у здоровых лиц. Так, в исследовании *P.M.Simon et al.* [6] больные хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) из целого списка характеристик одышки выбирали описание одышки как дыхания с усилием и чувства нехватки воздуха. Напротив, больные астмой описывали одышку как затруднение выдоха и стеснение в груди, а больные с застойной сердечной недостаточностью жаловались на учащенное дыхание, ощущение удушья и нехватку воздуха. В другом исследовании при проведении тестов с возрастающей физической нагрузкой на велоэргометре больные ХОБЛ определяли одышку как затруднение вдоха [7].

Одышка — это субъективное ощущение, но и при этом ее можно измерить. В пульмонологии существует несколько наиболее часто используемых методов измерения одышки. При этом различают методы измерения одышки во время физической нагрузки, например при проведении нагрузочных тестов, и методы оценки одышки при повседневной активности.

Одышку при физической нагрузке можно измерить по дискретным шкалам, таким как шкала Борга [8], в которой ощущение одышки оценивается от 0 до 10 баллов (рис. 1), либо визуально-аналоговая шкала (ВАШ), в которой пациент обозначает тяжесть своей одышки точкой на линии высотой 100–200 мм, обыч-

<i>Maximal</i>	10	Максимальная
<i>Very, very severe</i>	9	Очень, очень тяжелая
	8	
<i>Very severe</i>	7	Очень тяжелая
	6	
<i>Severe</i>	5	Тяжелая
<i>Somewhat severe</i>	4	Несколько тяжелая
<i>Moderate</i>	3	Умеренная
<i>Slight</i>	2	Легкая
<i>Very slight</i>	1	Очень легкая
<i>Very, very slight</i>	0,5	Очень, очень легкая
<i>No</i>	0	Нет одышки

Рис. 1. Шкала Борга

но вертикальной. Часто на противоположные концы шкалы наносят словесные описания, например, "отсутствие одышки" и "тяжелейшая одышка" (рис. 2). В пульмонологии часто измеряют одышку до, во время и непосредственно после тестов с физической нагрузкой, а также через определенные интервалы времени при проведении тестов с возрастающей нагрузкой.

### Наиболее часто используемые шкалы для измерения одышки

#### При физической нагрузке

- Шкала Борга (1–10 баллов);
- Визуально-аналоговая шкала;
- Диаграмма "кислородной цены".

#### При повседневной активности

- Шкала MRC (*Medical Research Council*) [9];
- Исходные и динамические показатели одышки [10];
- Опросник для хронических заболеваний органов дыхания (*Chronic Respiratory Disease Questionnaire*) — часть, посвященная одышке [11];

- Шкала одышки Американского Торакального общества (*American Thoracic Dyspnoea*) [12];
- Модифицированный опросник по легочному функциональному статусу и одышке (*PFSDQ-M*) [13];
- Опросник по нарушению дыхания университета Калифорнии, Сан-Диего [14].

### Исходные и динамические индексы одышки

Исходные показатели одышки (*baseline dyspnoe indexes — BDI*) и динамические индексы одышки (*transitional dyspnoe indexes — TDI*) [10] являются достаточно полезными в определении исходного уровня одышки при повседневной активности и динамики одышки на фоне лечения. Исходные показатели оценивают одышку по 3 составляющим (функциональное ухудшение, трудность выполнения задачи, величина усилия при дыхании) по шкале от 0 (тяжелая одышка) до 4 (нет ухудшения дыхания) для каждой составляющей. Итоговая шкала, суммирующая все 3 части, имеет разброс от 0 (наибольшая одышка) до 12 (нет одышки). Динамика одышки определяется по *TDI*, при этом изменения в тех же показателях (функциональные ухудшение, трудность выполнения задачи, величина усилия при дыхании) имеют градацию от -3 (наибольшее ухудшение) до 0 (нет изменений). Суммарная шкала *TDI* имеет разброс от -9 (наибольшее возрастание одышки) до 9 (наибольшее улучшение дыхания) баллов. Оценка одышки по этой шкале занимает 3-4 мин [15].

### Опросник для хронических заболеваний органов дыхания

Опросник для хронических заболеваний органов дыхания (*CRDQ*) [16] используется для определения качества жизни. Для оценки одышки пациента просят выбрать 5 видов активности, вызывающих одышку, и затем оценить каждый по шкале от 1 до 7 баллов. Вероятно, потому, что пациенты обычно выбирают только те виды деятельности, которые наиболее важны для них и часто вызывают одышку, этот опросник реагирует на минимальные изменения этого симптома.

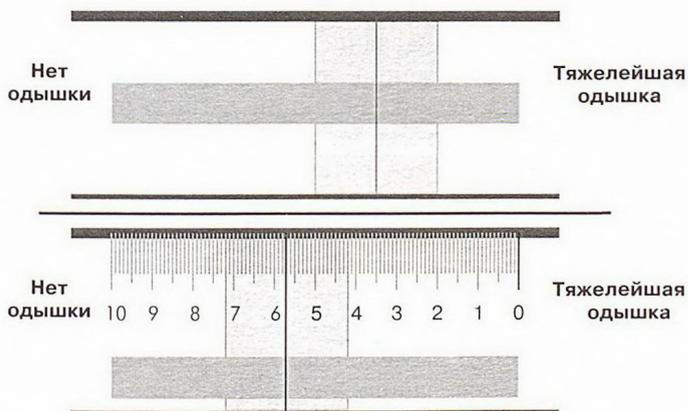


Рис. 2. Визуально-аналоговая шкала

### Шкала MRC

Шкала MRC применяется в течение многих лет для оценки влияния одышки на повседневную активность. Она проста в использовании и позволяет определить, в какой степени одышка ограничивает активность пациента.

0 — одышка только при энергичной (напряженной) физической нагрузке;

1 — одышка при быстрой ходьбе по ровной местности или при подъеме на небольшую возвышенность;

2 — из-за одышки пациент ходит по ровной местности медленнее, чем люди такого же возраста, либо он вынужден останавливаться при ходьбе по ровной местности в своем обычном темпе;

3 — пациент останавливается из-за одышки через 100 м или после нескольких минут ходьбы по ровной местности;

4 — пациент из-за одышки не выходит из дома либо задыхается при одевании и раздевании.

Шкала MRC рекомендована для оценки респираторной симптоматики у больных ХОБЛ [17].

Выявлена корреляция между выраженностью одышки по шкале MRC и результатами внелабораторных нагрузочных тестов: 6-минутного теста [18, 19] и шаттл-теста [20].

Измерение легочных объемов и скорости воздушных потоков в дыхательных путях не дает полной оценки функционального состояния пациента и, тем более, — выраженности его одышки. Руководство *GOLD* определяет тяжесть ХОБЛ по степени снижения ОФВ<sub>1</sub>, но этот показатель весьма умеренно коррелирует с выраженностью одышки [2, 21]. Несмотря на то, что патофизиологической особенностью ХОБЛ является увеличение работы дыхания за счет бронхиальной обструкции и гиперинфляции легких, одышка у таких больных зависит еще и от эмоциональных и ситуационных факторов. Следовательно, на нее могут влиять волнение, депрессия, огорчения, страх и т. д. [22]. Таким образом, одышка при физической нагрузке также может частично обуславливаться беспокойством и утомлением [23].

*J.C.Bestall et al.* [20] изучали взаимосвязь выраженности одышки, оцененной по шкале MRC, легочной функции, переносимости физической нагрузки и некоторых показателей качества жизни у 128 больных стабильной тяжелой ХОБЛ в возрасте от 44 до 81 года. Авторы получили выводы, что одышке различной тяжести соответствовали ее разные корреляции с другими факторами. Так, при оценке одышки в 3-4 балла выявлена ее корреляция с переносимостью физической нагрузки и показателями качества жизни, в то время как у больных с одышкой 4-5 баллов она коррелировала с возрастом и переносимостью физической нагрузки, но ни в одной подгруппе не было получено достоверной связи между выраженностью одышки и величиной ОФВ<sub>1</sub>. Следовательно, для оценки одышки и функционального состоя-

ния больного с патологией легких недостаточно провести традиционное исследование функции внешнего дыхания, а требуются более специфичные методы.

Оценку физических возможностей пациента можно провести традиционным расспросом: "На сколько этажей или ступенек Вы можете подняться?" либо "Сколько кварталов Вы можете пройти?". Однако у всех больных разная самооценка и они могут завышать либо занижать свои физические возможности, поэтому объективная оценка предпочтительнее.

В литературе часто встречаются термины "*functional status*", "*functional ability*", "*functional capacity*", "*functional tolerance*". Ряд авторов определяет эти понятия как способность переносить физические нагрузки, необходимые в повседневной жизни [24, 25], другие используют их в более широком смысле применительно не только к физической, но и к умственной и социальной деятельности [26]. Все эти термины взаимозаменяемы, и их можно объединить понятием "поведение пациента в повседневной жизни" [27, 28].

Переносимость физической нагрузки можно еще определить как способность организма обеспечивать максимальное поступление кислорода во время нагрузки [29].

Существует несколько методик для объективной оценки физического состояния пациента. Некоторые (кардиологический стресс-тест и кардиопульмональное нагрузочное тестирование) представляют собой полный анализ деятельности всех систем, вовлеченных в выполнение физической работы, и поэтому требуют сложного оборудования, в то время как другие (тест с подъемом на ступеньку, или степ-тест; тест с 6-минутной ходьбой, шаттл-тест) предназначены для получения только основных данных, они менее информативны, но просты в исполнении. Выбор методики зависит от клинической задачи и технических возможностей врача.

Во время нагрузочных тестов обычно измеряют частоту сердечных сокращений (ЧСС), частоту дыхания, артериальное давление (АД), сатурацию кислорода ( $SpO_2$ ), а также выраженность одышки по шкалам. При исследовании в условиях лаборатории с применением велоэргометра либо бегущей дорожки (тредмила) можно также провести анализ газов выдыхаемого воздуха, рассчитать минутную вентиляцию, потребление кислорода, концентрацию углекислого газа в выдыхаемом воздухе, анаэробный порог и объем мертвого пространства [30].

В пульмонологической практике наибольшее распространение получил тест с 6-минутной ходьбой. По сравнению с полным кардиопульмональным тестированием на эргометре либо на тредмиле, 6-минутный тест, во-первых, не требует сложного лабораторного оборудования, во-вторых, имеет гораздо меньше противопоказаний, поскольку пациенты сами регулируют скорость ходьбы в зависимости от самочувствия. Среди других видов внелабораторного нагрузочного тестирования длительность ходьбы в течение 6 мин признана оптимальной, поскольку, в отличие от 1- и

2-минутных тестов, более длительная нагрузка позволяет более объективно оценить функциональный статус пациента; а с другой стороны, в отличие от 12-минутного теста, пациент лучше переносит нагрузку в течение 6 мин как в физическом, так и в моральном аспекте. Некоторые исследователи пользуются степ-тестом, или тестом с подъемом на ступеньку, но он не получил широкого распространения в клинической практике, так как обычная ходьба более привычна и легче выполняема для большинства пациентов.

### 6-минутный тест

Это простой в практическом плане тест, не требующий специального оборудования и специальной подготовки персонала. Результат тестирования — расстояние, которое больной может пройти быстро по ровной твердой поверхности в течение 6 мин. Как и другие внелабораторные нагрузочные тесты, 6-минутный тест оценивает интегральную реакцию всех систем, участвующих в выполнении физической работы (дыхательной, сердечно-сосудистой, системной и периферической циркуляции, крови, нервно-мышечной системы и мышечного метаболизма), и не дает специфической информации о функции каждого органа в отдельности или о механизмах ограничения переносимости физической нагрузки, в отличие от кардиопульмонального тестирования с максимальной нагрузкой. Тест оценивает субмаксимальный уровень физических возможностей. Большинство больных за 6 мин не достигают максимальной нагрузки, а наоборот, сами выбирают ее интенсивность; им разрешается останавливаться и отдыхать во время тестирования. В то же время, большинство ежедневных видов физической активности выполняются на субмаксимальном уровне нагрузки, поэтому 6-минутный тест лучше отражает функциональные возможности пациента в плане повседневной жизни. 6-минутный тест можно проводить в функциональной пульмонологической лаборатории, лаборатории по кардиопульмональному тестированию, клинике, отделениях пульмонологической реабилитации, поликлиниках.

### Показания

Самым главным показанием для 6-минутного теста является определение эффективности лечения (трансплантации легких, резекции легких, оперативного уменьшения объема легочной ткани, реабилитационных программ, лекарственной терапии у больных со среднетяжелым и тяжелым течением ХОБЛ, легочной гипертензией, сердечной недостаточностью) [31].

Кроме того, 6-минутный тест используется для моментальной оценки функционального состояния пациента при ХОБЛ, муковисцидозе, сердечной недостаточности, заболеваниях периферических сосудов, фибромиалгии, у пожилых пациентов, которым противопоказано кардиопульмональное тестирование [31].

Результаты 6-минутного теста можно расценивать как показатели прогноза при сердечной недостаточности, ХОБЛ, у больных с легочной гипертензией. *Miyamoto et al.* показали, что расстояние, пройденное за 6 мин в группе из 43 пациентов с первичной легочной гипертензией, тесно коррелировало с выживаемостью: пациенты, проходившие менее 332 м, проживали достоверно меньше, чем пациенты с результатом, превышающим эту величину [32]. Отрицательная корреляция между смертностью и расстоянием, пройденным за 6 мин, получена и в работе *V.Pinto-Plata et al.* [33], которые наблюдали 198 больных ХОБЛ в течение года. Эти исследователи также показали, что если ОФВ<sub>1</sub> является прогностическим маркером выживаемости у больных ХОБЛ в целом, то 6-минутное расстояние лучше прогнозирует выживаемость у больных тяжелой и очень тяжелой ХОБЛ. Аналогичные результаты получили и *J.V.Bowen et al.* [34] при анализе 4-летней выживаемости среди 149 больных с ХОБЛ, бронхиальной астмой, легочным фиброзом, заболеваниями грудной стенки.

При 6-минутном тестировании невозможно определить максимальное потребление кислорода во время нагрузки, установить причину одышки при нагрузке или определить причины и механизмы сниженной толерантности к физической нагрузке [35, 36]. Однако, несмотря на различия этих видов нагрузочного тестирования, описаны некоторые корреляции между их результатами. Так, во многих исследованиях была выявлена тесная взаимосвязь между результатом 6-минутного теста и максимальным потреблением кислорода, измеренным во время тестирования на велоэргометре либо тредмиле [18, 24, 32, 37–40].

В некоторых клинических ситуациях 6-минутный тест лучше отражает способность пациента выполнять повседневные нагрузки, поэтому результаты 6-минутного теста тесно коррелируют с показателями качества жизни [41]. Увеличение на фоне терапии расстояния, пройденного пациентом за 6 мин, коррелирует с субъективным уменьшением одышки [42, 43]. Долговременная воспроизводимость 6-минутного теста (около 8 %) сопоставима с таковой для маневра определения ОФВ<sub>1</sub> у больных ХОБЛ [11, 39, 44, 45], а воспроизводимость в течение короткого периода лучше, чем для большинства опросников по функциональному статусу (22–23 %) [41].

В то же время существует немало клинических ситуаций, для которых показания к проведению 6-минутного теста окончательно не определены и требуют дальнейших исследований.

#### Противопоказания

ATS рассматривает в качестве абсолютных противопоказаний к проведению 6-минутного теста только нестабильную стенокардию в течение предыдущего мес. и инфаркт миокарда в течение предыдущего мес. [31].

В то же время Американская ассоциация специалистов в области респираторной медицины (AARC) распространяет на 6-минутный тест противопоказания,

установленные для полного кардиопульмонального тестирования: тяжелые аритмии (брадиаритмия, тахикардия, синдром слабости синусового узла, политопные желудочковые экстрасистолы с клиническими проявлениями или гемодинамически значимые), миокардит, аневризма сердца или аорты, неконтролируемая артериальная гипертензия, острый тромбофлебит или тромбоз глубоких вен голени, атриовентрикулярная блокада II и III степеней, недавняя тромбоэмболия легочной артерии, острый перикардит, декомпенсированная сердечная недостаточность, тяжелый аортальный стеноз с клиническими проявлениями, неконтролируемая или нелеченая астма, отек легких, острые некардиогенные и внелегочные нарушения, усугубляемые нагрузкой [35, 46–49].

К относительным противопоказаниям для проведения 6-минутного теста относят ЧСС в покое более 120 в 1 мин, систолическое артериальное давление в покое более 180 мм рт. ст. и диастолическое артериальное давление более 100 мм рт. ст. [31], а также неспособность пациента выполнить тест из-за слабости, боли, лихорадки, одышки, дискоординации или психоза, легочное сердце, электролитные нарушения (гипокалиемия, гипомагниемия), нервно-мышечные или ревматоидные нарушения, обостряющиеся после нагрузки, неконтролируемые метаболические расстройства (диабет, тиреотоксикоз, гипотиреоз и т. д.). SpO<sub>2</sub> в помещении менее 85 %, осложненная беременность либо беременность большого срока, гипертрофическая кардиомиопатия либо другие формы обструкции выносящего тракта сердца, неконтактность пациента либо его неспособность выполнять указания медперсонала при проведении теста [47, 48, 50, 51].

Теоретически больные с относительными противопоказаниями имеют повышенный риск развития аритмий и острой сердечно-сосудистой недостаточности во время тестирования [52], поэтому для пациентов с любыми из этих состояний функционалист и лечащий врач должны индивидуально решать вопрос о проведении теста. Перед тестированием также необходим анализ электрокардиограмм в покое за последние 6 мес., а больным со стабильной стенокардией тест следует проводить после приема антиангинальных средств. Также необходимо иметь наготове нитраты для оказания срочной помощи при необходимости [31].

Существует немало исследований, доказавших безопасность 6-минутного теста как у пожилых людей [53–57], так и у больных с различными формами патологии [25, 57–59]. В этих работах установлено, что 6-минутный тест не вызывает нежелательных эффектов и не требует мер неотложной помощи, что позволяет рекомендовать проведение его в ситуациях, когда противопоказано полноценное кардиопульмональное тестирование.

#### Меры предосторожности

1. Тестирование следует проводить в месте, где возможно быстрое оказание экстренной помощи в случае необходимости.

2. Необходимое дополнительное оборудование включает в себя кислород, сублингвальную форму нитроглицерина, аспирин и  $\beta_2$ -агонист в виде дозированного ингалятора либо небулизированного раствора. Врач, проводящий тестирование, должен иметь возможность воспользоваться телефоном для вызова помощи.

3. Согласно рекомендациям ATS, обычно 6-минутный тест проводится средним медицинским персоналом, который должен быть обучен соответствующему протоколу тестирования и до начала самостоятельной работы провести несколько тестов под наблюдением опытного специалиста. Медицинский работник, проводящий тестирование, должен иметь сертификат по полноценной кардиологической реаниматологии или как минимум — по реанимационным мероприятиям и неотложной помощи в достаточном объеме. Должна быть легко доступна помощь квалифицированного специалиста.

4. Если пациент находится на длительной кислородотерапии, ингаляции кислорода во время тестирования продолжают в прежнем режиме.

Тест немедленно прекращают при появлении следующих симптомов: 1) боли в грудной клетке; 2) удушья либо резкого усиления одышки; 3) судорог в мышцах ног; 4) шаткости походки; 5) выраженной потливости; 6) резкой бледности [31], а также опасных нарушений сердечного ритма, снижения  $Sat$  менее 80 % или на 10 % от исходного значения, гипотонии или снижении систолического АД более чем на 20 мм рт. ст., головокружения, нарушений сознания, цианоза, тошноты, рвоты, подъеме АД более 250 (систолическое) и 120 (диастолическое), требовании пациента завершить тест [52].

При прекращении тестирования по любой из этих причин следует посадить пациента либо положить на спину в зависимости от тяжести его состояния и риска потери сознания. Следует измерить артериальное давление, частоту пульса,  $SpO_2$  и провести клинический осмотр. При необходимости следует дать кислород.

#### *Технические аспекты 6-минутного теста*

Шестиминутный тест следует проводить в длинном ровном прямом закрытом коридоре с твердым полом, по которому легко ходить. В хорошую погоду тест можно проводить на открытом воздухе. Коридор маркируется через каждые 3 м. Места поворотов отмечаются конусами (аналогичными оранжевым конусам, используемым при ремонте дорог). Стартовая линия отмечается на полу яркой лентой. Более короткий коридор требует большего времени на повороты и более частой смены направления движения, что уменьшает общее расстояние, пройденное за 6 мин. Рекомендуются длина дистанции — 30 м, хотя некоторые исследователи используют 20- или 50-метровые коридоры [59–62]. Недавно проведенное многоцентровое исследование не выявило существенного влияния на результаты 6-минутного теста измене-

ния длины дистанции от 15 до 100 м, но траектория движения пациентов при этом приближалась к овалу со средней длиной окружности 28 м [61].

Не существует единого мнения, надо ли использовать тредмил при проведении 6-минутного теста. Многие авторы считают, что при ходьбе по коридору и на тредмиле пациенты получают разную нагрузку и, следовательно, затрачивают разную энергию [94–96], другие же находят их вполне сопоставимыми [63, 64]. Тем не менее у каждой из этих методик есть свои преимущества: использование тредмила требует меньшего пространства и позволяет проводить постоянный мониторинг состояния пациента во время нагрузки (газообмена, ЭКГ и др.), в то время как ходьба по коридору привычнее для больного, не требует сложного оборудования и в большей степени отражает повседневные нагрузки [64, 65]. Использование тредмила не рекомендуется еще и потому, что на бегущей дорожке пациенты не могут самостоятельно регулировать скорость шага. В одном исследовании с участием больных с тяжелой легочной патологией среднее расстояние, пройденное за 6 мин на бегущей дорожке (со скоростью, соответствующей состоянию больных), было короче в среднем на 14 %, по сравнению с результатом стандартного 6-минутного теста в 30-метровом коридоре [66].

#### **Необходимое оборудование для 6-минутного теста**

1. Хронометр либо секундомер.
2. Два небольших конуса для обозначения точек поворота.
3. Кресло, которое легко двигается вдоль дистанции.
4. Источник кислорода.
5. Сфигмоманометр.
6. Телефон.
7. Портативный дефибриллятор.

#### **Подготовка пациента к 6-минутному тесту**

1. Удобная одежда.
2. Обувь, удобная для ходьбы.
3. Пациенту разрешается использовать привычные приспособления для ходьбы (трость и т. д.).
4. Сохраняется обычный для больного режим приема медикаментов.
5. Перед проведением теста пациенту разрешается принять легкий завтрак (обед).
6. Не рекомендуются энергичные физические нагрузки в течение 2 ч до проведения теста.

#### **Тестирование**

1. Перед началом тестирования следует провести разминку.
2. До начала исследования пациент должен спокойно посидеть в кресле около стартовой линии как минимум 10 мин. В течение этого времени необходимо оценить противопоказания к исследованию, измерить пульс и давление и убедиться, что одежда и обувь пациента подходят для выполнения теста.
3. Целесообразность измерения  $SpO_2$  состоит в том, что толерантность к физической нагрузке определяется не только пройденным расстоянием, но и симптомами заболевания на фоне нагрузки [42].

Пульсоксиметрию желательно проводить в течение всего тестирования [66, 67]. Перед регистрацией показаний следует убедиться, что они стабильны, а также обратить внимание на регулярность пульса и приемлемое качество сигнала пульсоксиметра.

Исследователю не следует проходить с пациентом всю дистанцию для наблюдения за  $SpO_2$ . Пульсоксиметр должен крепиться к одежде пациента и быть достаточно легким (не более 900 г) и удобной формы, чтобы пациенту не приходилось удерживать его и чтобы он не мешал ходьбе. Многие пульсоксиметры существенно меняют показания при движении, что не позволяет производить точные измерения при ходьбе [66].

4. Шкалу Борга следует напечатать на твердой бумаге (желательно ламинированной) крупным шрифтом. Перед началом теста с 6-минутной ходьбой нужно показать шкалу пациенту и попросить по ней определить степень затруднения дыхания и общего утомления [8]. В конце тестирования следует напомнить пациенту выбранные им до исследования баллы выраженности одышки и усталости и попросить вновь оценить эти симптомы.

5. Исследователь должен проинструктировать пациента следующим образом: "Цель этого исследования — ходить настолько быстро, насколько возможно, в течение 6 мин. Это достаточно большое время для ходьбы, поэтому Вы сами определяете интенсивность своей нагрузки. Возможно, у Вас усилится одышка либо Вы устанете. При этом Вы можете замедлить темп ходьбы, а если нужно, остановиться и отдохнуть. Во время отдыха можно прислониться к стене, но затем Вам следует продолжать ходьбу. Ходить нужно вперед и назад по коридору, обходя конусы. Поворачивать вокруг конусов нужно быстро и затем продолжать движение в обратном направлении без задержки".

Рекомендуется продемонстрировать пациенту, как надо ходить, пройдя один круг.

6. В течение всего тестирования исследователь должен стоять рядом со стартовой линией. Не следует ходить вместе с пациентом. Когда пациент начнет ходьбу, нужно включить таймер.

7. Не следует разговаривать с пациентом во время ходьбы. Можно лишь использовать стандартные ободряющие фразы. Каждый раз, когда пациент поворачивает на стартовой линии, исследователь однократно нажимает на кнопку счетчика либо отмечает пройденный круг на листе бумаги. Рекомендуется делать это так, чтобы пациент это видел.

Нельзя требовать от больного даже жестами увеличения скорости ходьбы.

Если пациент во время исследования остановился и нуждается в отдыхе, не надо останавливать на это время таймер. Если пациент отказывается продолжать ходьбу (или исследователь считает, что тест следует прекратить), следует подвинуть ему кресло, чтобы он мог сесть в него, и отметить в протоколе пройденное расстояние, время и причину преждевременного прекращения тестирования.

За 15 с до завершения теста следует предупредить пациента, чтобы после просьбы остановиться он остановился там, где будет находиться в этот момент, а исследователь сам подходит к пациенту.

Если пациент выглядит усталым, нужно подкатить к нему кресло. Точку остановки пациента отмечают на полу куском яркой ленты либо другим маркером.

8. После завершения теста измеряют  $SpO_2$  и частоту пульса, одышку и степень усталости по шкале Борга, а также указывают причины, из-за которых пациент не мог идти быстрее.

9. Для подсчета пройденного расстояния используют показания шагомера и разметку на стене для подсчета неполных кругов.

10. Повторное тестирование следует проводить в то же время дня во избежание внутрисуточной вариабельности результатов [31].

#### *Особенности пульсоксиметрии во время нагрузочного тестирования*

Пульсоксиметрия является важной составляющей 6-минутного теста, поскольку  $SpO_2$  может сохраняться на нормальном уровне в покое и снижаться в значительной степени на фоне физической нагрузки, обуславливая появление либо усиление одышки. При проведении пульсоксиметрии во время 6-минутного теста следует учитывать некоторые технические и физиологические особенности:

Не все пульсоксиметры на фоне физической нагрузки дают результаты, сопоставимые с газовым анализом артериальной крови [68].

При использовании некоторых моделей пульсоксиметров снижение тканевой перфузии при сердечно-сосудистых заболеваниях, спазме сосудов или гипотермии может исказить результат [69, 70]. При этом рекомендуется использовать для измерения другие места (например, ухо, лоб) либо разогреть пальцы рук.

Снижение  $SpO_2$  менее 83 % может уменьшить точность измерения из-за калибровки большинства пульсоксиметров по 85 % уровню  $SpO_2$  [71, 72].

Возможно появление артефактов, связанных с движением. Некоторые пульсоксиметры снабжены устройством, устраняющим такие артефакты [53, 68, 73, 74].

Пульсоксиметры имеют некоторую инертность и не сразу отражают изменения  $SpO_2$ .

Некоторые пульсоксиметры реагируют на пигментацию кожи, хотя специальных исследований этой проблемы не проводилось [72, 75].

На точность пульсоксиметрии влияют изменения концентрации гемоглобина [68, 72, 76]. У пациентов с гемоглобином ниже 8 г/дл происходит существенное занижение результатов пульсоксиметрии [77].

На результат пульсоксиметрии может влиять окружающее освещение [72].

#### *Причины вариабельности результатов теста*

Существует множество причин вариабельности результатов 6-минутного теста. Причины, вызванные техникой проведения теста, следует устранять, на-

сколько это возможно, используя стандарты и программы контроля качества.

В большинстве ситуаций не требуется повторное тестирование пациента, но если такая необходимость возникает, то интервал между исследованиями должен быть не менее 1 ч, при этом регистрируют лучший из полученных результатов. Повторное тестирование день спустя обычно не дает существенного улучшения результата. По данным литературы, пройденное расстояние при повторных тестированиях увеличивается в среднем до 17 % [43, 45, 61, 78–80]. Многоцентровое исследование, проведенное среди 470 больных тяжелой ХОБЛ, имеющих сильную мотивацию в получении лучшего результата, состояло в проведении двух 6-минутных тестов с интервалом в 1 день и показало, что при повторном тестировании пройденное расстояние увеличилось всего на 20,12 м, или 5,8 % [61].

После 2 тестов, проведенных с интервалом в 1 нед., результат, как правило, уже не меняется (при отсутствии терапевтических вмешательств) [44, 81]. Тренирующий эффект может быть обусловлен улучшением координации, выбором оптимальной длины шага и исчезновением волнения. Возможность тренирующего эффекта при повторном тестировании через 1 мес. и более не исследовалась. Скорее всего, тренирующий эффект исчезает через несколько нед.

#### *Факторы, уменьшающие пройденное в 6-минутном тесте расстояние*

Маленький рост  
Пожилой возраст  
Избыточный вес тела  
Женский пол  
Снижение интеллекта  
Короткий коридор (большее число поворотов)  
Бронхолегочная патология (ХОБЛ, астма, муковисцидоз, интерстициальные легочные заболевания)  
Сердечно-сосудистая патология (стенокардия, инфаркт миокарда, хроническая сердечная недостаточность, инсульт, тяжелые нарушения сердечного ритма)  
Заболевания опорно-двигательного аппарата (артриты, повреждения коленных, голеностопных либо тазобедренных суставов и т. д.).

#### *Факторы, увеличивающие расстояние, пройденное в 6-минутном тесте*

Высокий рост (более длинные ноги)  
Мужской пол  
Сильный стимул выполнить исследование  
Повторное тестирование  
Лекарственные препараты, принятые непосредственно перед тестированием  
Кислородотерапия у пациентов с гипоксемией, индуцированной физическими нагрузками.

#### *Кислородотерапия*

Для больных с ХОБЛ или интерстициальными заболеваниями легких кислородотерапия увеличивает

расстояние, пройденное ими за 6 мин [80, 82, 83]. Перенос больными портативного контейнера с кислородом без ингаляций кислорода снижает результаты 6-минутного теста в среднем на 14 % у больных с тяжелой дыхательной недостаточностью, но перенос того же контейнера на фоне ингаляции кислорода во время нагрузки увеличивает пройденное расстояние в среднем на 20–35 % [80].

Если кислородотерапия необходима пациенту во время тестирования и планируются повторные исследования (для оценки эффекта других видов лечения), при проведении всех тестов пациент должен получать кислород в одном и том же режиме. Если скорость подачи кислорода во время последующих тестирований увеличивают из-за ухудшения газообмена, это должно быть отмечено в протоколе и учитываться при интерпретации результатов. Также в протоколе следует указать тип прибора для длительной кислородотерапии: например, пациент получает жидкий кислород либо тянет за собой или толкает впереди себя емкость с кислородом, либо медицинский работник идет за пациентом с источником кислорода (что не рекомендуется); доставка кислорода постоянная либо в пульсовом режиме. Измерения пульса и SpO<sub>2</sub> делают в этом случае спустя как минимум 10 мин после изменения режима подачи кислорода.

#### *Лекарственные препараты*

В нескольких исследованиях было отмечено значительное увеличение пройденного расстояния либо уменьшение одышки после назначения бронходилататоров у больных ХОБЛ [84, 85], а также сердечно-сосудистых препаратов у больных с сердечной недостаточностью [86].

Вид лекарственных препаратов, дозы и сроки их приема до начала исследования следует принимать во внимание при оценке результатов теста.

#### *Интерпретация результатов 6-минутного теста*

Чаще всего 6-минутный тест выполняется до и после лечебных мероприятий, и главный вопрос состоит в том, получено ли у данного больного клинически значимое улучшение. При использовании стандартизованного протокола и проведении повторных тестов одним и тем же исследователем воспроизводимость теста достаточно хорошая [24]. На сегодняшний день нет достоверных сведений о том, что лучше коррелирует с клиническим улучшением: увеличение пройденного расстояния в абсолютных величинах, либо в процентах от исходного уровня, либо в процентах от должных значений. ATS рекомендует оценивать динамику пройденного расстояния в абсолютных величинах (например, пациент прошел на 50 м больше) [31].

Статистически достоверное увеличение расстояния в 6-минутном тесте в группе пациентов в среднем зачастую гораздо меньше, чем клинически значимое улучшение у каждого отдельного пациента. В одном исследовании с участием 112 больных стабильной

тяжелой ХОБЛ, половину из которых составляли женщины, наименьшая разница в пройденном за 6 мин расстоянии, которая коррелировала с клинически значимым повышением толерантности к физической нагрузке, составила 54 м (95%-ный доверительный интервал: 37–71 м) [87]. Таким образом, согласно этим результатам, для каждого конкретного больного ХОБЛ необходимо на фоне терапии увеличить пройденное за 6 мин расстояние более чем на 70 м для того, чтобы быть уверенным на 95 %, что это улучшение достоверное. В обсервационном исследовании с участием 45 больных пожилого возраста с сердечной недостаточностью наименьшая разница в результатах 6-минутного теста, которая ассоциировалась с заметным замедлением скорости прогрессирования их заболевания, была в среднем 43 м [88]. Вместе с тем замечено, что для пациентов с сердечной недостаточностью расстояние, пройденное в 6-минутном тесте, в большей степени реагирует на отрицательную динамику в состоянии больного, чем на положительную.

Многие исследователи отмечают, что результаты как 6-минутного, так и других нагрузочных тестов не соответствуют тяжести бронхиальной обструкции [2, 18, 21, 89, 90].

#### Динамика результатов 6-минутного теста на фоне лечения

*R.M.Leach et al.* и соавт. [80] показали, что ингаляция кислорода (4 л/мин) во время нагрузки у больных с ХОБЛ или с интерстициальными заболеваниями легких увеличивает расстояние, пройденное за 6 мин, примерно на 95 м (36 %). В другом исследовании [91] больные ХОБЛ, получавшие ингаляционные стероиды, улучшили свои результаты 6-минутного теста в среднем на 33 м (8 %).

В исследовании *P.Weiner et al.* [92] в результате физической реабилитации и тренировки диафрагмальных мышц больные ХОБЛ стали проходить за 6 мин в среднем на 50 м больше (20 %).

Операция по уменьшению объема легочной ткани у больных крайне тяжелой ХОБЛ в исследовании

*G.J.Criner et al.* [93] привела к увеличению 6-минутной дистанции в среднем на 55 м (20 %).

Физическая реабилитация больных с различной сердечной патологией в исследовании *V.Bittner et al.* [58] привела к улучшению результатов 6-минутного теста в среднем на 170 м (15 %). У 25 пожилых больных с сердечной недостаточностью лечение ингибиторами ангиотензин-превращающего фермента (50 мг Каптоприла в день) увеличило пройденное за 6 мин расстояние в среднем на 64 м (39 %) по сравнению с улучшением всего на 8 % у больных, получавших плацебо [86].

#### Должные результаты 6-минутного теста

Оптимальные должные величины для стандартизованного 6-минутного теста на основании исследования здоровой популяции пока не разработаны. Проведенные в этом направлении исследования охватывают недостаточно большие выборки либо не все возрастные группы (табл.).

На основании полученных результатов *P.L.Enright* и *D.L.Sherrill* [94] вывели формулы для вычисления должных величин:

для мужчин:

$$(7,57 \times \text{рост в см}) - (5,02 \times \text{возраст}) - (1,76 \times \text{вес в кг}) - 309 \text{ м,}$$

$$\text{или } 1\,140 \text{ м} - (5,61 \times \text{ИМТ}) - (6,94 \times \text{возраст}),$$

где ИМТ — индекс массы тела.

для женщин:

$$(2,11 \times \text{рост в см}) - (2,29 \times \text{возраст}) - (5,78 \times \text{возраст}) + 667 \text{ м,}$$

$$\text{или } 1\,017 \text{ м} - (6,24 \times \text{ИМТ}) - (5,83 \times \text{возраст}),$$

где ИМТ — индекс массы тела.

В 2003 г. *P.L.Enright et al.* [57] вывели другую формулу для определения должного расстояния у пациентов старше 65 лет: для женщин  $493 + (2,2 \times \text{рост в см}) - (0,93 \times \text{вес в кг}) - (5,3 \times \text{возраст})$ ; для мужчин должное расстояние вычисляли по той же формуле + 17 м, при этом нижняя граница нормы составила 75 % от должной величины. Для 315 здоровых мужчин это расстояние составило в сред-

Таблица

#### Должные результаты 6-минутного теста

Авторы	Год	Размер выборки	Возраст, лет	Результат	Особенности исследования
<i>P.L.Enright, D.L.Sherrill</i> [94]	1998	17 мужчин и 173 женщины	40–80	для мужчин — 576 м для женщин — 494 м	Исследование на практически здоровых добровольцах Пройденное расстояние зависело от возраста, веса, роста и пола
<i>R.E.Rikli, C.J.Jones</i> [95]	1999	7 183 человека	старше 60	для мужчин — 689 м, для женщин — 624 м	
<i>D.Stevens et al.</i> [62]	1999	51 человек		630 м	
<i>P.L.Enright et al.</i> [57]	2003	2 281 человек	старше 68	для мужчин — 400 м для женщин — 367 м	Практически здоровые лица и лица с различной патологией

нем 400 м (95%-ный доверительный интервал: 280–532 м), для 437 здоровых женщин — 367 м (95%-ный доверительный интервал: 249–479 м).

Различия в приведенных средних значениях 6-минутного расстояния для здоровых лиц могут объясняться разницей в размерах обследованных выборок, в типе и частоте ободряющих фраз, в форме траектории (круг, прямая линия, прямоугольник), в поставленной перед участниками исследования задаче и кратности повторного тестирования.

Пройденная за 6 мин дистанция зависела от роста (у более высоких людей большая длина шага), веса (избыточный вес тела увеличивает нагрузку; пациенты с ИМТ более 30 проходили примерно 85 % от расстояния, пройденного пациентами со средним весом). В возрасте старше 85 лет расстояние укорачивалось за счет снижения мышечной массы и силы. Пожилые чернокожие пациенты проходили более короткое расстояние, чем представители белой расы [57], а японские мужчины и женщины — такое же [94]. Следовательно, эти факторы следует учитывать при интерпретации результатов однократного тестирования, проведенного с целью оценки функционального состояния пациента.

Низкие величины 6-минутного расстояния неспецифичны и не имеют диагностического значения. При получении низкого результата 6-минутного теста необходим тщательный анализ возможных причин этого снижения. При этом могут дать полезную информацию исследование легочной и сердечной функций, мышечной силы, состояния питания и опорно-двигательного аппарата, интеллекта, индекса голеностоп — предплечье и т. д.

Таким образом, 6-минутный тест, как и другие вне-лабораторные тесты, занимает немаловажное место в исследовании функционального статуса пульмонологических пациентов. Им отдают предпочтение при оценке физических возможностей у тяжелых больных, которым нельзя провести полноценное лабораторное тестирование. В то же время нельзя рассматривать эти тесты как альтернативу полноценной лабораторной оценке физического состояния пациентов, поскольку полное кардиопульмональное нагрузочное тестирование дает всеобъемлющую оценку ответной реакции организма на физическую нагрузку, объективно определяет функциональные резервы организма, количественно характеризует факторы, ограничивающие переносимость физической нагрузки, и патофизиологические механизмы, лежащие в их основе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: a consensus statement. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1999; 159: 321–340.
2. Killian K.J., Leblanc P., Martin D.H. et al. Exercise capacity and ventilatory, circulatory and symptom limitation in patients with chronic airflow obstruction. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1992; 146: 935–940.
3. Shoup R., Dalsky G., Warner S. et al. Body composition and health-related quality of life in patients with chronic obstructive airway disease. *Eur. Respir. J.* 1997; 10: 1576–1580.
4. Siafakas N.M., Schiza S., Xirouhaki N., Bouros D. Is dyspnoea the main determinant of quality of life in the failing lung? A review. *Eur. Respir. Rev.* 1997; 7: 53–56.
5. Celli B., Rassulo J., Make B. Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N. Engl. J. Med.* 1986; 314: 1485–1490.
6. Simon P.M., Schwartzstein R.M., Weiss J.M. et al. Distinguishable types of dyspnoea in patients with shortness of breath. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1990; 142: 1009–1014.
7. O'Donnel D.E., Bertley J.C., Chau L.K.L., Webb K.A. Qualitative aspects of exertional breathlessness in chronic airflow limitation. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1997; 155: 109–115.
8. Borg G.A.V. Psycho-physical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1982; 14: 377–381.
9. Wedzicha J.A., Bestall J.C., Garrod R. et al. Randomized controlled trial of pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease patients, stratified with the MRC dyspnoea scale. *Eur. Respir. J.* 1999; 12: 363–369.
10. Mahler D.A., Weinberg D.H., Wells C.K. et al. The measurement of dyspnoea: contents, interobserver agreement, and physiologic correlations of two new clinical indexes. *Chest* 1984; 85: 751–758.
11. Guyatt G.H., Pugsley O., Sullivan M.J. et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax* 1984; 39: 818–822.
12. Brooks S.M. Task group on surveillance for respiratory hazards in the occupational setting. *Surveillance for respiratory hazards. ATS News* 1982; 8: 12–16.
13. Lareau S., Carrieri-Kohlman V., Janson-Bjerkle S., Roos P. Development and testing of the pulmonary functional status and dyspnoea questionnaire (PFSDQ). *Heart & Lung* 1994; 23: 242–250.
14. Ries A.L., Kaplan R.M., Limberg T.M., Prewitt L.M. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann. Intern. Med.* 1995; 122: 823–832.
15. Mahler D.A., Tomlinson D., Olmstead E.M. et al. Changes in dyspnoea, health status, and lung function in chronic airway disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1995; 151: 61–65.
16. Guyatt G.H., Berman L.B., Townsend M. et al. A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease. *Thorax* 1987; 42: 773–778.
17. Global initiative for chronic obstructive lung disease. NHLBI/WHO workshop report. National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute; 2001.
18. McGavin C.R., Artoinli M., Naoe H. et al. Dyspnoea, disability and distance walked: comparison of estimates of exercise performance in respiratory disease. *Br. Med. J.* 1978; 2: 241 — 243.
19. Marin J.M., Carrizo S.J., Gascon M. et al. Inspiratory capacity, dynamic hyperinflation, breathlessness, and exercise performance during the 6-minute walk test in chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001; 163: 1395–1399.
20. Bestall J.C., Paul E.A., Garrod R. et al. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999; 54: 581 — 586.
21. Morgan A.D., Peck D.F., Buchannan D.R. et al. Effect of attitude and beliefs on exercise tolerance in chronic bronchitis. *Br. Med. J.* 1983; 286: 171–173.
22. Sweer L., Zwillich C.W. Dyspnoea in the patients with chronic obstructive pulmonary disease. Etiology and management. *Clin. Chest Med.* 1990; 11: 417–439.
23. Carrieri-Kohlman V., Gormley J.M., Douglas M.K. et al. Differentiation between dyspnoea and its affective components. *West. J. Nurs. Res.* 1996; 18: 626–642.
24. Guyatt G.H., Tompson P.J., Berman L.B. et al. How should we measure function in patients with chronic heart and lung disease? *J. Chron. Dis.* 1985; 38: 517–524.
25. Guyatt G.H., Sullivan M.J., Tompson P.J. et al. The 6-min walk: a new measure of exercise capacity in chronic heart failure. *Br. Med. J.* 1986; 292: 653–655.

26. Rubenstein L.V., Calkins D.R., Greenfield S. et al. Health status assessment for elderly patients: report of the society of general internal medicine task force on health assessment. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1988; 37: 562-569.
27. Weaver T.E., Narsavage G.L. Physiological and psychological variables related to functional status in chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs. Res.* 1992; 41: 286-291.
28. Leidy N.K. Functional performance in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Image J. Nurs. Sch.* 1995; 27: 23-34.
29. Hardman A.E. Exercise training. In: Morgan M.D.L., Singh S.J., eds. *Practical pulmonary rehabilitation*. London: Chapman and Hall; 1997. 63-80.
30. Rampulla C., Baiocchi S., Dacosto E., Ambrosino N. Dyspnoea on exercise. Pathophysiologic mechanisms. *Chest* 1992; 101: 248s-252s.
31. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am.J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 166: 111-117.
32. Miyamoto S., Nagaya N., Satoh T. et al. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2000; 161: 487-492.
33. Pinto-Plata V.M., Cote C., Cabral H. et al. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur. Respir. J.* 2004; 23: 28-33.
34. Bowen J.B., Votto J.J., Thrall R.S. et al. Functional status and survival following pulmonary rehabilitation. *Chest* 2000; 118 (3): 697-703.
35. Wasserman K., Hansen J.E., Sue D.Y. et al. *Principles of exercise testing and interpretation*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 1999.
36. Weisman I.M., Zeballos R.J. An integrated approach to the interpretation of cardiopulmonary exercise testing. *Clin. Chest Med.* 1994; 15: 421-445.
37. Bassey E.J., Fentem P.H., MacDonald I.C. et al. Self-paced walking as a method for exercise testing in elderly and young men. *Clin. Sci. Mol. Med.* 1976; 51: 609-612.
38. Cahalin L.P., Mathier L.A., Semigran M.J. et al. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest* 1996; 110: 325-332.
39. Leger L.A., Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub>max. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1982; 49: 1-12.
40. Lewis M.E., Newal C., Townend J.N. et al. Incremental shuttle walk test in the assessment of patients for heart transplantation. *Heart* 2001; 86: 183-187.
41. Guyatt G.H., Townsend N., Keller J. et al. Measuring functional status in chronic lung disease: conclusions from a random control trial. *Respir. Med.* 1991; 85 (suppl. B): 17-21.
42. Niederman M.S., Clemente P.H., Fein A.M. et al. Benefits of a multidisciplinary pulmonary rehabilitation program: improvements are independent of lung function. *Chest* 1991; 99: 798-804.
43. Noseda A., Carpiaux J., Prigogine T., Schmerber J. Lung function, maximum and submaximum exercise testing in COPD patients: reproducibility over a long interval. *Lung* 1989; 167: 247-257.
44. Butland R.J.A., Pang J., Cross E.R. et al. Two-, six-, 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br. Med. J.* 1982; 284: 1607-1608.
45. Knox A.J., Morrison J.F., Muers M.F. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax* 1988; 43: 388-392.
46. Britton M.G., Apps M.C.P., Maxwell D.L. et al. The value of ear lobe oximetry in the assessment of disability in asbestos-related disease. *Respir. Med.* 1989; 83: 43-49.
47. American College of Sports Medicine. *Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription*. Pennsylvania: Williams & Wilkins; 1995.
48. Gibbons R.J., Balady G.J., Beasley J.W. et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology and the American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on Exercise Testing). *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 30 (1): 260-311.
49. Pina I.L., Balady G.J., Hanson P. et al. Guidelines for clinical exercise testing laboratories. A statement for healthcare professionals from the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation, American Heart Association. *Circulation* 1995; 91 (3): 912-921.
50. American Association for Respiratory Care. AARC Clinical Practice Guideline: Pulse oximetry. *Respir. Care* 1991; 36 (12): 1046-11048.
51. American Association for Respiratory Care. AARC Clinical Practice Guideline: Arterial blood analysis 2001 revision & update. *Respir. Care* 2001; 46 (5): 498-505.
52. AARC clinical practice guideline. Exercise testing for evaluation of hypoxemia and/or desaturation: 2001 revision & update. *Respir. Care* 2001; 46: 514-522.
53. Warley A.H., Mitchell J.H., Stradling J.R. Evaluation of the Ohmeda 3700 pulse oximeter. *Thorax* 1987; 42: 892-896.
54. American Association for Respiratory Care. AARC Clinical Practice Guideline: Sampling for arterial blood gas analysis. *Respir. Care* 1992; 37 (8): 913-917.
55. Godfrey S., Wozniak E.R., Courtney-Evans R.J., Samuels C.S. Ear lobe blood samples for blood gas analysis at rest and during exercise. *Br. J. Dis. Chest* 1971; 65: 58-65.
56. Matrin D., Powers S., Cicale M. et al. Validity of pulse oximetry during exercise in elite endurance athletes. *J. Appl. Physiol.* 1992; 72 (2): 455-458.
57. Enright P.L., McBurnie M.A., Bittner V. et al. The 6-min walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 2003; 123 (2): 387-398.
58. Bittner V., Weiner D.H., Yusuf S. et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6 minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. *J.A.M.A.* 1993; 270: 1702-1707.
59. Lipkin D.P., Scrivin A.J., Crake T., Poole-Wilson P.A. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *Br. Med. J.* 1986; 292: 653-655.
60. Troosters T., Gosselink R., Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur. Respir. J.* 1999; 14: 270-274.
61. Weiss R.A. et al. Six minute walk test in severe COPD: reliability and effect of walking course layout and length. Paper presented at ACCP Conference. San Francisco; 2000. Цит. по: *Am.J. Respir. Crit Care Med.* 2002; 166: 111-117.
62. Stevens D., Elpern E., Sharma K. et al. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1999; 160: 1540-1543.
63. Peeters P., Mets T. The 6-min walk as an appropriate exercise test in elderly patients with chronic heart failure. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 1996; 51: M147-M151.
64. Beaumont A., Cockcroft A., Guz A. A self paced treadmill walking test for breathless patients. *Thorax* 1985; 40: 459-464.
65. Swerts P.M.J., Mostert R., Wouters E.F.M. Comparison of corridor and treadmill walking in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Phys. Ther.* 1990; 70: 439-442.
66. Barthelemy J.C., Geysani A., Riffat J. et al. Accuracy of pulse oximetry during moderate exercise: a comparative study. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 1990; 50: 533-539.
67. Jensen L.A., Onyskiw J.E., Prasad N.G.N. Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart Lung* 1998; 27: 387-408.
68. Clark J.S., Votteri B., Ariagno R.L. et al. Noninvasive assessment of blood gases. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1992; 145 (1): 220-232.
69. Powers S.K., Dodd S., Woodyard J., Beadle R.E. Haemoglobin saturation during incremental arm and leg exercise. *Br. J. Sports Med.* 1984; 18 (3): 212-216.
70. Morris R.W., Nairn M., Torda T.A. A comparison of fifteen pulse oximeters. Part I: a clinical comparison; Part II: a test of performance under conditions of poor perfusion. *Anaesth. Intensive Care* 1989; 17: 62-82.
71. Ries A.L., Fedullo P.E., Clausen J.L. Rapid changes in arterial blood gas levels after exercise in pulmonary patients. *Chest* 1983; 83 (3): 454-456.
72. Moyle J.T.B. *Principles and practice series: pulse oximetry*. London: BMJ Books; 1998.

73. *Blonshine S.* Pulse oximetry technology advances. *AARC Times* 1999; 23 (2): 45–48, 89.
74. *Poets C.F., Stebbens V.A.* Detection of movement artifact in recorded pulse oximeter saturation. *Eur. J. Pediatr.* 1997; 156 (10): 808–811.
75. *Carone M., Patessio A., Appendini L. et al.* Comparison of invasive and noninvasive saturation monitoring in prescribing oxygen during exercise in COPD patients. *Eur. Respir. J.* 1997; 10 (2): 446–451.
76. *Wood R.J., Gore C.J., Hahn A.G. et al.* Accuracy of two pulse oximeters during maximal cycling exercise. *Austral. J. Sci. Med. in Sport* 1997; 29 (2): 47–50.
77. *Severinghause J.W., Koh S.O.* Effect of anemia on pulse oximeter accuracy at low saturation. *J. Clin. Monit.* 1990; 6: 85–88.
78. *Gulmans V.A.M., vanVeldhoven N.H.M.J., deMeer K., Helders P.J.M.* The six-minute walking test in children with cystic fibrosis: reliability and validity. *Pediatr. Pulmonol.* 1996; 22: 85–89.
79. *Zugck C., Kruger C., Durr S. et al.* Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy. *Eur. Heart J.* 2000; 21: 540–549.
80. *Leach R.M., Davidson A.C., Chinn S. et al.* Portable liquid oxygen and exercise ability in severe respiratory disability. *Thorax* 1992; 47: 781–789.
81. *Mungall I.P.F., Hainsworth R.* Assessment of respiratory function in patients with chronic obstructive airways disease. *Thorax* 1979; 34: 254–258.
82. *Legget R.J., Flenley D.C.* Portable oxygen and exercise tolerance in patients with chronic hypoxic cor pulmonale. *Br. Med. J.* 1977; 2: 84–86.
83. *Roberts C.M., Bell J., Wedzicha J.A.* Comparison of the efficacy of a demand oxygen delivery system with continuous low flow oxygen in subjects with stable COPD and severe oxygen desaturation on walking. *Thorax* 1996; 51: 831–834.
84. *Hay J.G., Stone P., Church S. et al.* Bronchodilator reversibility and breathlessness in stable chronic obstructive pulmonary disease. *Eur. Respir. J.* 1992; 5: 659–665.
85. *Grove A., Lipworth B.J., Reid P. et al.* Effects of regular salmeterol on lung function and exercise capacity in patients with COPD. *Thorax* 1996; 51: 689–693.
86. *DeBock V., Mets T., Romagnoli M., Derde M.P.* Captopril treatment of chronic heart failure in the very old. *J. Gerontol.* 1994; 49: M148–M152.
87. *Redelmeier D.A., Bayoumi A.M., Goldstein R.S., Guyak G.H.* Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1997; 155: 1278–1282.
88. *O'Keefe S.T., Lye M., Donnellan C., Carmichael D.N.* Reproducibility and responsiveness of quality of life assessment and six minute walk test in elderly heart failure patients. *Heart* 1998; 80: 377–382.
89. *Revill S.M., Morgan M.D.L., Singh S.J. et al.* The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999; 54: 213 — 222.
90. *Ortega F., Toral J., Cejudo P. et al.* Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 166: 669–674.
91. *Paggiaro P.L., Dahle R., Bakran I. et al.* Multicentre randomised placebo-controlled trial of inhaled fluticasone propionate in patients with COPD. *Lancet* 1998; 351: 773–780.
92. *Weiner P., Mangde R, Berar-Yanay N. et al.* The cumulative effect of long-acting bronchodilators, exercise, and inspiratory muscle training on the perception of dyspnea in patients with advanced COPD. *Chest* 2000; 118: 672–678.
93. *Criner G.J., Cordova F.C., Furukawa S. et al.* Perspective randomized trial comparing bilateral lung volume reduction surgery to pulmonary rehabilitation in severe COPD. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1999; 160: 2018–2027.
94. *Enright P.L., Sherrill D.L.* Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998; 158: 1384–1387.
95. *Rikli R.E., Jones C.J.* Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60 — 94. *J. Aging Phys. Activity* 1999; 7: 162–181.
96. *Pearce M.E., Cunningham D.A., Donner A.P. et al.* Energy cost of treadmill and floor walking at self-selected paces. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1983; 52: 115–119.

Поступила 29.10.04

© ЕМЕЛЬЯНОВ А.В., 2004

УДК 616.248-085.234

*А.В.Емельянов*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ УЛЬТРАМЕЛКОДИСПЕРСНОГО БЕКЛОМЕТАЗОНА ДИПРОПИОНАТА У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ (Обзор литературы)

Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П.Павлова

Ингаляционные глюкокортикоиды занимают центральное место в лечении бронхиальной астмы (БА). Они относятся к числу лекарственных средств, обладающих наиболее выраженной противовоспалительной активностью. В отличие от системных стероидов, ингаляционные глюкокортикоиды характеризуются высоким сродством к рецепторам, более низкими терапевтическими дозами и минимальным числом побочных эффектов.

Ингаляционные стероиды эффективны у больных любого возраста и тяжести течения БА [1]. Они уменьшают выраженность клинических симптомов заболевания, повышают качество жизни больных, улучшают бронхиальную проходимость и снижают гиперреактивность бронхов к аллергенам и неспецифическим раздражителям (физической нагрузке, холодному воздуху, поллютантам и др.), предупреждают обострения БА и снижают частоту госпитализаций, предупреждают раз-