

В. К. Гаврисюк, А. И. Ячник, Е. А. Беренда АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕСТОВ С ХОДЬБОЙ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ

Институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины

Универсальным средством оценки уровня физической работоспособности и определения механизмов нарушений толерантности к физической нагрузке являются кардиопульмональные тесты с физической нагрузкой (cardiopulmonary exercise testing — CPET) [12, 59].

Согласно протоколу, разработанному рабочей группой Европейского респираторного общества [12], оптимальным в оценке интегративного системного ответа организма на нагрузку является применение тестов с возрастающей нагрузкой с использованием тредмила или велоэргометра. Тест общей продолжительностью не более 20 минут включает: 1) измерение функциональных и лабораторных параметров в покое; 2) 3-минутный период без нагрузки; 3) возрастающая нагрузка (приблизительно 10 мин); и 4) 2-минутный восстановительный период. Объем нагрузки возрастает в постоянном режиме (ramp-test) или одномоментно в течение каждой минуты (1 min incremental test). Модификации в дизайне протокола и/или в перечне исследований зависят от физического состояния больного и тяжести течения заболевания, а также характера клинических показаний к проведению CPET (например, астма физического усилия).

Стандартный набор исследований: анализ концентрации кислорода и углекислого газа в выдыхаемом воздухе, измерение респираторного потока и объема, частоты сердечных сокращений и системного артериального давления, электрокардиография и пульсоксиметрия, субъективное восприятие одышки по шкале Borg (или аналогов). У больных заболеваниями легких часто требуется оценка состояния газообмена в легких [62]. С этой целью проводится катетеризация периферической артерии для измерения напряжения кислорода и углекислого газа, показателя альвеолярно-артериальной разницы по кислороду и определения параметров кислотно-основного состояния крови.

CPET — высокоинформативные методы. Они позволяют не только объективно оценить степень нарушений толерантности к физической нагрузке и определить основные механизмы этих расстройств, но и оказать существенную помощь в установлении диагноза ряда заболеваний и патологических состояний, таких как астма физического усилия, ишемия сердца; в оценке одышки неясного генеза; в дифференциальной диагностике между одышкой сердечного и легочного генеза; при подозрениях на скрытую кардиальную патологию, окклюзию легочных сосудов; в оценке риска предстоящих оперативных вмешательств; в экспертизе утраты трудоспособности [59].

Вместе с тем CPET требуют значительного количества дорогостоящего оборудования и квалифицированного персонала, они достаточно сложны в исполнении и по этим причинам не нашли широкого применения в практике [4].

В связи с этим в последние годы активное развитие получила разработка более простых, не требующих сложного оборудования функциональных тестов с ходьбой (Functional Walk Tests — FWT). Применение FWT не предусматривает определение максимального поглощения кислорода — наиболее объективного показателя уровня физической работоспособности, установление причин одышки, механизмов снижения толерантности к физической нагрузке. И, разумеется, результаты FWT не оказывают никакой помощи клиницистам в диагностике заболевания.

Вместе с тем FWT, в отличие от CPET, позволяют оценить уровень повседневной активности больных, поскольку предусматривают использование нагрузки на субмаксимальном уровне [4]. При этом оценивается именно тот вид нагрузки, который используется в повседневной жизни больных, то есть ходьба [46]. FWT превосходят по воспроизводимости показатель объе-

ма форсированного выдоха за первую секунду [26], обнаруживают лучшую корреляцию с показателями качества жизни [19] и могут быть использованы в качестве дополнительных критериев оценки эффективности лечения и реабилитации больных [52]. При этом FWT не требуют оборудования, которое применяется при CPET, и могут проводиться в любом лечебном или реабилитационном учреждении [4, 46].

Прежде чем перейти к рассмотрению методов FWT, необходимо изложить данные о влиянии физической нагрузки на показатели кардиореспираторной системы.

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ В ОТВЕТ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЛЕГКИХ

Нарушение физической работоспособности проявляется, когда пациент не в состоянии поддерживать требуемый темп нагрузки (work rate — WR) достаточно долго до успешного завершения пробы. Наиболее частая причина — потребность в O_2 превышает способность к максимальному проведению O_2 в транспортной цепи и как следствие — ощущение предела усталости и одышки.

Газообмен в легких

Пик потребления кислорода (VO_2) у больных заболеваниями легких обычно снижен [44, 59]. Увеличение VO_2 в ответ на возрастающую или постоянную физическую нагрузку может не отличаться от нормального уровня. Вместе с тем, кислородная стоимость дыхания на единицу вентиляции увеличена как при хронических обструктивных (ХОЗЛ), так и при интерстициальных (ИЗЛ) заболеваниях легких. При ХОЗЛ нарушения бронхиальной проходимости требуют большего усилия для перемещения воздуха, в то время как при ИЗЛ возрастает эластическая тяга легких, что увеличивает активность мускулатуры вдоха [39].

Выделение CO_2 ($V'CO_2$) при нагрузке возрастает в меньшей мере, чем потребление O_2 . Это объясняется более значительной емкостью тканей по отношению к CO_2 . Замедлению элиминации CO_2 у больных ХОЗЛ способствует поражение сосудистого русла с появлением участков легких с высоким соотношением альвеолярная вентиляция/перфузия (VA/Q') [60].

Вентиляция

Минутная вентиляция (VE) при заболеваниях легких обычно увеличена как в состоянии покоя, так и при нагрузке [23]. Увеличение VE в покое объясняется нарушением соответствия VA/Q' вследствие классических патофизиологических механизмов по причине эмфиземы и хронического бронхита при ХОЗЛ и фиброза при ИЗЛ [58]. Следует отметить, что при заболеваниях, связанных с поражением сосудистого русла легких (первичная легочная гипертензия) гипервентиляция, обусловленная гипоксемией, может способствовать развитию гипокапнии — напряжение CO_2 в артериальной крови ($PaCO_2$) снижается до 30–35 мм Hg.

У больных с хроническими заболеваниями легких наблюдается уменьшение дыхательного объема (VT) и увеличение частоты дыхания (fR) [12].

У здоровых лиц при нагрузке отмечается уменьшение продолжительности дыхательного цикла (t tot) преимущественно за счет времени выдоха (tE), продолжительность вдоха (tI) уменьшается в меньшей степени. В результате показатель tI/t tot у здоровых лиц увеличивается от 0,35–0,40 в покое до 0,50–0,55 во время нагрузки. У больных ХОЗЛ указанной динамики показателя tI/t tot при нагрузке обычно не наблюдается за счет увеличения tE [12].

У больных ХОЗЛ при выполнении физической нагрузки, наряду с увеличением VE, наблюдается возрастание конечного

экспираторного объема легких (EELV), в отличие от здоровых лиц, у которых EELV при нагрузке обычно уменьшается, и больных ИЗЛ, у которых EELV при нагрузке существенно не изменяется [17, 30].

Одним из лимитирующих факторов при выполнении физической нагрузки у больных заболеваниями легких является дисфункция дыхательных мышц вследствие следующих причин:

1) повышенная нагрузка на дыхательные мышцы у больных ХОЗЛ вследствие бронхиальной обструкции и у больных ИЗЛ вследствие нарушений эластических свойств легких;

2) у больных ХОЗЛ снижается эффективность функционирования диафрагмы из-за динамической гиперинфляции легких;

3) гипоксемия, развивающаяся во время нагрузки, способствует развитию утомления дыхательных мышц [12].

У здоровых лиц в ответ на нагрузку обычно наблюдается легкая дилатация бронхов. У пациентов с астмой физического усилия и у некоторых больных ХОЗЛ физическая нагрузка может вызывать бронхоконстрикцию, хотя чаще это является постнагрузочным феноменом [12].

Газовый состав крови

У многих пациентов с ХОЗЛ, ИЗЛ и заболеваниями, связанными с поражением сосудов легких (первичная легочная гипертензия, посттромбоэмболическая легочная гипертензия), наблюдается гипоксемия — PaO_2 ниже 80 мм Hg. У больных ХОЗЛ наиболее часто отмечается гипоксемия легкой и средней степени тяжести (60–70 мм Hg). Больные, у которых наблюдается задержка выведения CO_2 , характеризуются более тяжелой гипоксемией (40–60 мм Hg). При ИЗЛ и сосудистых заболеваниях легких (СЗЛ) степень гипоксемии также варьирует в широких пределах.

У больных ХОЗЛ с PaO_2 60–70 мм Hg $PaCO_2$ обычно соответствует нормальному уровню или слегка снижено. У больных с задержкой выведения CO_2 уровень гиперкапнии обычно составляет 45–55 мм Hg, однако наблюдаются случаи повышения $PaCO_2$ до 70–80 мм Hg даже у стабильных амбулаторных больных. У пациентов с ИЗЛ и СЗЛ $PaCO_2$ обычно снижено (30–35 мм Hg) вследствие гипервентиляции по причине гипоксемии [12].

Типичным ответом на физическую нагрузку у больных ХОЗЛ является небольшое повышение $PaCO_2$ и незначительное или более выраженное снижение PaO_2 . Однако у некоторых больных PaO_2 не только не снижается, но и может возрастать. При легком течении ХОЗЛ физическая нагрузка в ряде случаев может способствовать некоторому улучшению взаимоотношений вентиляции и кровотока [22].

Гипоксемия и гиперкапния у больных ХОЗЛ развивается обычно при максимальном уровне нагрузки. У больных ИЗЛ изменения газового состава крови наблюдаются уже при умеренных нагрузках. При этом, если $PaCO_2$ существенно не изменяется, то снижение PaO_2 наблюдается почти у всех пациентов с нарушением диффузии [33]. При СЗЛ PaO_2 обычно снижается на несколько мм Hg, $PaCO_2$ также снижается на 3–5 мм Hg.

Кардиоваскулярный ответ на физическую нагрузку

Несмотря на то, что у больных ХОЗЛ имеются факторы риска развития ишемической болезни сердца (курение, возраст, снижение физической активности в дополнение к системной гипоксии), возникновение ИБС при ХОЗЛ наблюдается довольно редко [12]. Вместе с тем, хорошо известно, что у многих пациентов с ХОЗЛ, ИЗЛ и СЗЛ развивается хроническое легочное сердце с правожелудочковой сердечной недостаточностью. Расстройства легочной циркуляции имеют место практически во всех случаях, однако многие пациенты не достигают стадии клинически выраженной правожелудочковой недостаточности.

У больных ХОЗЛ, ИЗЛ в состоянии покоя наблюдается компенсаторное увеличение минутного объема кровообращения (исключение составляют некоторые больные с СЗЛ). В ответ на нагрузку отмечается возрастание сердечного выброса, однако его прирост на пике нагрузки обычно не превышает 50% от аналогичного показателя у здоровых лиц [22, 54].

Легочная гипертензия часто наблюдается уже в состоянии покоя, при нагрузке давление в легочной артерии возрастает. Величина прироста легочно-артериального давления на единицу

прироста минутного объема кровообращения у больных хроническими заболеваниями легких обычно в 3 раза превышает данный показатель у здоровых лиц. В норме, несмотря на увеличение давления в легочной артерии во время нагрузки, легочно-артериальное сопротивление обычно снижается вследствие мобилизации резервных зон сосудистого русла. При ИЗЛ, СЗЛ и тяжелых формах ХОЗЛ сопротивление в сосудах легких при нагрузке сохраняется постоянным или возрастает [22, 33, 45].

Основной причиной редукции сосудистого русла является гипоксическая вазоконстрикция. При прогрессировании заболевания развивается гипертрофия правого желудочка, а затем появляются клинические признаки декомпенсированного хронического легочного сердца. Однако, несмотря на увеличение сосудистого сопротивления в легких, даже при прогрессировании болезни сердце длительное время способно адекватно выполнять гемодинамическую функцию [12].

Частота сердечных сокращений (fc) у больных заболеваниями легких обычно увеличена, при этом отмечается уменьшение ударного объема сердца. Важным показателем в оценке физической работоспособности является кислородный пульс (VO_2 на единицу fc). При нагрузке кислородный пульс у больных заметно снижается [12].

МЕТОДЫ FWT

Существуют различные виды тестов с ходьбой. Ниже перечислены основные методы FWT без упоминания их многочисленных модификаций.

- Тесты с фиксированным временем исследования — проба с 2-минутной ходьбой (2-min walk test — 2MWT), 5-минутной (5MWT), 6-минутной (6MWT), 9-минутной (9MWT) и 12-минутной (12MWT) [9, 25, 26].

- Тесты с фиксированной дистанцией — 100 м, ½ мили, 2 км [13, 28, 38, 40].

- Тесты, основанные на оценке скорости ходьбы в ответ на стандартные инструкции: "идите в нормальном темпе", "не быстро и не медленно", "несколько быстрее, но без излишнего напряжения" (self-paced walk test — SPWT) [5].

- Тесты с заданной скоростью ходьбы — шаттл-тест с возрастающим темпом ходьбы (incremental shuttle walk test — SWT) [51].

Наибольшее распространение у больных заболеваниями легких получили тест с 6-минутной ходьбой [2, 10, 11, 19, 21, 24, 27, 29, 32, 34, 36, 43, 47, 50, 55, 61] и шаттл-тест с возрастающей скоростью ходьбы [3, 7, 8, 14, 20, 35, 37, 41, 42, 48, 49, 51, 52, 53, 56, 57].

6MWT

6MWT проводится в соответствии со стандартным протоколом [4]. Пациенты должны быть проинструктированы о целях теста, им предлагается ходить по измеренному коридору в своем собственном темпе, стараясь пройти максимальное расстояние в течение 6 мин. Пациентам разрешается останавливаться и отдыхать во время теста, однако они должны возобновлять ходьбу, когда они сочтут это возможным. Во время ходьбы разрешается подбадривать пациентов фразами: "Все идет хорошо", "Продолжайте в том же темпе". Перед началом и в конце теста оценивается одышка по шкале Borg [6], ЧСС, ЧД и SaO_2 . Пациенты должны прекратить ходьбу при возникновении следующих симптомов: очень тяжелая одышка, боль в грудной клетке, головокружение, боль в ногах, а также при снижении SaO_2 до 80–86%.

Дистанция, пройденная в течение 6 мин (6MWD), измеряется в метрах и сравнивается с должным показателем 6MWD (i).

6MWD (i) вычисляется по нижеприведенным формулам, которые учитывают возраст в годах, массу тела в кг, рост в см, индекс массы тела (BMI — отношение массы тела в кг к квадрату роста в м).

Для мужчин $6MWD (i) = 7,57 \times \text{рост} - 5,02 \times \text{возраст} - 1,76 \times \text{масса} - 309$ или $6MWD (i) = 1140 - 5,61 \times \text{BMI} - 6,94 \times \text{возраст}$.

Для женщин $6MWD (i) = 2,11 \times \text{рост} - 2,29 \times \text{масса} - 5,78 \times \text{возраст} + 667$ или $6MWD (i) = 1017 - 6,24 \times \text{BMI} - 5,83 \times \text{возраст}$.

Нижняя граница нормы = 6MWD (i) — 139 м.

Преимущества 6MWT

6MWT прост в выполнении, не требует сложного оборудования и может проводиться как в стационарных, так и в амбулаторных условиях.

Тест позволяет оценить уровень повседневной активности больных (не всегда, комментарии — ниже).

Результаты 6MWT хорошо коррелируют с показателями качества жизни и могут быть использованы в качестве дополнительных критериев оценки эффективности лечения и реабилитации больных.

Недостатки 6MWT

Результаты проведения 6MWT в значительной мере определяются влиянием субъективных факторов, основным из которых является характер мотивации пациента [14].

Речь даже не идет о мотивации, связанной с заинтересованностью больного в тех или иных результатах теста (например, если 6MWT проводится параллельно с экспертизой трудоспособности больного). По условиям протокола, больной самостоятельно устанавливает темп ходьбы, который зависит не только от физической работоспособности, но и от настроения. Любое, на первый взгляд, незначительное, событие в его жизни накануне исследования может существенно повлиять на эмоциональное состояние и изменить результаты 6MWT в ту или другую сторону.

Больному разрешается останавливаться и отдыхать во время теста. Он даже может вспомнить и прочесть про себя строки любимого стихотворения. Соответственно, длина 6MWD уменьшится пропорционально количеству этих строк. "Пациенты должны возобновлять ходьбу, когда они сочтут это возможным". Удивительно определенная формулировка!

Вторым субъективным фактором, оказывающим существенное влияние на результаты теста, является степень корректности проведения исследования инструктором.

Enright P. L., один из авторов первого стандартного протокола проведения 6MWT (1998 [15]), недавно опубликовал статью, которую он полностью посвятил вопросам унификации режима проведения теста. "Используйте только стандартные фразы. Ваш излишний энтузиазм при подбадривании больного может увеличить 6MWD до 30%" [16]. До 30%!

По-видимому, можно обучить персонал корректно пользоваться фразами "Все идет хорошо", "Продолжайте в том же темпе" и повысить объективность теста, если бы не еще один (третий) субъективный фактор.

Когда в диагностическом или лечебном процессе одновременно принимают участие и врач и пациент, вступает в действие такой фактор, как комплаенс (согласие, доверие). Предположим, что в период до начала лечения в проведении 6MWT принимал участие один инструктор, а после лечения — другой. С первым инструктором у больного — полное взаимопонимание, а со вторым — что-то не сложилось. Учитывая чрезвычайную либеральность условий проведения теста, можно с уверенностью предположить, что 6MWT не подтвердит клиническую эффективность лечения.

Имеет значение и эффект тренировки: результаты второго 6MWT, как правило, превышают 6MWD при проведении первого теста. При этом величина прироста может достигать 17% (!) [4]. Без учета этого фактора прирост 6MWD может быть ошибочно связан с эффектом терапии.

У больных хроническими заболеваниями легких имеет место целый ряд объективных факторов, затрудняющих интерпретацию 6MWT.

У пациентов с хронической сердечной недостаточностью, обусловленной заболеваниями сердца и сосудов, ведущим фактором, лимитирующим физическую работоспособность, является собственно недостаточность миокарда (нарушение функционального состояния скелетной мускулатуры — следствие). При заболеваниях легких в ограничении толерантности к физической нагрузке имеет значение целый ряд причин — бронхиальная обструкция, нарушения диффузии, эластических свойств легких, вентиляционно-перфузионные расстройства. Все эти факторы влияют на физическую работоспособность по-разному. При этом, больные с различными нозологическими

формами по-разному субъективно воспринимают одышку, в связи с чем при интерпретации результатов нагрузочных тестов объединять их в одну группу ошибочно [32].

Например, у больного ХОЗЛ с гипоксемией и гиперкапнией в покое повышается порог чувствительности хеморецепторов синокаротидной зоны к гипоксическому стимулу и дыхательного центра к CO_2 . Кроме того, хроническая гипоксемия обуславливает включение компенсаторных механизмов (например, увеличение содержания гемоглобина), в том числе и на уровне тканевого дыхания. В результате уменьшается значение одышки как лимитирующего фактора при выполнении теста с физической нагрузкой, и больной с гипоксемией и гиперкапнией в покое может показать хорошие результаты 6MWT. Однако это не означает, что результаты теста отражают уровень повседневной активности больного [31]. Просто больной выполнил нагрузку, превышающую по объему субмаксимальный уровень из-за низкого восприятия одышки как лимитирующего фактора. При этом объективные лабораторные показатели (например, PaO_2 и PaCO_2) в результате проведения теста значительно ухудшатся, увеличится степень ацидоза и как следствие — слабость, переутомление на долгие часы. Но на 6 мин проведения теста его резервов хватило.

Другой пример — больной бронхиальной астмой. Одышка имеет интермиттирующий характер, возникает в момент приступа. В межприступный период гипоксемии нет (о гиперкапнии уместно говорить при тяжелой астме, трансформирующейся в ХОЗЛ). В связи с этим компенсаторные биохимические механизмы не работают. При выполнении нагрузки вследствие бронхиальной обструкции возникает одышка, которую больной субъективно воспринимает так же остро, как и больной с сердечной недостаточностью, обусловленной кардиосклерозом (в последнем случае гипоксемия развивается также в основном при нагрузке, а гиперкапния — почти никогда). Показатели 6MWT будут несомненно низкими.

У больных интерстициальными болезнями легких гипоксемия имеет хронический характер. Однако основным лимитирующим фактором при выполнении нагрузки является переутомление дыхательных мышц вдоха как результат их постоянной гиперфункции в ответ на расстройства эластических свойств легких.

Таким образом, все больные хроническими заболеваниями легких разные, и применительно к каждой нозологической группе необходимы дифференцированные подходы к интерпретации 6MWT. Чтобы разработать такие подходы, необходимо прежде всего разобраться с указанными объективными факторами ограничения толерантности к физической нагрузке. Однако если учесть рассмотренные выше субъективные факторы, оказывающие значительное влияние на результаты 6MWT, надежд на успешное решение этих вопросов почти не остается.

Вот почему в последние годы все большее внимание в проведении FWT у больных хроническими заболеваниями легких уделяется шаттл-тесту с возрастающим темпом ходьбы, условия проведения которого позволяют в значительной мере уменьшить влияние субъективных факторов [3, 7, 8, 14, 20, 35, 37, 41, 49, 56, 57 и др.].

SWT

SWT проводится в помещении с обозначенным отрезком пути (шаттлом) длиной 10 м. Тест включает 12 уровней темпа ходьбы, продолжительность каждого уровня — 1 мин. Темп ходьбы определяется звуковым сигналом магнитофона. С каждой минутой скорость возрастает: начальная (1-й уровень) — 1,8 км/ч, максимальная (12-й уровень) — 8,53 км/ч. 1-й уровень ходьбы включает 3 шаттла (30 м), 2-й — 4 шаттла (40 м), 3-й — 5 шаттлов (50 м) и т. д. В результате подсчитывают количество пройденных шаттлов и общую дистанцию в метрах.

Перед проведением теста пациент получает стандартную инструкцию: "идите твердым шагом от одного конца отрезка пути к другому в соответствии со звуковым сигналом. Вы должны продолжать ходьбу до тех пор, пока почувствуете себя неспособным поддерживать требуемую скорость из-за чрезмерной одышки". Для того, чтобы помочь установить первую, очень медленную, скорость ходьбы, оператор в течение первой минуты

идет рядом с больным. Показанием для остановки теста является неспособность пациента пройти очередной шаттл в течение требуемого времени.

Преимущества SWT

SWT характеризуется значительно меньшим влиянием субъективных факторов на результаты тестирования [14, 53]. Больному не разрешается останавливаться, когда ему вздумается, и отдыхать, сколько захочется. Инструктаж о цели и режиме исследования проводится до начала теста, в ходе проведения SWT большой руководствуется только звуковым сигналом магнитофона, подбадривание пациента протоколом не предусмотрено. Связка "инструктор — пациент" заменяется на связку "электронный метроном — пациент", поэтому вопросы комплаенса при проведении SWT не столь актуальны.

По сравнению с 6MWT, SWT характеризуется более сильной корреляцией с показателем максимального потребления кислорода — наиболее объективным критерием оценки физической работоспособности [4].

Проведение 6MWT не возможно в закрытом помещении с использованием тредмила. Пациенты, как правило, не способны самостоятельно подобрать оптимальный режим ходьбы на тредмиле, в связи с чем 6MWD на тредмиле в среднем на 14% короче 6MWD при тестировании в коридоре [4].

SWT можно одинаково успешно проводить как в коридоре, так и в закрытом помещении на тредмиле. С этой целью скорость движения дорожки меняется каждую минуту в соответствии с дизайном протокола SWT, а темп ходьбы больного определяется не электронным метрономом, а скоростью движения дорожки. При этом результаты SWT на тредмиле практически не отличаются от таковых при проведении теста в коридоре [35]. Возможность тестирования на тредмиле позволяет осуществлять ЭКГ-мониторинг, при необходимости проводить дополнительные исследования и манипуляции без остановки теста (например, провести пикфлоуметрию или взять образцы крови).

Недостатки SWT

Условия протокола не исключают влияние на результаты SWT такого фактора, как мотивация пациента, в связи с чем по степени объективности оценки уровня физической работоспособности SWT уступает методам CPET.

Проведение SWT предусматривает использование более интенсивного темпа ходьбы, что повышает риск развития негативных кардиоваскулярных реакций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в Институте фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского АМН Украины проводится работа по изучению толерантности к физической нагрузке с использованием SWT у больных с различными нозологическими формами заболеваний легких, с различной степенью легочной недостаточности (ЛН) и стадией недостаточности кровообращения (НК). Нам бы хотелось получить по результатам SWT строгие количественные критерии для каждой степени ЛН и по функциональным классам — для каждой стадии НК. Такие же определенные, как в классификации хронической сердечной недостаточности (ХСН), принятой VI Национальным конгрессом кардиологов Украины: I функциональный класс (ФК): 6MWD — 426 — 550 м, II ФК — 301 — 425 м, III ФК — 151 — 300 м, IV ФК — < 150 м [1].

Однако, учитывая, что при заболеваниях легких ограничение толерантности к физической нагрузке обусловлено влиянием целого комплекса перечисленных выше патологических факторов, при этом каждая нозологическая форма имеет особенности механизмов нарушений легочной вентиляции, перфузии и газообмена, можно предположить, что клиническая классификация дыхательных и гемодинамических расстройств при заболеваниях легких, принятая III съездом фтизиатров и пульмонологов Украины, не получит таких четких количественных критериев по результатам теста с ходьбой.

Вместе с тем мы надеемся определить ведущие механизмы ограничения физической работоспособности в основных нозологических группах, поскольку по набору методов тестирования проводится практически в режиме CPET. Мы планируем изучить значение SWT в оценке эффективности лечения и ре-

билитации больных, в прогнозировании течения болезни. Мы предполагаем и надеемся, что SWT станет весомым дополнением к методикам оценки качества жизни больных.

Мы надеемся. Будущее покажет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронков Л. Г., Амосова К. М., Дзяк Г. В., Денисюк В. І., Дядюк О. І., Жарінов О. Й., Коваленко В. М., Коркушко О. В., Мала Л. Т., Полівода С. М., Яновський Г. В. Класифікація хронічної серцевої недостатності. — Киев: Четверта хвиля, 2002. — 20 с.
2. Гондуленко Н. О. Результати вивчення толерантності до фізичного навантаження у хворих та інвалідів внаслідок бронхіальної астми // Астма та алергія. — 2002. — № 3 — 4. — С. 54—57
3. Яшина Л. А., Феценко Ю. И., Полянская М. А. и др. Эффективность фенспирида (эреспала) в базисной терапии хронического обструктивного бронхита // Укр. пульмонолог. журнал. — 2003. — № 3. — С. 30—37
4. ATS Statement: Guidelines for the Six — Minute Walk Test // Am. J. Respir. Crit. Care Med. — 2002. — Vol. 166. — P. 111—117.
5. Bassey E. J., Fentem P. H., MacDonald I. C. Self — paced Walking as a method for exercise testing in elderly and young men // Clin. Sci. Mol. Med. — 1976. — Vol. 51. — P. 609—612.
6. Borg G. A. V. Psycho — physical bases of perceived exertion // Med. Sci Sports Exerc. — 1982. — Vol. 14. — P. 377—381.
7. Bradley J., Howard J., Wallace E. Reliability, Repeatability, and Sensitivity of the Modified Shuttle Test in Adult Cystic Fibrosis // Chest. — 2000. — Vol. 117. — P. 1666—1671.
8. Brolin S.E., Cecins N. M., Jenkins S. C. Questioning the use of heart rate and dyspnea in the prescription of exercise in subjects with chronic obstructive pulmonary disease // J. Cardiopulm. Rehabil. — 2003. — Vol. 23, № 3. — P. 228—234
9. Buland R. J., Pang J., Gross E. R. Two —, six, and 12 — minute walking tests in respiratory disease // BMJ. — 1982. — Vol. 284. — P. 1607—1608.
10. Cahalin L., Pappagianopoulos P., Prevost S. The relationship of the 6 — min walk test to maximal oxygen consumption in transplant patients with end — stage lung disease // Chest. — 1995. — Vol. 108. — P. 452—459.
11. Carter R., Holiday D. B., Nwasuruba C. 6 — minute Walk Work for Assessment of Functional Capacity in Patient With COPD // Chest. — 2003. — Vol. 123. — P. 1408—1415.
12. Clinical exercise testing with reference to lung diseases: indications, standardization and interpretation strategies / Roca J., Whipp B. J., Agusti A. G. N. et al. // Eur. Respir. J. — 1997. — Vol. 10. — P. 2662—2689.
13. Donnelly J. E., Jacobsen D. J., Jakicic J. M. Estimation of peak oxygen consumption from a sub — maximal half mile walk in obese females // Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. — 1992. — Vol. 16. — P. 585—589.
14. Dyer C. A. E., Singh S. J., Stockley R. A. The incremental shuttle walking test in elderly people with chronic airflow limitation // Thorax. — 2002. — Vol. 57. — P. 34—38.
15. Enright P. L., Sherrill D. L. Reference equations for the six — minute walk in healthy adults // Am. Respir. Crit. Care Med. — 1998. — Vol. 158. — P. 1384—1387.
16. Enright P. L. The six — minute walk test // Respir. Care. — 2003. — Vol. 48, № 8. — P. 783—785.
17. Gallagher C. Exercise and chronic obstructive pulmonary disease // Med. Clin. N. Am. — 1990. — Vol. 74. — P. 619—641.
18. Guyatt C. H., Thompson P. J., Berman L. B. How should we measure function in patients with chronic heart and lung disease? // Chronic Dis. — 1985. — Vol. 38. — P. 517—524.
19. Guyatt G. H., Townsend M., Keller. J. Measuring functional status in chronic lung disease: conclusions from a random control trial // Respir. Med. — 1991. — Vol. 85 (Suppl B). — P. 17—21
20. Hernandez M. T. E., Rubio T. M., Ruiz F. O. Results of a Home — Based Training Program for Patients With COPD // Chest. — 2000. Vol. 118. — P. 106—114.
21. Holden D. A., Rice T. W., Stelman K. Exercise testing 6 — min walk, and stair climb in the evaluation of patients at high risk for pulmonary resection // Chest. — 1992. — Vol. 102. — P. 1774—1779.
22. Hypoxic pulmonary vasoconstriction and gas exchange during exercise in chronic obstructive pulmonary disease / Agusti A. G., Barbera J. A., Roca J. et al // Chest. — 1990. — Vol. 97. — P. 268—275.
23. Jones N. L., Killian K. J. Exercise in chronic airway obstruction // Exercise Fitness and Health / Bouchard C., ed. — Champaign, IL, USA: Human Kinetics Publishers, 1990. — P. 547—559.
24. Kadikar A., Maurer J., Kesten S. The six — minute walk test: a guide to assessment for lung transplantation // J. Heart Lung Transplant. — 1997. — Vol. 16. — P. 313—319.
25. Kaddoura S., Patel D., Parameshwar J. Objective assessment of the response to treatment of severe heart failure using a 9 — min walk on a patient — powered treadmill // J. Card. Fail. — 1996. — Vol. 2. — P. 133—139.
26. Knox A. J., Morrison J. F., Muers M. F. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease // Thorax. — 1988. — Vol. 43. — P. 388—392.
27. Langenfeld H., Schneider B., Grimm W. The six — minute walk: an adequate exercise test for pacemaker patients? // Pacing Clin. Electrophysiol. — 1990. — Vol. 13 (12 pt 2). — P. 1761—1765
28. Laukkanen R., Oja P., Pasanen M. Validity of a two kilometre walking test for estimating maximal aerobic power in overweight adults // Int. J. Obes. — 1992. — Vol. 16. — P. 263—268.
29. Mak V. H. F., Bugler J. R., Roberts C. M. Effect of arterial oxygen desaturation on six minute walk distance, perceived effort, and perceived breathlessness in patients with airflow limitation // Thorax. — 1993. — Vol. 48. — P. 33—38
30. Marciniuk D. D., Gallagher C. G. Clinical exercise testing in interstitial lung disease // Clin. Chest Med. — 1994. — Vol. 15 — P. 287—303.
31. Marin J. M., Montes de Oca M., Rassulo J. Ventilatory drive and perception of exertional dyspnea in severe COPD // Chest. — 1999. — Vol. 115. — 1293—1300.

32. *Marin J. M., Carriso S. J., Gascon M.* 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. — Vol. 163. — P. 1395–1399.
33. *Mechanisms of gas exchange impairment in idiopathic pulmonary fibrosis / Agusti A. G, Rosa J., Rodriguez — Roisin P. et al.* // *Am. Rev. Respir. Dis.* — 1991. — Vol. 143. — P. 219–225.
34. *Miyamoto S., Nagaya N., Saton.* Clinical correlates and prognostic significance of six — minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* — 2000. — Vol. 161. — P. 487–492.
35. *Moloney E. D., Clayton N., Mukherjee D. K.* The shuttle walk exercise test in idiopathic pulmonary fibrosis // *Respir Med.* — 2003. — Vol. 97, № 6. — P. 682–687.
36. *Montgomery P. S., Gardner A. W.* The clinical utility of a six — minute walk test in peripheral arterial occlusive disease patients // *J. Am. Geriatr. Soc.* — 1998. — Vol. 46. — P. 706–711.
37. *Morales F. J., Montemayer T., Martinez A.* Shuttle versus six — minute walk test in the prediction of outcome in chronic heart failure // *Int. J. Cardiol.* — 2000. — Vol. 76. — P. 101–105
38. *Morice A., Smithies T.* The 100 m walk: a simple and reproducible exercise test // *Br. J. Dis. Chest.* — 1984. — Vol. 78. — P. 392–394.
39. *Nery L. E., Wasserman K., Andrews J. D.* Ventilatory and gas exchange kinetics during exercise in chronic airways obstruction // *J. Appl. Physiol.* — 1982. — Vol. 53. — P. 1594–1602
40. *Oja P., Laukkanen R., Pasanen M.* A 2 — km walking test for assessing cardiorespiratory fitness of healthy adults // *Int. J. Sports Med.* — 1991. — Vol. 12. — P. 356–362.
41. *O'Neill B. M., Johnston D., Burrell N.* Effect of once weekly pulmonary rehabilitation on exercise tolerance in patients with chronic lung disease // *Ir. J. Med. Sci.* — 2001. — Vol. 170, № 4. — P. 231–232.
42. *Payne G. E., Skehan J. D.* Shuttle walking test: a new approach for evaluating patients with pacemakers // *Heart.* — 1996. — Vol. 75. — P. 414–418.
43. *Poulain M., Durand F., Palomba B.* 6 — Minute Walk Testing Is More Sensitive Than Maximal Incremental Cycle Testing for Detecting Oxygen Desaturation in Patients With COPD // *Chest.* — 2003. — Vol. 123. — P. 1401–1407
44. *Principles of Exercise Testing and Interpretation / Wasserman K., Hansen J. E., Sue D. Y. et al.* — Philadelphia: Lea & Febiger, 1994.
45. *Pulmonary gas exchange during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary hypertension / Danzker D. K., D'Alonzo G. E., Bower J. S. et al.* // *Am. Rev. Respir. Dis.* — 1984. — Vol. 130. — P. 412–416.
46. *Qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests in the cardiorespiratory domain / Solway S., Brooks D., Lacasse Yv., Thomas S.* // *Chest.* — 2001. — Vol. 119, № 1. — P. 256–270.
47. *Redelmeier D. A., Bayoumi A. M., Goldstein R. S.* Interpreting differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* — 1997. — Vol. 155. — P. 1278–1282.
48. *Revill S. M., Morgan M. D. L., Singh S. J.* The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease // *Thorax.* — 1999. — Vol. 54 — P. 213–222.
49. *Riera S. H., Rubio M. T., Ruiz O. F.* Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life // *Chest.* — 2001. — Vol. 120, № 3. — P. 748–756.
50. *Roomi J., Johnson M. M., Waters K.* Respiratory rehabilitation, exercise capacity and quality of life in chronic airways disease in old age // *Age Ageing.* — 1996. — Vol. 25. — P. 12–16.
51. *Singh S.* The use of field walking test for assessment of functional capacity in patient with chronic airways obstruction // *Physiotherapy.* — 1992. — Vol. 78. — P. 102–104.
52. *Singh S. J., Morgan M. D. L., Scott S.* Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction // *Thorax.* — 1992. — Vol. 47. — P. 1019–1024.
53. *Singh S. J., Morgan M. D. L., Hardman A. E.* Comparison of oxygen uptake during a conventional treadmill test and the shuttle walking test in chronic airflow limitation // *Eur. Respir. J.* — 1994. — Vol. 7. — P. 2016–2020.
54. *Stewart R. I., Lewis C. M.* Cardiac output during exercise in patients with COPD // *Chest.* — 1986. — Vol. 89. — P. 199–205.
55. *Szekely L. A., Oelberg D. A., Wright C.* Preoperative predictors of operative morbidity and mortality in COPD patients undergoing bilateral lung volume reduction surgery // *Chest.* — 1997. — Vol. 111. — P. 550–558.
56. *Vagaggini B., Taccoba M., Severino S.* Shuttle walking test and 6 — minute walking test induce a similar cardiorespiratory performance in patients recovering from an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease // *Respiration.* — 2003. — Vol. 70, № 6. — P. 579–584.
57. *Wadell K., Sundelin G., Henriksson-Larsen K.* High intensity physical group training in water — an effective training modality for patients with COPD // *Respir. Med.* — 2004. — Vol. 98, № 5. — P. 428–438.
58. *Wagner P. D., Gale G. E.* Ventilation — perfusion relationships // *Pulmonary Physiology and Pathophysiology of Exercise.* — New York, Dekker, 1991. — P. 121–142.
59. *Weisman I. M., Zeballos R. J.* Cardiopulmonary exercise testing // *Pulmonary Critical Care Update series.* — 1995. — Vol. 11. — P. 1–9.
60. *Whipp B. J.* Dynamics of pulmonary gas exchange during exercise in man // *Circulation.* — Vol. 76 (6 part 2). — P. 18–28.
61. *Wijkstra P. J., Ten Verget E. M., van der Mark Th. W.* Relation of lung function, maximal inspiratory pressure, dyspnoea, and quality of life with exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease // *Thorax.* — 1994. — Vol. 49. — P. 468–472.
62. *Zeballos R. J., Weisman I. M.* Behind the scenes of cardiopulmonary exercise testing // *Clin. Chest. Med.* — 1994. — Vol. 15. — P. 193–213.