УДК 616.2-085.82

Физическая реабилитация больных хроническими респираторными заболеваниями: оптимальная организация при ограниченных ресурсах

М.Г.Сычева

Государственное автономное учреждение здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы»: 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53

Информация об авторе

Сычева Марина Генриховна – к. м. н., старший научный сотрудник отдела медицинской реабилитации больных с заболеваниями бронхолегочной системы Государственного автономного учреждения здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы»; тел.: (916) 974-68-63; e-mail: sytchevameister@gmail.com

Резюме

Пульмонологическая реабилитация (ПР) является неотъемлемой частью комплексного лечения больных хроническими респираторными заболеваниями (ХРЗ). «Краеугольным камнем» реабилитационных программ при ХРЗ являются физические тренировки (ФТ). Целью предлагаемого обзора является ознакомление практикующих врачей с возможностями организации эффективных программ физической реабилитации пациентов с ХРЗ в условиях ограниченных ресурсов медицинских учреждений. Выбор типа реабилитационных мероприятий зависит не только от нужд и целей конкретного больного, но и от оснащения реабилитационного центра. Возможности лечебных учреждений часто ограничены и не позволяют использовать все современные технологии ПР. Тем не менее при использовании наиболее физиологичных и недорогих методик ФТ (дыхательная гимнастика, дозированная ходьба, силовые упражнения) в различных сочетаниях улучшается физическое состояние больных ХЗР, что позволяет адаптировать их к повседневной жизни и ориентировать на поддержание здоровья.

Ключевые слова: пульмонологическая реабилитация, физическая реабилитация, хронические респираторные заболевания.

Для цитирования: Сычева М.Г. Физическая реабилитация больных хроническими респираторными заболеваниями: оптимальная организация при ограниченных ресурсах. *Пульмонология*. 2018; 28 (1): 110–117. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-1-110-117

Physical rehabilitation of patients with chronic respiratory diseases: the optimal organization under limited resources

Marina G. Sycheva

Moscow State Academic and Practical Center for Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Moscow Healthcare Department: ul. Zemlyanoy val 53, Moscow, 105120, Russia

Author information

Marina G. Sycheva, Candidate of Medicine, Senior Researcher, Division of Medical Rehabilitation for Patients with Respiratory Diseases, Moscow State Academic and Practical Center for Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Moscow Healthcare Department; tel.: (916) 974-68-63; e-mail: sytchevameister@gmail.com

Abstract

Pulmonary rehabilitation is an important part of management of patients with chronic respiratory diseases. Physical exercise is a key issue of rehabilitation programs in patients with chronic respiratory diseases. The aim of this review was to describe potential ways to organize effective physical rehabilitation programs for patients with chronic respiratory diseases in a medical institution with limited resources. The choice of rehabilitation mode is related to the needs and the goals of the patient and available equipment. Medical facilities are often limited in their resources and failed to use all modern rehabilitation techniques. Nevertheless, the most physiological and inexpensive rehabilitation techniques, such as (breathing techniques, dosed walking, strength training, could improve functional status and daily activity of patients with chronic respiratory diseases and encourage them to wellness management.

Key words: pulmonary rehabilitation, physical rehabilitation, chronic respiratory diseases.

For citation: Sycheva M.G. Physical rehabilitation of patients with chronic respiratory diseases: the optimal organization under limited resources. *Russian Pulmonology*. 2018; 28 (1): 110–117 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-1-110-117

В настоящее время пульмонологическая реабилитация (ПР) рассматривается как интегрированная помощь, определяемая Всемирной организацией здравоохранения как концепция, объединяющая ресурсы, доставку, управление и организацию служб, связанных с диагностикой, лечением, уходом, реабилитацией и содействием здоровью [1]. В результате интеграции этих служб улучшается доступность, качество, эффективность медицинской помощи и удовлетворение нужд пациента с целью уменьшения симптомов, увеличения физической активности, улучшения связанного со здоровьем качества жизни и повышения физического и эмоционального участия пациента в повседневной жизни. В этом случае ПР обеспечивает возможность координирования помощи на всех этапах клинического течения каждого заболевания в отдельности [2, 3]. На сегодняшний день ПР – неотъемлемая часть комплексного

лечения лиц с хроническими респираторными заболеваниями (ХРЗ). Эффективность ПР для больных любого возраста при любой тяжести и фазе (стабильное течение / обострение) заболевания доказана по результатам многочисленных клинических исследований. Общие рекомендации по организации программы ПР подробно изложены в документах по ПР Американского торакального и Европейского респираторного обществ [2], а также в обзорных статьях последних лет. В предлагаемом обзоре приводятся необходимые для практического врача основные положения по проведению реабилитационных программ в условиях ограничения ресурсов.

Чтобы реабилитационные мероприятия были максимально эффективными и безопасными для больного ХРЗ, перед началом ПР необходимо провести обследование для оценки исходной толерантности к физической нагрузке (ТФН) и подбора индивидуальной программы (выбор вида, частоты, продолжительности и интенсивности нагрузки, необходимость подключения кислородотерапии, других специальных методов реабилитации). Противопоказаниями для включения в программу физической реабилитации являются заболевания, препятствующие проведению физических тренировок (ФТ) – нарушения зрения, слуха, речи; тяжелые неврологические, ортопедические и психические расстройства, выраженный когнитивный синдром; сопутствующие заболевания, при наличии которых значительно увеличивается риск осложнений при физической нагрузке (нестабильная стенокардия; инфаркт миокарда < 1 мес. назад; тяжелая артериальная гипертензия; неконтролируемая аритмия; активный миокардит или перикардит; недавняя тромбоэмболия легочной артерии; тромбофлебит; тяжелая легочная гипертензия; рефрактерная сердечная недостаточность; терминальная печеночная и почечная недостаточность; неконтролируемый сахарный диабет; опухоль с метастазами); наркотическая и алкогольная зависимость.

ФТ являются основой программ медицинской реабилитации больных различного профиля, в т. ч. ХРЗ. В ФТ включены специальные комплексы дыхательной и общей лечебной физкультуры, различные виды дозированной ходьбы (простая, скандинавская, тредмил), занятия на тренажерах (циклических и силовых), тренировки дыхательных мышц, гидрокинезитерапия, плавание и др. Показано, что в группах пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) эффективны все виды ФТ [4]. При формировании программы физической реабилитации больных ХРЗ важно соблюдать такие факторы, как выбор адекватных реабилитационных методик, правильная последовательность назначения и расстановка упражнений, их совместимость, определение кратности проведения, возможность сочетания упражнений с учетом показаний и противопоказаний, использование способов контроля состояния пациентов в процессе проведения ФТ. Реабилитационные мероприятия должны сопровождаться оптимальной лекарственной терапией – доказано, что такое сочетание дает наилучший лечебный эффект [5].

Особенности физической реабилитации у больных ХРЗ (кроме ХОБЛ) [2] представлены в таблице.

Выбор типа реабилитационных мероприятий зависит от нужд и целей конкретного пациента, а также от оснащения реабилитационного центра. Возможности лечебных учреждений часто ограничены и не всегда позволяют использовать все современные технологии ПР. *Основные требования* к организации ФТ *при ограниченных ресурсах* включают в себя наличие пространства для проведения тестирования пациентов (коридор достаточного размера или пешеходная дорожка на улице, подходящая для выполнения теста с 6-минутной ходьбой (6-МШТ), тренажерный зал для лечебной физкультуры) и определенный набор оборудования [6]. В *минимально* необходимый набор входят пульсоксиметр, монитор сердечного ритма, тонометр, одометр

Таблица

Особенности физической реабилитации у больных хроническими респираторными заболеваниями (кроме хронической обструктивной болезни легких)

Table

Physical rehabilitation in patients with chronic lung diseases (excluding chronic obstructive pulmonary disease)

Нозологическая форма	Эффект	Специальные рекомендации
Интерстициальные заболевания	Увеличение показателей 6-МШТ, но в меньшей степени, чем при ХОБЛ*	Дополнительная O_2-терапия ввиду десатурации, связанной с нагрузкой; мониторирование SPO_2
Бронхоэктазы	Увеличение расстояния и продолжительности при шаттл-тесте**	Сочетание общей ФТ с ТИМ
БА	Улучшение общего состояния и КЖ, снижение симптомов БА, тревоги, депрессии	Ингаляционные бронходилататоры перед ФТ***, разогревающая разминка, интервальные тренировки
Рак легких (послеоперационная реабилитация)	Увеличение выносливости при ходьбе, ТФН, снижение одышки и утомляемости	Дозированная ходьба в раннем послеоперационном периоде. Другие виды аэробных интервальных тренировок через ≥ 30 дней после операции
Операции по уменьшению объема легких	Преодоление дезадаптации, улучшение ТФН, мышечной силы, КЖ. Снижение одышки	Мониторирование SPO_2; ранняя послеоперационная мобилизация; обучение методам дренажной функции

Примечание: * – в течение 6 мес. все преимущества нивелируются; ** – преимущества, эквивалентные по величине тем, которые наблюдаются при хронической обструктивной болезни легких, сохранялись спустя 3 мес. только в группах, где проводились тренировка инспираторных мышц в сочетании с общими физическими тренировками; *** – для уменьшения симптомов во время тренировки; 6-МШТ – 6-минутный шаговый тест; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; БА – бронхиальная астма; SPO_2 – насыщение артериальной крови кислородом; ФТ – физическая тренировка; ТИМ – тренировка инспираторных мышц; КЖ – качество жизни; ТФН – толерантность к физической нагрузке.

Notes. *, all benefit is lost in 6 months; **, benefit equivalent to that in chronic obstructive pulmonary disease have continued in 3 months only in groups with IMT combined with general physical exercise; ***, to diminish symptoms during physical exercise.

(устройство для измерения пройденного расстояния при проведении 6-МШТ; можно использовать педометр или соответствующие приложения в смартфоне для определения количества шагов в день и времени ходьбы), секундомер, беговая дорожка, гантели, лестничный тренажер, портативный источник кислорода и носовые канюли. *Оптимальный* набор дополнительно включает многофункциональный силовой тренажер / *multigym*, стационарный циклический тренажер (велотренажер), спирометр, глюкометр, тренажер дыхательных мышц, роллатор («ходунки» на 4 колесах), что вполне согласуется со списком оборудования для реабилитации больных с соматическими заболеваниями (в т. ч. бронхолегочными), представленном в Приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29.12.12 № 1705н «Порядок организации медицинской реабилитации» в приложениях № 15 (для стационара) и № 21 (в амбулаторных условиях).

Общий алгоритм ФТ (в зависимости от возможностей пациента [2]) следующий: частота – от 2–3 раз в неделю до ежедневных на протяжении ⩾ 6–8 нед. [7, 8]; продолжительность занятий – от 10 до 45 мин, интенсивность – от 50 % максимального потребления кислорода [9] или максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС) по возрасту (220 минус возраст). При возможности рекомендуется тренировка физической выносливости на уровне нагрузки, соответствующей 60–70 % ограничиваемого симптомами максимума [10], или чтобы ЧСС составляла 50–80 % от достигнутой максимальной ЧСС при нагрузочном тесте. Общий объем работы за период ФТ также должен составлять 50–70 % от объема работы, выполненного при нагрузочном тестировании. Возможно также использование шкал оценки степени одышки и индекса индивидуального восприятия нагрузки Борга [2]: пациент может продолжать нагрузку до развития субъективно среднетяжелой или тяжелой одышки (значение шкалы Борга 4–5) или индекса индивидуального восприятия нагрузки, что довольно трудно (12–14 баллов по оригинальной шкале Борга от 6 до 20 либо 4–6 баллов – по упрощенной шкале от 0 до 10) и часто считается целевой интенсивностью ФТ. Тем не менее при ФТ как низкой, так и высокой интенсивности улучшается состояние здоровья больных ХОБЛ [11]. Правильно организованные ФТ считаются безопасными для больных ХРЗ [6]. Однако чтобы избежать осложнений, перед началом занятий необходимо измерять ЧСС, SpO_2 и выраженность одышки в состоянии покоя, а во время проведения ФТ следует постоянно отслеживать изменения ряда параметров гемодинамики и газообмена (в идеале – с помощью системы телеметрического мониторинга) и клинического состояния больного (артериальное давление, ЧСС, частота дыхательных движений, насыщение гемоглобина кислородом, уровень CO_2 в конце выдоха; появление жалоб на болезненность мышц, снижение силы или выносливости, утомление после тренировочного сеанса). При появлении у пациента боли за грудиной, тошноты, головокружения упражнения необходимо прекратить.

Для достижения наилучших результатов ФТ должна состоять из следующих компонент [12]: разминка и растяжка – 5–10 мин (особое внимание – на вспомогательные дыхательные мышцы, икроножные и четырехглавые); динамическая (аэробная) нагрузка (ходьба, велоэргометр, тредмил) – 20–30 мин с последующим увеличением до 45 мин, силовая тренировка (гантели, эспандеры, силовые тренажеры) – 8–12 повторений с постепенной интенсификацией («перегрузка») за счет увеличения массы тела / сопротивления, числа повторений, видов ФТ и / или сокращения периодов отдыха; заключительная часть – 5–10 мин с упражнениями низкой интенсивности (медленная ходьба), растяжка.

При выборе *дозированной ходьбы* в качестве динамической нагрузки необходимо помнить следующее: при планировании темпа следует учитывать возрастные изменения походки и равновесия человека, уменьшение силы и выносливости мышц нижних конечностей в силу физиологического старения, что ограничивает скорость ходьбы без риска травматизации и падений [13]. При наличии факторов риска интенсивность нагрузки должна быть снижена. Минимальная норма ходьбы – 10 тыс. шагов в день. Если пациент совершает в среднем 7 000 шагов в день – это малоподвижный образ жизни, если в среднем за несколько дней < 5 000 шагов в день – то это сидячий образ жизни[1]. Поэтому ФТ в виде дозированной ходьбы рекомендуется проводить от 30 мин до 1 ч в день 5–7 раз в неделю. Успех реабилитационной программы в большей мере связан с увеличением продолжительности нагрузки, и в меньшей – с наращиванием ее интенсивности. Необходимо убедить пациентов использовать педометр, установить индивидуальную «шаговую» цель и при каждой встрече расспрашивать их об уровне физической активности. Каждую неделю время ходьбы в процессе ФТ постепенно увеличивается до тех пор, пока не будет достигнут целевой уровень нагрузки[1] [12]. Скорость увеличения количества шагов в день должна быть индивидуальной. При *скандинавской ходьбе* уменьшается давление на колени и позвоночник, тренируется около 90 % всех мышц тела. Если есть возможность организовать ФТ с использованием этого вида ходьбы, то интенсивность занятия должна быть такой, чтобы ЧСС составляла 50–80 % (в среднем – 75 %) от достигнутой максимальной ЧСС при нагрузочном тесте или 50–70 % от достигнутого максимального уровня нагрузки. Частота – 3 раза в неделю [14]. *Тредмил*, в отличие от простой ходьбы, дает возможность контролировать интенсивность ФТ, меняя не только скорость движения дорожки, но и угол ее наклона. ФТ начинается со спокойной ходьбы в течение 10–15 мин, затем

[1] Troosters T. ERS. Respiratory matters: the experts' blog > General >The allied health professional perspective >Take the active option. 25.10.2015.

Пульмонология. 2018; 28 (1): 110–117. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-1-110-117

нагрузка постепенно увеличивается. Стартовая нагрузка составляет 60 % от максимально переносимой, измеренной при тесте с возрастающей нагрузкой (обычно 40–50 Вт), продолжительность – 30 или 5–15 мин в сочетании с другими тренажерами. Пациента, впервые столкнувшегося с тренировкой на беговой дорожке, необходимо обучить ходьбе по ней. В этом случае в начале обучения, возможно, потребуется снижение скорости ходьбы на 0,5–1,0 км / ч [6] (нормальная скорость человека при ходьбе составляет около 5 км / ч).

Различные виды ходьбы, как и тренировки с использованием стационарного *велоэргометра* – оптимальный вариант, если пациент их переносит. Велотренировки оказывают бóльшую удельную нагрузку на четырехглавые мышцы, чем ходьба, и приводят к меньшей десатурации, вызванной физической нагрузкой. Стартовые нагрузки составляют > 60 % от максимально переносимой, измеренной при тесте с возрастающей нагрузкой (обычно 50–60 Вт). Продолжительность – 30 мин (без учета периодов отдыха) [2]. Коррекция интенсивности и продолжительности ФТ осуществляется в зависимости от тяжести симптомов путем учащения периодов отдыха, перехода на интервальный режим тренировки; при очень тяжелых симптомах рекомендуются ФТ низкой интенсивности продолжительностью ⩽ 15–20 мин.

Слабость скелетных мышц у больных ХОБЛ воздействует на их способность осуществлять повседневную деятельность и снижает ТФН. *Силовые упражнения* рекомендуются для укрепления мышц ног и борьбы с возрастным снижением мышечной массы и проводятся минимум 2–3 раза в неделю: силовые тренажеры с нагрузками на различные группы мышц (5–15 кг), стартовая нагрузка – 60–70 % от однократной максимальной или нагрузки после 8–12 упражнений; 8–12 повторений с постепенным увеличением на 1–3 раза («перегрузка»), чтобы увеличить силу и выносливость. У пациентов с ХРЗ при сочетании динамических тренировок с силовыми в большей степени улучшаются ТФН и мышечная сила, чем каждая по отдельности, но без чрезмерного увеличения времени ФТ [2]. При тренировке группы верхних мышц с использованием ручного эргометра 40–50 Вт, эспандера, гантелей 1–2 кг увеличивается сила, в большей степени активизируется диафрагмальное дыхание, что, однако, не оказывает влияния на качество жизни и переносимость физических нагрузок [15, 16]. Принципы назначения и темп наращивания тренировок верхней группы мышц такие же, как и для тренировок мышц нижних конечностей.

ФТ с комплексным применением циклических и статодинамических дозированных физических нагрузок при адекватно подобранном режиме у больных ХРЗ является эффективной технологией ПР и может быть организована даже при небольшом наборе оборудования. Занятия можно проводить по методу круговой тренировки (как в фитнесе, спорте), который нашел широкое применение в ряде европейских стран, а также в некоторых отечественных клиниках. Вначале применяется динамическая нагрузка на циклических тренажерах[2, 3]: ножной велоэргометр с целью циклической нагрузки на нижние конечности для активизации периферического кровообращения самых больших мышечных групп, продолжительность упражнения – 5–10 мин, средняя нагрузка – 55–75 Вт в зависимости от индивидуальной переносимости; после восстановительного периода больной занимается на ручном эргометре, продолжительность – 3–7 мин, нагрузка – 50–65 Вт. Эти этапы тренировки способствуют улучшению легочной вентиляции и «разогреванию» мышц нижнего и верхнего отделов туловища. Следующий этап – тренировка отдельных групп мышц с целью постановки адекватного диафрагмального дыхания, улучшения бронхиальной проходимости и альвеолярной вентиляции, повышение активности дыхательной мускулатуры. Механические силовые тренажеры следует применять в индивидуальном режиме для каждого больного, нагрузка подбирается эмпирически в зависимости от общего состояния, массы тела и психологического комплаенса пациента, течения основного и сопутствующего заболеваний. На каждом тренажере упражнение для мышц груди, спины, рук или ног повторяется 8–12 раз (вначале – 3–5 раз) в спокойном темпе и плавном ритме со строгой синхронизацией дыхания. Упражнения (5–10 видов) выполняются по круговому методу в положении сидя на выдохе (в большинстве случаев) или вдохе. На завершающем этапе больному предлагается ходьба по тредмилу в спокойном темпе в течение 5–7 мин. Тренировочный день может быть начат / закончен тренировкой дыхательных мышц. Занятия проводятся под наблюдением медицинского персонала.

При общих ФТ функция респираторной мускулатуры не улучшается [17, 18]. *Тренировка дыхательных*, преимущественно инспираторных мышц (ТИМ) является важной составляющей физической реабилитации и особенно эффективна в сочетании с общей ФТ. Это известное утверждение в отношении больных ХОБЛ [19] в значительной степени справедливо и для пациентов с другими ХРЗ. Противопоказаниями являются кровохарканье, буллезная эмфизема и спонтанный пневмоторакс в анамнезе, тяжелое обострение обструктивного заболевания легких, нестабильное течение бронхиальной астмы (БА) и сниженное восприятие одышки, обострение тяжелых сопутствующих заболеваний (тяжелые сердечно-сосудистой заболевания, тяжелая артериальная гипертензия).

Тренировки дыхательных мышц включают в себя *дыхательную гимнастику и аппаратно-респиратор-*

[2] Мухарлямов Ф.Ю. Оптимизация программ восстановительной коррекции функционального состояния организма при постинфарктном кардиосклерозе и артериальной гипертензии: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. М.; 2009.

[3] Мухарлямов Ф.Ю., Сычева М.Г., Рассулова М.А. Современные технологии физической реабилитации у больных хронической обструктивной болезнью легких: Методические рекомендации. М.; 2014.

ный тренинг – использование специальных устройств для ТИМ и тренировки экспираторных мышц (ТЭМ). Наиболее современным подходом считается применение специальных дыхательных тренажеров. Такие занятия сопровождаются интенсивной физической нагрузкой, охватывающей дыхательную систему, мускулатуру всей верхней части тела, включая диафрагму, мышцы брюшного пресса, плеч. В основе тренировки респираторных мышц лежат такие же принципы, как и при тренировке других скелетных мышц – частота, интенсивность и продолжительность сеансов ФТ, тип тренажера. Подбор того или иного тренажера зависит от способностей пациента и поставленных задач (тренировка силы или выносливости, либо того и другого). Для ТИМ используются [20–22] тренажеры с регулируемым инспираторным сопротивлением (например, побудительный спирометр, задающий определенный уровень нагрузки), пороговой нагрузкой (последняя может меняться в зависимости от максимального инспираторного давления (PI_{max}) пациента, например, *Threshold IMT*, *Powerbreath*), применением нормокапнической гипервентиляции (*SpiroTiger* – система с возможностью добавления кислорода для поддержания постоянного уровня CO_2 и O_2 в артериальной крови и визуальным контролем. Интенсивность ФТ устанавливается в процентах от уровня максимальной вентиляции легких, а размер мешка – на уровне 50–60 % жизненной емкости легких). При ТИМ увеличивается сила и выносливость инспираторных мышц, улучшается стереотип дыхания, снижается одышка, повышается ТФН и качество жизни больных ХРЗ, особенно ХОБЛ со слабостью респираторной мускулатуры [23] и муковисцидозом. Кроме того, ТИМ может быть полезной пациентам с БА, сердечной недостаточностью и нейромышечными заболеваниями. Наиболее доступны и чаще всего используются пороговые тренажеры.

Алгоритм проведения ТИМ следующий: тренирующая нагрузка составляет > 30 % от PI_{max} [24, 25] пациента (пороговые тренажеры). Вначале сеансы могут быть короткими – по 3–5 мин с увеличением времени до 10–30 мин 1–2 раза в день в зависимости от нагрузки (высокая нагрузка не может поддерживаться так же долго, как низкая), 5–7 дней в неделю (⩾ 6 нед.). Увеличение нагрузки составляет 5 % в неделю, в зависимости от переносимости. Наиболее эффективны ФТ с умеренной нагрузкой, которые позволяют улучшить максимальную силу, скорость и мощность сокращения, а также выносливость мышц[4] [26].

Целью ТЭМ является создание положительного давления на выдохе. Напряжение экспираторных мышц при этом имеет тренировочный эффект, в результате чего увеличивается скорость потока выдыхаемого воздуха и снижается гиперинфляция при физической нагрузке. Кроме этого, сопротивление, создаваемое на выдохе, снижает степень коллапса мелких бронхов, улучшает дренирующую функцию бронхиального дерева. Для ТЭМ применяются дыхательные тренажеры с постоянным и осциллирующим положительным давлением на выдохе. К числу первых относится тренажер с пружинным клапаном (*Threshold* PEP). Для мобилизации секрета наиболее доступными являются устройства, позволяющие создавать наряду с положительным давлением на выдохе внутрилегочные высокочастотные осцилляции (осцилляторная вибрация). К таким устройствам относится флаттер (*Flutter*®), корнет (R–C *Cornet*®), акапелла (*Acapella*®)[5] [27].

Алгоритм ТЭМ следующий: тренирующая нагрузка составляет > 30 % (15–60 %) от максимального экспираторного давления пациента; число непрерывно повторяющихся дыхательных циклов – от 5–7 по 2 мин с 2-минутным интервалом до 10–15 или 20–25 по 5–10 мин 1–3 раза в день, 5–7 дней в неделю (⩾ 6 нед.) [28]. Когда нет возможности измерить силу дыхательных мышц, целесообразно начинать занятия при помощи дыхательных тренажеров с сопротивления, которые пациент может преодолеть, затрачивая при этом усилия (чем выше нагрузка относительно силы инспираторных и экспираторных мышц пациента, тем большее увеличение силы достигается при тренировке)[6]. Далее каждые 1–2 нед. ФТ пациент повышает сопротивление на 1 градацию.

При ограниченных ресурсах для оптимизации ФТ могут быть использованы следующие доступные стратегии [6]:

- *интервальные тренировки* – тренировки с периодами отдыха. Соотношение тренировка / отдых устанавливается индивидуально. Регулярные перерывы (отдых, работа без или с низкой нагрузкой) помогают снизить одышку и / или усталость мышц. При интервальных ФТ уменьшаются симптомы и улучшается переносимость нагрузок высокой интенсивности, они так же эффективны, как и непрерывные [11, 29];
- при использовании *роллатора* значимо увеличивается дистанция при выполнении 6-минутного шагового теста (6-МШТ), поэтому рекомендуется пациентам с низкими показателями 6-МШТ и / или тем, кто нуждается в отдыхе из-за одышки при выполнении 6-МШТ. Фиксация верхних конечностей позволяет вспомогательным мышцам содействовать дыханию за счет уменьшения работы дыхания и минимизации одышки;
- *дополнительное назначение кислорода* («ситуационная» кислородотерапия) во время ФТ оправдано, если при первичном обследовании выявлена клинически значимая десатурация, т. е. снижение насыщения гемоглобина кислородом (SpO_2)

[4] Geddes E.L., Reid W.D., Brooks D. et al. A primer on inspiratory muscle trainers.The Buyers' guide to respiratory care products. 2010: 59–67. Доступно на: *https://www.researchgate.net/publication/228373385_A_primer_on_inspiratory_muscle_trainers*

[5] Матвеев В.С. Выбор дыхательных тренажеров. Доступно на: *http://spbmuk.ru/d/1092996/d/piterosen2015.pdf*

[6] Белевский А.С., Мещерякова Н.Н. Тренировка инспираторной и экспираторной дыхательной мускулатуры у больных ХОБЛ: Методические рекомендации для врачей. Доступно на: *http://www.obwest.ru/115234*

Пульмонология. 2018; 28 (1): 110–117. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-1-110-117

< 90 % [30]. При кислородной терапии во время физических упражнений уменьшается одышка и повышается ТФН при субмаксимальной рабочей нагрузке (за счет уменьшения минутной вентиляции, динамической гиперинфляции, предотвращения подъема давления в легочной артерии, повышает парциальное напряжение O_2 в артериальной крови). Показана всем пациентам, которым предписана длительная оксигенация. У пациентов с выраженной десатурацией при физической нагрузке позволяет повысить интенсивность ФТ.

Программы ПР исследованы в основном у больных ХОБЛ, однако появляется все больше работ, доказывающих полезность этих программ у больных с другими легочными заболеваниями [31]. ПР может быть полезным дополнением при лечении больных БА за счет снижения одышки и улучшения физических возможностей [32], несмотря на то, что до настоящего времени нет достаточной доказательной базы, подтверждающей эффективность ФТ у этих больных [33]. При физической реабилитации улучшается сердечно-легочная функция, в результате чего при физической нагрузке увеличиваются максимальные потребление кислорода и вентиляция легких. Как отмечается в Федеральных клинических рекомендациях по диагностике и лечению БА [34], в случае ФТ с аэробной нагрузкой, плавании, тренировке дыхательной мускулатуры улучшается течение БА. Кроме того, ТИМ устраняет отрицательное действие высоких доз системных глюкокортикостероидов на силу этих мышц [35].

Заключение

По данным современных исследований показано, что при проведении реабилитационных мероприятий (аналогичных используемым у больных ХОБЛ – занятия на циклических тренажерах, ТИМ, тренировки мышц брюшного пресса) у больных, оперированных по поводу рака легкого, повышается ТФН, улучшаются функция легких и общее состояние здоровья [36–38].

Проведение программ ПР при подборе оптимальной стратегии вполне осуществимо с небольшим набором оборудования практически в любом медицинском учреждении. При использовании наиболее физиологичных и недорогих методик ФТ в различных сочетаниях улучшается физическое состояние больных ХЗР, они лучше адаптируются к повседневной жизни и ориентируются на поддержание здоровья. После окончания реабилитационной программы необходимо указывать в эпикризе не только вид проведенной ФТ, но и достигнутый уровень и переносимость нагрузки и другие детали, чтобы обеспечить преемственность для каждого последующего этапа реабилитации.

Конфликт интересов
Конфликт интересов отсутствует.

Conflict of interest
The author declares no conflict of interest.

Литература

1. Gröne O., Garcia-Barbero M. Integrated care: a position paper of the WHO European Office for Integrated Health Care Services. *In. J. Integr. Care*. 2001; 1 (1): 21.
2. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*. 2013; 188 (8): 13–64. DOI: 10.1164/rccm.201309-1634ST.
3. Kruis A.L., Smidt N., Assendelft W.J.J. et al. Integrated disease management interventions for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; (10): CD009437. DOI: 10.1002/14651858.CD009437.pub2.
4. Nici L., ZuWallack R. Pulmonary rehabilitation: today and tomorrow. *Breathe*. 2010; 6 (4): 305–311. DOI: 10.1183/18106838.0604.305.
5. Santus P., Bassi L., Radovanovic D. et al. Pulmonary rehabilitation in COPD: a reappraisal (2008–2012). *Pulm. Med.* 2013; 2013: 374283. DOI: 10.1155/2013/374283.
6. Jenkins S., Hill K., Cecins N. State of the art: how to set up a pulmonary rehabilitation program. *Respirology*. 2010; 15 (8): 1157–1173. DOI: 10.1111/j.1440-1843.2010.01849.x.
7. Currie G.P., Douglas J.G. Non-pharmacologic management. *Br. Med. J.* 2006; 332 (7554): 1379–1381. DOI: 10.1136/bmj.332.7554.1379
8. Guell M.R., Cejudo P., Rodriguez-Trigo G. et al. Estandares de calidad asistencial en rehabitacion respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar cronica. *Arch. Bronconeumol.* 2012; 48 (11): 396–404. DOI: 10.1016/j.arbres.2012.05.009.
9. Бубнова М.Г., Аронов Д.М. Обеспечение физической активности у граждан, имеющих ограничения в состоянии здоровья: Методические рекомендации. Под ред. Бойцова С.А. *Кардиосоматика*. 2016; 7 (1): 5–50.
10. Santos C., Santos J., Morais L. et al. Pulmonary rehabilitation in COPD: effects of two aerobic exercise intensity in patient-centered outcomes – a randomized study. *Chest*. 2011; 140 (4): 853A. DOI: 10.1378/chest.1119544.
11. Zainuldin R., Mackey M.G., Alison J.A. Optimal intensity and type of leg exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2011; (11): CD008008. DOI: 10.1002/14651858.CD008008.pub2.
12. Бубнова М.Г., Аронов Д.М., Бойцов С.А. Обеспечение физической активности у граждан, имеющих ограничения в состоянии здоровья: Методические рекомендации. М.: Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины; 2015.
13. Маляренко Т.Н, Маляренко Ю.Е., Быков А.Т. и др. Дозированная ходьба как надежный метод оздоровления и реабилитации. *Военная медицина*. 2010; (3): 119–127.
14. Breyer M.K., Breyer-Kohansal R., Funk G.C. et al. Nordic walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respir. Res.* 2010; 11 (1): 112. DOI: 10.1186/1465-9921-11-112.
15. Annegarn J., Meijer K., Lima Passos V. et al. Problematic activities of daily life are weakly associated with clinical characteristics in COPD. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2012; 13 (3): 284–290. DOI: 10.1016/j.jamda.2011.01.002.
16. Bernard S., Whittom F., Leblanc P. et al. Aerobic and strength training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1999; 159 (3): 896–901. DOI: 10.1164/ajrccm.159.3.9807034.

17. Tout R., Tayara L., Halimi M. The effects of respiratory muscle training on improvement of the internal and external thoraco-pulmonary respiratory mechanism in COPD patients. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 2013; 56 (3): 193–211. DOI: 10.1016/j.rehab.2013.01.008.
18. O'Brien K., Geddes E.L., Reid W.D. et al. Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review update. *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.* 2008; 28 (2): 128–141. DOI: 10.1097/01.HCR.0000314208.40170.00.
19. Gosselink R., De Vos J., van den Heuvel S.P. et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur. Respir. J.* 2011; 37 (2): 416–425. DOI: 10.1183/09031936.00031810.
20. Crisafulli E., Costi S., Fabbri L.M., Clini E.M. Respiratory muscles training in COPD patients. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2007; 2 (1): 19–25.
21. Geddes E.L., O'Brien K., Reid W.D. et al. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review. *Respir. Med.* 2008; 102 (12): 1715–1729. DOI: 10.1016/j.rmed.2008.07.005.
22. Hill K., Jenkins S.C., Hillman D.R., Eastwood P.R. Dyspnoea in COPD: can inspiratory muscle training help? *Aust. J. Physiother.* 2004; 50 (3): 169–180. DOI: 10.1016/S0004-9514(14)60155-0.
23. Lötters F., van Tol B., Kwakkel G., Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur. Respir. J.* 2002; 20 (3): 570–577. DOI: 10.1183/09031936.02.00237402.
24. Lisboa C., Villafranca C., Leiva A. et al. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. *Eur. Respir. J.* 1997 10 (3): 537–542.
25. Черняк А.В. Тренировка инспираторных мышц у больных обструктивными заболеваниями легких. Атмосфера. *Аллергология и пульмонология*. 2009 (2): 2–7.
26. Romer L.M., McConnell A.K. Specificity and reversibility of inspiratory muscle training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2003; 35 (2): 237–244. DOI: 10.1249/01.MSS.0000048642.58419.1e.
27. Абросимов В.Н. Реабилитация больных ХОБЛ. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016.
28. Laciuga H., Rosenbek J.C., Davenport P.W. et al. Functional outcomes associated with expiratory muscle strength training: narrative review. *J. Rehabil. Res. Dev.* 2014: 51 (4): 535–546. DOI: 10.1682/JRRD.2013.03.0076.
29. Beauchamp M.K., Nonoyama M., Goldstein R.S. et al. Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Thorax.* 2010; 65 (2): 157–164. DOI: 10.1136/thx.2009. 123000.
30. Morgan M.D.L. British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. *Thorax.* 2001; 56 (11): 827–834. DOI: 10.1136/thorax.56.11.827.
31. Osadnik C.R., Rodrigues F.M.M., Camillo C.A. et al. Principles of rehabilitation and reactivation. *Respiration.* 2015; 89 (1): 2–11. DOI: 10.1159/000370246.
32. Turner L.A., Mickleborough T.D., McConnell A.K. et al. Effect of inspiratory muscle training on exercise tolerance in asthmatic individuals. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2011; 43 (11): 2031–2038. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31821f4090.
33. Silva I.S., Fregonezi G.A.F., Dias F.A.L. et al. Inspiratory muscle training for asthma. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; (9): CD003792. DOI: 10.1002/14651858.CD003792. pub2.
34. Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Белевский А.С. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению бронхиальной астмы. М.: РРО; 2016. Доступно на: *http://pulmo.ru/wp-content/uploads/2016/12/Entsiklopediya_04_astma.pdf*
35. Weiner P., Magadle R., Massarwa F. et al. Influence of gender and inspiratory muscle training on the perception of dyspnea in patients with asthma. *Chest.* 2002; 122 (1): 197–201. DOI: 10.1378/chest.122.1.197.
36. Sterzi S., Cesario A., Cusumano G. et al. Post-operative rehabilitation for surgically resected non-small cell lung cancer patients: serial pulmonary functional analysis. *J. Rehabil. Med.* 2013; 45 (9): 911–915. DOI: 10.2340/16501977-1192.
37. Bradley A., Marshall A., Stonehewer L. et al. Pulmonary rehabilitation programme for patients undergoing curative lung cancer surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 44 (4): 266–e271. DOI: 10.1093/ejcts/ezt381.
38. Vandenbos F., Fontas É., Dunais B. et al. Pulmonary rehabilitation after lung resection for tumor – a feasibility study. *Rev. Mal. Respir.* 2013. 30 (1): 56–61. DOI: 10.1016/j.rmr.2012.12.002.

Поступила 02.09.16

References

1. Gröne O., Garcia-Barbero M. Integrated care: a position paper of the WHO European Office for Integrated Health Care Services. *In. J. Integr. Care.* 2001; 1 (1): 21.
2. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2013; 188 (8): 13–64. DOI: 10.1164/rccm.201309-1634ST.
3. Kruis A.L., Smidt N., Assendelft W.J.J. et al. Integrated disease management interventions for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; (10): CD009437. DOI: 10.1002/14651858.CD009437.pub2.
4. Nici L., ZuWallack R. Pulmonary rehabilitation: today and tomorrow. *Breathe.* 2010; 6 (4): 305–311. DOI: 10.1183/18106838.0604.305.
5. Santus P., Bassi L., Radovanovic D. et al. Pulmonary rehabilitation in COPD: a reappraisal (2008–2012). *Pulm. Med.* 2013; 2013: 374283. DOI: 10.1155/2013/374283.
6. Jenkins S., Hill K., Cecins N. State of the art: how to set up a pulmonary rehabilitation program. *Respirology.* 2010; 15 (8): 1157–1173. DOI: 10.1111/j.1440-1843.2010.01849.x.
7. Currie G.P., Douglas J.G. Non-pharmacologic management. *Br. Med. J.* 2006; 332 (7554): 1379–1381. DOI: 10.1136/bmj.332.7554.1379
8. Guell M.R., Cejudo P., Rodriguez-Trigo G. et al. Estandares de calidad asistencial en rehabitacion respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar cronica. *Arch. Bronconeumol.* 2012; 48 (11): 396–404. DOI: 10.1016/j.arbres.2012.05.009.
9. Bubnova M.G., Aronov D.M. Providing physical activity in disabled patients. Methodological guidelines. *Cardiosomatics.* 2016; 7 (1): 5–50 (in Russian).
10. Santos C., Santos J., Morais L. et al. Pulmonary rehabilitation in COPD: effects of two aerobic exercise intensity in patient-centered outcomes – a randomized study. *Chest.* 2011; 140 (4): 853A. DOI: 10.1378/chest.1119544.
11. Zainuldin R., Mackey M.G., Alison J.A. Optimal intensity and type of leg exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2011; (11): CD008008. DOI: 10.1002/14651858.CD008008.pub2.
12. Bubnova M.G., Aronov D.M., Boytsov S.A. Providing physical activity in disabled patients: Methodological guidelines. Moscow: Gosudarstvennyy nauchno-issledovatel'skiy tsentr profilakticheskoy meditsiny; 2015 (in Russian).

13. Malyarenko T.N, Malyarenko Yu.E., Bykov A.T. et al. Dosed walking as a reliable method of rehabilitation. *Voennaya meditsina*. 2010; (3): 119–127 (in Russian).
14. Breyer M.K., Breyer-Kohansal R., Funk G.C. et al. Nordic walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respir. Res*. 2010; 11 (1): 112. DOI: 10.1186/1465-9921-11-112.
15. Annegarn J., Meijer K., Lima Passos V. et al. Problematic activities of daily life are weakly associated with clinical characteristics in COPD. *J. Am. Med. Dir. Assoc*. 2012; 13 (3): 284–290. DOI: 10.1016/j.jamda.2011.01.002.
16. Bernard S., Whittom F., Leblanc P. et al. Aerobic and strength training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*. 1999; 159 (3): 896–901. DOI: 10.1164/ajrccm.159.3.9807034.
17. Tout R., Tayara L., Halimi M. The effects of respiratory muscle training on improvement of the internal and external thoraco-pulmonary respiratory mechanism in COPD patients. *Ann. Phys. Rehabil. Med*. 2013; 56 (3): 193–211. DOI: 10.1016/j.rehab.2013.01.008.
18. O'Brien K., Geddes E.L., Reid W.D. et al. Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review update. *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev*. 2008; 28 (2): 128–141. DOI: 10.1097/01.HCR.0000314208.40170.00.
19. Gosselink R., De Vos J., van den Heuvel S.P. et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur. Respir. J*. 2011; 37 (2): 416–425. DOI: 10.1183/09031936.00031810.
20. Crisafulli E., Costi S., Fabbri L.M., Clini E.M. Respiratory muscles training in COPD patients. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis*. 2007; 2 (1): 19–25.
21. Geddes E.L., O'Brien K., Reid W.D. et al. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review. *Respir. Med*. 2008; 102 (12): 1715–1729. DOI: 10.1016/j.rmed.2008.07.005.
22. Hill K., Jenkins S.C., Hillman D.R., Eastwood P.R. Dyspnoea in COPD: can inspiratory muscle training help? *Aust. J. Physiother*. 2004; 50 (3): 169–180. DOI: 10.1016/S0004-9514(14)60155-0.
23. Lötters F., van Tol B., Kwakkel G., Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur. Respir. J*. 2002; 20 (3): 570–577. DOI: 10.1183/09031936.02.00237402.
24. Lisboa C., Villafranca C., Leiva A. et al. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. *Eur. Respir. J*. 1997 10 (3): 537–542.
25. Chernyak A.V. Inspiratory muscle training in patients with obstructive lung diseases. Atmosfera. *Allergologiya i pul'monologiya*. 2009 (2): 2–7 (in Russian).
26. Romer L.M., McConnell A.K. Specificity and reversibility of inspiratory muscle training. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2003; 35 (2): 237–244. DOI: 10.1249/01.MSS.0000048642.58419.1e.
27. Abrosimov V.N. Rehabilitation of patients with COPD. Moscow: GEOTAR-Media; 2016 (in Russian).
28. Laciuga H., Rosenbek J.C., Davenport P.W. et al. Functional outcomes associated with expiratory muscle strength training: narrative review. *J. Rehabil. Res. Dev*. 2014: 51 (4): 535–546. DOI: 10.1682/JRRD.2013.03.0076.
29. Beauchamp M.K., Nonoyama M., Goldstein R.S. et al. Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Thorax*. 2010; 65 (2): 157–164. DOI: 10.1136/thx.2009. 123000.
30. Morgan M.D.L. British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. *Thorax*. 2001; 56 (11): 827–834. DOI: 10.1136/thorax.56.11.827.
31. Osadnik C.R., Rodrigues F.M.M., Camillo C.A. et al. Principles of rehabilitation and reactivation. *Respiration*. 2015; 89 (1): 2–11. DOI: 10.1159/000370246.
32. Turner L.A., Mickleborough T.D., McConnell A.K. et al. Effect of inspiratory muscle training on exercise tolerance in asthmatic individuals. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2011; 43 (11): 2031–2038. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31821f4090.
33. Silva I.S., Fregonezi G.A.F., Dias F.A.L. et al. Inspiratory muscle training for asthma. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2013; (9): CD003792. DOI: 10.1002/14651858.CD003792.pub2.
34. Chuchalin A.G., Aisanov Z.R., Belevskiy A. et al. Federal Guidelines on Diagnosis and Treatment of Bronchial Asthma. Moscow: RRO; 2016. Available at: *http://pulmo.ru/wp-content/uploads/2016/12/Entsiklopediya_04_astma.pdf* (in Russian).
35. Weiner P., Magadle R., Massarwa F. et al. Influence of gender and inspiratory muscle training on the perception of dyspnea in patients with asthma. *Chest*. 2002; 122 (1): 197–201. DOI: 10.1378/chest.122.1.197.
36. Sterzi S., Cesario A., Cusumano G. et al. Post-operative rehabilitation for surgically resected non-small cell lung cancer patients: serial pulmonary functional analysis. *J. Rehabil. Med*. 2013; 45 (9): 911–915. DOI: 10.2340/16501977-1192.
37. Bradley A., Marshall A., Stonehewer L. et al. Pulmonary rehabilitation programme for patients undergoing curative lung cancer surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg*. 2013; 44 (4): 266–e271. DOI: 10.1093/ejcts/ezt381.
38. Vandenbos F., Fontas É., Dunais B. et al. Pulmonary rehabilitation after lung resection for tumor – a feasibility study. *Rev. Mal. Respir*. 2013. 30 (1): 56–61. DOI: 10.1016/j.rmr.2012.12.002.

Received September 02, 2016