

ДИССЕРТАЦИОННАЯ ОРБИТА

ЛЕГОЧНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ: МЕСТО ГЛУБОКОГО ЙОГОВСКОГО ДЫХАНИЯ

УДК 616.24-007.271-036.12+615.851.85+615.835.1

Ватутин Н.Т.^{1,2}, Смирнова А.С.^{1,2}, Тарадин Г.Г.^{1,2}, Гасендич Е.С.¹

¹Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького,

²Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака

PULMONARY REHABILITATION IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: THE PLACE OF YOGIC BREATHING EXERCISE

Vatutin NT.^{1,2}, Smyrnova GS.^{1,2}, Taradin GG.^{1,2}, Gasendich YS.¹

¹M. Gorky Donetsk National Medical University,

²V. K. Gusak Institute of Emergency and Reconstructive Surgery

Актуальность

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) представляет собой серьезную медицинскую и социальную проблему, являясь одной из ведущих причин снижения качества жизни, работоспособности и инвалидизации населения. На протяжении последних лет отмечается и неуклонный рост летальных исходов, обусловленных этим заболеванием. По прогнозам экспертов ВОЗ, к 2030 году ХОБЛ будет занимать 4-е место среди других причин летальности ввиду распространяющейся эпидемии курения и снижения смертности от других причин [1].

На сегодняшний день под ХОБЛ понимают подающееся профилактике и лечению заболевание, которое характеризуется персистирующим ограничением скорости воздушного потока (обычно прогрессирующим) и ассоциируется с повышенным хроническим воспалительным ответом в дыхательных путях и легких на воздействие вредных частиц или газов [2].

Анализ динамики роста экономического ущерба, нанесенного этим заболеванием, приводит к весьма неутешительным выводам. Так, затраты на лечение болезней дыхательных путей в развитых странах мира превышают 6% от общего объема средств, выделяемых на здравоохранение, а большая часть из них (56%) приходится на ХОБЛ [1]. При этом ежегодные экономические потери, связанные с ХОБЛ, в США составляют около 30 млрд долларов, а в странах ЕС более 38 млрд евро.

Всё это диктует необходимость поиска новых дополнительных методов борьбы с данной патологией, особенно с использованием немедикаментозных способов ее коррекции и реабилитации больных.

Принципы стандартной легочной реабилитации

В последнее время широко обсуждается вопрос необходимости проведения легочной реабилитации у пациентов с ХОБЛ, главными целями которой являются уменьшение симптомов заболевания и улучшение качества жизни больных. Установлено, что реабилитационные мероприятия оказывают положительное воздействие на важные аспекты жизни больного, включая физическую детренированность, нарушение когнитивного и нутритивного статусов [2]. Как показали результаты ряда исследований, легочная реабилитация позволяет увеличить выполняемую физическую нагрузку, потребление кислорода и выносливость больных по сравнению с исходными уровнями, уменьшает частоту и длительность их госпитализаций, а также заметно повышает и эффективность медикаментозной терапии [2, 3]. Отсюда следует, что совершенствование стратегии лечения больных ХОБЛ должно предусматривать рациональные преобразования стандартных схем лекарственной терапии и реабилитации с учетом их клинико-патогенетического, функционального и экономического обоснования [4].

В оказании медицинской помощи больным ХОБЛ важна правильная организация самих мероприятий реабилитации. В 2006 г. два основополагающих мировых сообщества по респираторным заболеваниям – Европейское респираторное и Американское торакальное общества – разработали согласительные рекомендации по реабилитации больных с заболеваниями органов дыхания, где было дано определение легочной реабилитации, использовавшееся до последнего времени [5]. С 2013 г. после пересмотра этих рекомендаций, под легочной реабилитацией стали понимать всеобъемлющий комплекс мероприятий, основанный на тщатель-

ной оценке состояния пациента с последующим учетом терапии, которая включает, но не ограничивается физическими упражнениями и обучением, направленными на улучшение физического и психологического состояния пациентов с хроническими заболеваниями легких [6]. Легочная реабилитация в настоящий момент рассматривается как ключевая стратегия в менеджменте заболеваний дыхательной системы.

В процессе отбора больных для реабилитации принимаются во внимание их функциональный статус, тяжесть одышки, уровень мотивации и статус курения, хотя создание индивидуализированных программ комплексного лечения больных ХОБЛ пока остается нерешенной задачей научной и практической медицины. Согласно рекомендациям GOLD (2014) минимальная продолжительность эффективной реабилитации составляет 6–12 нед (не менее 12 занятий, 2 раза в неделю, длительностью не менее 30 мин) [2]. Полноценная реабилитационная программа должна включать физическую тренировку, отказ от курения, коррекцию нутритивного статуса, обучение пациентов и их психоэмоциональную поддержку.

При *физической тренировке* используются как тренажеры (беговая дорожка и велоэргометр), так и обычная ходьба. К новым развивающимся направлениям может быть отнесена и скандинавская ходьба, позволяющая одновременно тренировать мышцы туловища, верхних и нижних конечностей и увеличивать интенсивность нагрузок [7]. Особое внимание следует уделять проведению комплексных тренировок, сочетающих ходьбу, упражнения на велоэргометре с тренировками мышц конечностей с помощью эспандеров и гантелей [8]. Наиболее перспективным все же является использование интервальных тренировок, которые представляют собой чередование коротких фаз нагрузки высокой и низкой интенсивности (активный отдых) или пауз. Интервальные тренировки показали свое преимущество у больных хронической сердечной недостаточностью, в том числе в ранние сроки после выведения больного из тяжелой декомпенсации [9]. Преимущество интервальных тренировок, по всей вероятности, связано с меньшей нагрузкой на сердечно-сосудистую систему, а также менее выраженным мышечным дискомфортом. Данные особенности позволяют эффективнее и безопаснее тренировать пациентов с тяжелой ХОБЛ. При всех видах физических нагрузок следует обращать внимание пациента на выработку правильной модели дыхания при помощи дыхательных упражнений. В настоящее время активно используются дыхательные тренажеры Threshold IMT и Threshold PEP, которые вовлекают в работу инспираторную и экспираторную мускулатуры [10–12].

Коррекция нутритивного статуса зачастую используется у больных со среднетяжелой степенью ХОБЛ, имеющих сниженный индекс массы тела (в то время как у пациентов легкой и средней степени может наблюдаться склонность к ожирению). Такие пациенты нуждаются в диете с высоким содержанием белка в сочетании с обязательными физическими тренировками и возможным назначением анаболических стероидов [13].

В настоящее время все больше практикующих врачей уделяют внимание *обучению пациентов*, которое направлено на улучшение их самообслуживания, повышение приверженности не только к проводимой терапии, но и самим реабилитационным мероприятиям [14]. Образовательные программы могут проводиться

в рамках групповых или индивидуальных занятий, при необходимости – с привлечением родственников больных. Рекомендуется раздача печатных образовательных материалов пациентам в целях лучшего усвоения и закрепления пройденной информации.

В образовательные программы также включены элементы *психологических тренингов*. Показано, что мероприятия, корректирующие тревожную симптоматику и депрессию, совместно с физическими упражнениями значительно улучшают эффекты легочной реабилитации [15].

Однако до сих пор не существует эффективных программ, направленных на поддержание терапевтического эффекта в течение длительного времени. Перспективным направлением легочной реабилитации считается и использование специальной йоговской дыхательной гимнастики [16].

Полное йоговское дыхание как метод легочной реабилитации

Хорошо известно, что возникновение выраженной одышки и, соответственно, снижение толерантности к физической нагрузке у больных ХОБЛ существенно снижает качество их жизни, а также усугубляет течение заболевания и ухудшает прогноз. Одной из причин одышки считается нарушение работы дыхательной мускулатуры [17]. Кроме того, немаловажную роль играет снижение силы и выносливости диафрагмы, как одной из основных дыхательных мышц [18]. Исходя из этого, перспективным направлением физической реабилитации больных с ХОБЛ считается тренировка дыхательной мускулатуры. Эффективность этого метода доказана многими авторами [19–21]. Чаще всего исследователи предлагают использовать специальные приборы, создающие сопротивление на выдохе (либо вдохе) [22]. Однако экономические затраты, связанные с необходимостью приобретения дополнительного оборудования, ограничивают применение этих методик в широкой практике. Кроме того, пациенты пожилого возраста зачастую испытывают трудности в использовании данного рода приборов в силу нарушения когнитивных функций, зрения и т.д., что нередко приводит к невозможности самостоятельного выполнения дыхательных упражнений. Именно поэтому актуальной является разработка альтернативных методов тренировки дыхательной мускулатуры, которые не требовали бы применения дополнительных устройств и могли бы использоваться пациентом в домашних условиях либо в условиях стационара без участия медицинских работников.

Одним из подобных методов может быть полное йоговское дыхание – спокойное, расслабленное, максимально глубокое [23]. Во время выполнения данной практики вдох осуществляется под контролем сознания, волнообразно, включая брюшное, грудное и ключичное (верхней частью грудной клетки) дыхание. Выдох производится волнообразно и в той же последовательности. Весь дыхательный цикл выполняется как одно плавное движение без напряжения и усилий.

Положительное влияние йоговских дыхательных упражнений в реабилитации больных ХОБЛ отмечалось многими исследователями. Так, в работе Ritu Soni и соавт. было показано, что применение таких дыхательных практик у больных ХОБЛ длительно (более 30 мин) ежедневно на протяжении 2-х мес ассоциировалось с достоверным снижением массы их тела и улучшением диффузионной способности легких [24]. Результаты другого исследования продемонстрировали существенное снижение

одышки согласно данным визуально-аналоговых шкал и функциональных параметров легких на фоне полного йоговского дыхания в течение 1 мес [25]. В проспективном рандомизированном контролируемом исследовании, включавшем 24 больных ХОБЛ, которые выполняли пранаяму дополнительно к стандартной терапии и физическим упражнениям ежедневно на протяжении 3 мес, также показано улучшение функциональных параметров легких, увеличение толерантности к физической нагрузке, снижение одышки и как следствие – улучшение качества жизни пациентов на фоне полного йоговского дыхания [26]. Кроме того, мета-анализ исследований, изучающих эффективность йоги в лечении ХОБЛ, продемонстрировал, что обучение йоге оказывает положительное влияние на функцию легких и толерантность к физической нагрузке, что позволяет использовать данную практику в качестве дополнительной программы легочной реабилитации [27].

Широкий резонанс в научном мире получила работа «Yoga is as effective as standard pulmonary rehabilitation in improving dyspnea, inflammatory markers, and quality of life in patients with COPD», опубликованная в октябре 2015 г. в журнале «Chest», посвященная сравнению эффективности йоги и стандартной легочной реабилитации в лечении ХОБЛ [28]. Авторы обнаружили равнозначное снижение уровней С-реактивного белка и интерлейкина (ИЛ)-6, уменьшение одышки и увеличение качества жизни пациентов, страдающих ХОБЛ как после выполнения пранаямы и асан, так и по окончании стандартной легочной реабилитации. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что йога является экономически выгодной формой реабилитации больных ХОБЛ, которая столь же эффективна, как и стандартная реабилитация.

Помимо активного участия в развитии дыхательной мускулатуры, глубокое йоговское дыхание способствует снижению массы тела и уровня провоспалительных цитокинов, влияет на перекисное окисление липидов, приводит к нормализации цифр артериального давления и частоты сердечных сокращений, что очень важно в контексте частой коморбидности респираторной и кардиоваскулярной патологии.

Согласно современным представлениям развитие и прогрессирование кардиореспираторной коморбидной патологии объединено рядом факторов, к которым можно отнести курение, избыточную массу тела, низкую физическую активность, вторичный эритроцитоз, обструктивное апноэ во сне, нарушение гемодинамики в малом круге кровообращения. В патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний и ХОБЛ можно выделить общие механизмы, а именно развитие системного воспалительного ответа, оксидативного стресса и эндотелиальной дисфункции, которые являются ключевыми звеньями сердечно-сосудистого континуума [29, 30]. Предполагается, что воздействуя на данные цепи патогенеза, глубокое йоговское дыхание будет способствовать улучшению качества жизни пациентов с данной коморбидной патологией.

Ожирение и избыточная масса тела являются значимыми и независимыми факторами риска развития как кардиальной, так и респираторной патологии [31–33]. При этом снижение веса становится сложной и зачастую непосильной задачей для большинства пациентов. Dhananjai S. et al. провели исследование среди 272 участников, распределенных в 2 группы: в 1-ю группу вошли 205 человек, выполнявших глубокое

йоговское дыхание и асаны, 2-ю составили 67 человек, которым в качестве физических тренировок была предложена аэробика [34]. Занятие проводилось на протяжении 6 мес 5 дн/нед, каждое длительно не менее 60 мин. Результаты продемонстрировали, что занятия йогой способствовали достижению идеальных показателей массы и плотности тела (соотношение массы к площади поверхности), а также снижению процента жировой ткани в организме испытуемых. Отмечено также уменьшение объемов частей тела, содержащих большое количество жировой ткани (живот, бедра). В другой работе было показано, что занятия йогой в течение 45–90 мин 5 дн/нед сопровождалось не только значимым ($p < 0,05$) снижением индекса массы тела, но и улучшением функции легких [35]. Кроме того, в исследовании Kiecolt-Glaser J.K. et al. было отмечено, что регулярное выполнение асан и глубокого дыхания ассоциируется со снижением уровня лептина [36].

В экспериментальных и клинических исследованиях показано, что высокая *активность перекисного окисления липидов (ПОЛ)* ассоциируется с гиперхолестеринемией и атеросклеротическим поражением сосудов, а возникающий при этом оксидативный стресс, приводящий к развитию эндотелиальной дисфункции, рассценивается как фактор риска развития кардиореспираторной патологии [37, 38].

В работе Yadav R.K. et al. было изучено влияние кратковременной (в течение 9 дн) практики, включающей асаны, пранаяму, медитацию и диету, на ПОЛ у 104 пациентов с различной кардиальной патологией либо с сахарным диабетом 2 типа [39]. Концентрацию продукта ПОЛ – тиобарбитуровой кислоты – определяли в первый и последний дни исследования. За время наблюдения у испытуемых было отмечено значимое снижение концентрации продукта ПОЛ в сыворотке крови с $1,72 \pm 0,72$ нмоль/мл до $1,57 \pm 0,72$ нмоль/мл ($p < 0,05$). Patil S.G. et al. также выявили снижение концентрации в крови другого маркера ПОЛ – малонового диальдегида, среди пожилых пациентов с эссенциальной артериальной гипертензией на фоне ежедневных занятий йогой в течение 3-х мес [40].

Имеются данные, что локальный воспалительный ответ в лёгких при ХОБЛ сопровождается *активацией системного воспаления* [41]. Провоторов В.М. и соавт. подчеркивают, что системное воспаление, формирующееся при длительно протекающей ХОБЛ, является патогенетическим механизмом развития ишемической болезни сердца [42]. При этом высокая концентрация маркеров системного воспаления ассоциирована с усугублением атеросклероза, развитием оксидативного стресса и высоким процентом тромботических осложнений. Vijayaraghava A. et al. получили интересные данные, указывающие на взаимосвязь упражнений йоги и провоспалительных цитокинов [43]. В исследование было включено 218 человек, у которых определяли уровни фактора некроза опухоли- α и ИЛ-6. Результаты исследования показали, что ежедневная часовая практика йоги на протяжении 5 лет ассоциировалась со значимым ($p < 0,05$) снижением уровня этих маркеров воспаления. В другой работе обнаружены аналогичные результаты: занятия йогой 45 мин 6 дн/нед на протяжении 12 нед привели к достоверному ($p < 0,05$) снижению уровня провоспалительного цитокина ИЛ- 1β и увеличению концентрации противовоспалительного цитокина ИЛ-10 [44].

Известно, что гиперхолестеринемия и дислипидемия являются значимыми факторами риска развития кардиоваскулярной патологии, которые довольно часто имеют место среди больных ХОБЛ [45–47]. Существуют данные, что занятия йогой могут быть эффективны в модификации их уровней. Так, Vyas R., Dikshit N. выявили достоверное снижение уровня общего холестерина в сыворотке крови обследуемых, практикующих йогу. При этом липидный профиль участников исследования, не практиковавших йоговские техники, оказался значительно хуже (при сравнимой физической активности) [48]. Schmidt T. et al. обнаружили, что практика йоги, а также вегетарианская (молочно-растительная) диета в течение 3 мес, наряду со снижением индекса массы тела и цифр артериального давления, способствовали уменьшению уровня общего холестерина и липопротеидов низкой плотности. Снижение было особенно выражено у лиц с исходно повышенным уровнем всех перечисленных показателей [49].

Результаты нашего исследования также продемонстрировали, что применение полного йоговского дыхания в дополнение к стандартной терапии пациентов, госпитализированных по поводу деком-

пенсации хронической сердечной недостаточности, ассоциируется со значимым уменьшением явлений застоя в малом круге кровообращения, увеличением толерантности к физической нагрузке, возрастанием объемных резервов легких и сатурации артериальной крови кислородом [50]. Данные эффекты способствуют более быстрому достижению компенсации заболевания и сокращению сроков пребывания больных в стационаре.

Выводы

Таким образом, занятия йогой, а именно выполнение глубокого йоговского дыхания, могут рассматриваться в качестве альтернативной, экономически выгодной формы реабилитации больных ХОБЛ. Её практика ассоциируется с регуляцией оксидативного стресса, системного воспаления, липидного профиля и, как следствие, сопровождается повышением толерантности к физической нагрузке, улучшением кардиореспираторных показателей и качества жизни пациентов. Дальнейшее изучение влияния йоги на параметры дыхательной и сердечно-сосудистой системы, вероятно, откроет новые перспективы в профилактике и лечении данной коморбидной патологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. (Global Initiative for Chronic Obstructive lung Disease (GOLD). The updated 2016 report is available on www.goldcopd.com).
2. Чучалин АГ, Айсанов ЗР, Авдеев СН, Белевский АС, Лещенко ИВ, Мещерякова НН, Овчаренко СИ, Шмелев ЕИ. Российское респираторное общество. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. Пульмонология. 2014; 3: 15–54.
3. Овчаренко СИ, Галецкайте ЯК, Долецкий АА. Легочная реабилитация: стратегия при хронической обструктивной болезни легких. Consilium medicum. 2013;1: 6–9.
4. Орлов МА. Роль реабилитации в комплексном лечении хронической обструктивной болезни легких. ПМЖ. 2015; 18: 1080.
5. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, Carone M, Celli B, Engelen M, Fahy B, Garvey C, Goldstein R, Gosselink R, Lareau S, MacIntyre N, Maltais F, Morgan M, O'Donnell D, Prefault C, Reardon J, Rochester C, Schols A, Singh S, Troosters T. American Thoracic Society. European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med. 2006;173: 1390–1413.
6. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, Hill K, Holland AE, Lareau SC, Man WD, Pitta F, Sewell L, Raskin J, Bourbeau J, Crouch R, Franssen FM, Casaburi R, Vercoulen JH, Vogiatzis I, Gosselink R, Cline EM, Effing TW, Maltais F, van der Palen J, Troosters T, Janssen DJ, Collins E, Garcia-Aymerich J, Brooks D, Fahy BF, Puhan MA, Hoogendoorn M, Garrod R, Schols AM, Carlin B, Benzo R, Meek P, Morgan M, Rutten-van Molken MP, Ries AL, Make B, Goldstein RS, Dowson CA, Brozek JL, Donner CF, Wouters EF. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2013; 188: 13–64.
7. Breyer MK, Breyer-Kohansal R, Funk GC, Dornhofer N, Spruit MA, Wouters EF, Burghofer OC, Hartl S. Nordic Walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. Respiratory Research. 2010; 11: 112.
8. Gloeckl R, Marinov B, Pitta F. Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. European Respiratory Review. 2013; 22 (128): 178–186.
9. Овчаренко СИ, Галецкайте ЯК, Долецкий АА. Легочная реабилитация: стратегия при хронической обструктивной болезни легких. Болезни органов дыхания. 2013; 01.
10. Charususin N, Gosselink R, Decramer M, McConnell A, Saey D, Maltais F, Derom E, Vermeersch S, van Helvoort H, Heijdra Y, Klaassen M, Glöckl R, Kenn K, Langer D. Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multicentre randomised controlled trial. BMJ Open. 2013; 3 (8).
11. Langer D, Charususin N, Jácome C, Hoffman M, McConnell A, Decramer M, Gosselink R. Efficacy of a Novel Method for Inspiratory Muscle Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Phys Ther. 2015; 95 (9): 1264–73.
12. Laciuga H, Rosenbek JC, Davenport PW, Sapienza CM. Functional outcomes associated with expiratory muscle strength training: narrative review. J Rehabil Res Dev. 2014; 51 (4): 535–46.
13. Van de Bool C, Mattijssen-Verdonschot C, van Melick PP, Spruit MA, Franssen FM, Wouters EF, Schols AM, Rutten EP. Quality of dietary intake in relation to body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease eligible for pulmonary rehabilitation. Eur J Clin Nutr. 2014; 68 (2): 159–65.
14. Dritsaki M, Johnson-Warrington V, Mitchell K, Singh S, Rees K. An economic evaluation of a self-management programme of activity, coping and education for patients with chronic obstructive pulmonary disease. Chron Respir Dis. 2015 Dec 23.
15. Wiles L, Cafarella P, Williams MT. Exercise training combined with psychological interventions for people with chronic obstructive pulmonary disease. Respirology. 2015; 20 (1): 46–55.
16. Desveaux L, Lee A, Goldstein R, Brooks D. Yoga in the Management of Chronic Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. Med Care. 2015;53(7):653-61.
17. Singer J, Yelin EH, Katz PP, Sanchez G, Iribarren C, Eisner MD, Blanc PD. Respiratory and skeletal muscle strength in COPD: Impact on exercise capacity and lower extremity function. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention. 2011; 31 (2): 111–119.
18. Polkey MI, Kyroussis D, Hammegard CH, Mills GH, Green M, Moxham J. Diaphragm strength in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 1996;154 (5): 1310–7.
19. Grassino A. Inspiratory muscle training in COPD patients. Eur Respir J. 1989; 2 (7): 581–586.
20. Belman M. Respiratory training and unloading. In: Casaburi R, Petty T, eds. Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1993: 225–240.
21. Crisafulli E, Costi S, Fabbri LM, Cline EM. Respiratory muscles training in COPD patients. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2007; 2 (1): 19–25.
22. Mancini DM, Henson D, La Manca J, Donchez L, Levine S. Benefit of selective respiratory muscle training on exercise capacity in patients with chronic congestive heart failure. Circulation. 1995; 91 (2): 320–329.
23. Ватутин НТ, Калинин НВ, Склянная ЕВ, Шевелев АН, Кравенко АВ. Йога и сердечно-сосудистая система. Сердце: Журнал для практикующих врачей. 2013; 12 (5): 324–332.
24. Soni R, Munish K, Singh K, Singh S. Study of the effect of yoga training on diffusion capacity in chronic obstructive pulmonary disease patients: A controlled trial. Int J Yoga. 2012; 5 (2): 123–127.

25. Behera D. Yoga therapy in chronic bronchitis. *J Assoc Physicians India*. 1998; 46: 207–8.
26. Katiyar SK, Shailesh Bihari. Role of Pranayama in Rehabilitation of COPD patients – a Randomized Controlled Study. *Indian J Allergy Asthma Immunol*. 2006; 20 (2): 98–104.
27. Liu XC, Pan L, Hu Q, Dong WP, Yan JH, Dong L. Effects of yoga training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis*. 2014; 6 (6): 795–802.
28. Randeep Guleria, Sneha Arora, Anant Mohan, Guresh Kumar, Ajit Kumar. Yoga is as effective as standard pulmonary rehabilitation in improving dyspnea, inflammatory markers, and quality of life in patients with COPD. *Chest*. 2015;148 (4_MeetingAbstracts): 907A.
29. Rodriguez-Miguel P, Seigler N, Bass L, Dillard TA, Harris RA. Assessments of endothelial function and arterial stiffness are reproducible in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015;10:1977–86.
30. Campo G, Pavasini R, Malagù M, Mascetti S, Biscaglia S, Ceconi C, Papi A, Contoli M. Chronic obstructive pulmonary disease and ischemic heart disease comorbidity: overview of mechanisms and clinical management. *Cardiovasc Drugs Ther*. 2015; 29 (2): 147–57.
31. Kimimäki M, Shipley MJ, Bell JA, Brunner EJ, Batty GD, Singh-Manoux A. Underweight as a risk factor for respiratory death in the Whitehall cohort study: exploring reverse causality using a 45-year follow-up. *Thorax*. 2016; 71: 84–85.
32. Gundula Behrens, Charles E. Matthews, Albert R. Hollenbeck, Michael F. Leitzmann. Body size and physical activity in relation to incidence of chronic obstructive pulmonary disease. *CMAJ*. 2014; 186 (12): 457–469.
33. Äijälä M, Ronkainen J, Huusko T, Malo E, Savolainen ER, Savolainen MJ, Salonurmi T, Bloigu R, Antero Kesäniemi Y, Ukkola O. The fat mass and obesity-associated (FTO) gene variant rs9939609 predicts long-term incidence of cardiovascular disease and related death independent of the traditional risk factors. *Ann Med*. 2015; 47 (8): 655–63.
34. Dhananjai S, Sadashiv, Tiwari S, Dutt K, Kumar R. Reducing psychological distress and obesity through Yoga practice. *International Journal of Yoga*. 2013; 6 (1): 66–70.
35. Shinde N, Shinde KJ, Khatri SM, Deepali Hande. A Comparative Study of Yoga and Aerobic Exercises in Obesity and its Effect on Pulmonary Function. *J Diabetes Metab*. 2013 ;4: 257.
36. Kiecolt-Glaser JK, Christian LM, Andridge R, Hwang BS, Malarkey WB, Belury MA, Emery CF, Glaser R. Adiponectin, Leptin, and Yoga Practice. *Physiology & behavior*. 2012; 107 (5): 809–813.
37. Fabbri LM, Rabe KF. From COPD to chronic systemic inflammatory syndrome? *Lancet*. 2007; 370 :797–799.
38. Мамаева МГ, Демко ИВ, Вериго ЯИ. Маркеры системного воспаления и эндотелиальной дисфункции у больных хронической обструктивной болезнью легких. *Сибирское медицинское обозрение*. 2014; 1 (85): 12–19.
39. Yadav RK, Ray RB, Vempati R, Bijani RL. Effect of a comprehensive yoga-based lifestyle modification program on lipid peroxidation. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2005; 49 (3): 358–362.
40. Patil SG, Dhanakshirur GB, Aithala MR, Naregal G, Das KK. Effect of yoga on oxidative stress in elderly with grade-I hypertension: a randomized controlled study. *J Clin Diagn Res*. 2014; 8 (7): BC04-7.
41. Wouters EF. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2(1):26-33.
42. Провоторов ВМ, Будневский АВ, Семенова ГГ, Шишкина ЕС. Провоспалительные цитокины при сочетании ишемической болезни сердца и хронической обструктивной болезни легких. *Клиническая медицина*. 2015; 93 (2): 5–9.
43. Vijayaraghava A, Doreswamy V, Narasipur OS, Kunnavil R, Srinivasamurthy N. Effect of Yoga Practice on Levels of Inflammatory Markers After Moderate and Strenuous Exercise. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*. 2015; 9 (6): CC08-CC12.
44. Rajbhoj PH, Shete SU, Verma A, Bhoqal RS. Effect of Yoga Module on Pro-Inflammatory and Anti-Inflammatory Cytokines in Industrial Workers of Lonava: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*. 2015; 9 (2): CC01–CC05.
45. Stamler J, Neaton JD, Cohen JD, Cutler J, Eberly L, Grandits G, Kuller LH, Ockene J, Prineas R. Multiple risk factor intervention trial revisited: a new perspective based on nonfatal and fatal composite endpoints, coronary and cardiovascular, during the trial. *J Am Heart Assoc*. 2012; 1 (5): e003640.
46. Dursunoglu N, Dursunoglu D, Yildiz AI, Uludag B, Alaçam ZN, Sariçopur A. Severity of coronary atherosclerosis in patients with COPD. *Clin Respir J*. 2015. doi: 10.1111/crj.12412. [Epub ahead of print].
47. Акрамова ЭГ, Стручков ПВ. Распространенность каротидного атеросклероза у больных ХОБЛ. *Пульмонология*. 2013; 3: 45–48.
48. Vyas R, Dikshit N. Effect of meditation on respiratory system, cardiovascular system and lipid profile. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2002; 46: 487–491.
49. Schmidt T, Wijga A, Von Zur Mühlen A, Brabant G, Wagner TO. Changes in cardiovascular risk factors and hormones during a comprehensive residential three month kriya yoga training and vegetarian nutrition. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1997; 640: 158–162.
50. Ватутин НТ, Шевелев АН, Кравченко АВ, Гриценко ЮП. Эффективность полного йоговского дыхания в комплексном лечении пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Сердечная недостаточность*. 2015; 4.

REFERENCES:

1. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. (Global Initiative for Chronic Obstructive lung Disease (GOLD). The updated 2016 report is available on www.goldcopd.com).
2. Chuchalin AG, Aisanov ZR, Avdeev SN, Belevskii AS, Leshchenko IV, Meshcheriakova NN, Ovcharenko SI, Shmelev EI. Rossiiskoe respiratornoe obshchestvo. Federal'nye klinicheskie rekomendatsii po diagnostike i lechenii khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legkikh [Russian Respiratory Society. Federal guidelines on diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease]. *Pul'monologiya [Pulmonology]*. 2014;3:15-54 (in Russian).
3. Ovcharenko SI, Galetskaitė IAK, Doletskii AA. Legochnaia reabilitatsiia: strategiia pri khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legkikh [Pulmonary rehabilitation: a strategy for chronic obstructive pulmonary disease]. *Consilium medicum*. 2013;1:6-9 (in Russian).
4. Orlov MA. Rol' reabilitatsii v kompleksnom lechenii khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legkikh [The role of rehabilitation in treatment of chronic obstructive pulmonary disease]. *RMZh*. 2015;18:1080 (in Russian).
5. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, Carone M, Celli B, Engelen M, Fahy B, Garvey C, Goldstein R, Gosselink R, Lareau S, MacIntyre N, Maltais F, Morgan M, O'Donnell D, Prefault C, Reardon J, Rochester C, Schols A, Singh S, Troosters T. American Thoracic Society. European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173:1390-1413.
6. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, Hill K, Holland AE, Lareau SC, Man WD, Pitta F, Sewell L, Raskin J, Bourbeau J, Crouch R, Franssen FM, Casaburi R, Vercoulen JH, Vogiatzis I, Gosselink R, Clini EM, Effing TW, Maltais F, van der Palen J, Troosters T, Janssen DJ, Collins E, Garcia-Aymerich J, Brooks D, Fahy BF, Puhon MA, Hoogendoorn M, Garrod R, Schols AM, Carlin B, Benzo R, Meek P, Morgan M, Rutten-van M Iken MP, Ries AL, Make B, Goldstein RS, Dowson CA, Brozek JL, Donner CF, Wouters EF. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2013;188:13-64.
7. Breyer MK, Breyer-Kohansal R, Funk GC, Dornhofer N, Spruit MA, Wouters EF, Burghuber OC, Hartl S. Nordic Walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respiratory Research*. 2010;11:112.
8. Gloeckl R, Marinov B, Pitta F. Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *European Respiratory Review*. 2013;22(128):178-186.
9. Ovcharenko SI, Galetskaitė IAK, Doletskii AA. Legochnaia reabilitatsiia: strategiia pri khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legkikh [Pulmonary rehabilitation: a strategy for chronic obstructive pulmonary disease]. *Bolezni organov dykhaniiia [Respiratory diseases]*. 2013;01 (in Russian).
10. Charusisin N, Gosselink R, Decramer M, McConnell A, Saey D, Maltais F, Derom E, Vermeersch S, van Helvoort H, Heijdra Y, Klaassen M, Glick R, Kenn K, Langer D. Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multicentre randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2013;3(8).
11. Langer D, Charusisin N, J come C, Hoffman M, McConnell A, Decramer M, Gosselink R. Efficacy of a Novel Method for Inspiratory Muscle Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Phys Ther*. 2015;95(9):1264-73.
12. Laciuga H, Rosenbek JC, Davenport PW, Sapienza CM. Functional outcomes associated with expiratory muscle strength training: narrative review. *J Rehabil Res Dev*. 2014;51(4):535-46.

13. Van de Boel C, Mattijsen-Verdonschot C, van Melick PP, Spruit MA, Franssen FM, Wouters EF, Schols AM, Rutten EP. Quality of dietary intake in relation to body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease eligible for pulmonary rehabilitation. *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(2):159-65.
14. Dritsaki M, Johnson-Warrington V, Mitchell K, Singh S, Rees K. An economic evaluation of a self-management programme of activity, coping and education for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chron Respir Dis.* 2015 Dec 23.
15. Wiles L, Cafarella P, Williams MT. Exercise training combined with psychological interventions for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology.* 2015;20(1):46-55.
16. Desveaux L, Lee A, Goldstein R, Brooks D. Yoga in the Management of Chronic Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *Med Care.* 2015;53(7):653-61.
17. Singer J, Yelin EH, Katz PP, Sanchez G, Iribarren C, Eisner MD, Blanc PD. Respiratory and skeletal muscle strength in COPD: Impact on exercise capacity and lower extremity function. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention.* 2011;31(2):111-119.
18. Polkey MI, Kyroussis D, Hamnegard CH, Mills GH, Green M, Moxham J. Diaphragm strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154(5):1310-7.
19. Grassino A. Inspiratory muscle training in COPD patients. *Eur Respir J.* 1989;2(7):581-586.
20. Belman M. Respiratory training and unloading. In: Casaburi R, Petty T, eds. *Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation.* Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1993:225-240.
21. Crisafulli E, Costi S, Fabbri LM, Clini EM. Respiratory muscles training in COPD patients. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.* 2007;2(1):19-25.
22. Mancini DM, Henson D, La Manca J, Donchez L, Levine S. Benefit of selective respiratory muscle training on exercise capacity in patients with chronic congestive heart failure. *Circulation.* 1995;91(2):320-329.
23. Vatutin NT, Kalinkina NV, Skliannaia EV, Shevelek AN, Kravchenko AV. Ioga i serdечно-sosudistaia sistema [Yoga and cardiovascular system]. *Serdtshe: Zhurnal dlia praktikuiushchikh vrachei [Heart: Journal for practitioners].* 2013;12(5):324-332 (in Russian).
24. Soni R, Munish K, Singh K, Singh S. Study of the effect of yoga training on diffusion capacity in chronic obstructive pulmonary disease patients: A controlled trial. *Int J Yoga.* 2012;5(2):123-127.
25. Behera D. Yoga therapy in chronic bronchitis. *J Assoc Physicians India.* 1998;46:207-8.
26. Katiyar SK, Shaleesh Bihari. Role of Pranayama in Rehabilitation of COPD patients - a Randomized Controlled Study. *Indian J Allergy Asthma Immunol.* 2006;20(2):98-104.
27. Liu XC, Pan L, Hu Q, Dong WP, Yan JH, Dong L. Effects of yoga training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis.* 2014;6(6):795-802.
28. Randeep Guleria, Sneha Arora, Anant Mohan, Guresh Kumar, Ajit Kumar. Yoga is as effective as standard pulmonary rehabilitation in improving dyspnea, inflammatory markers, and quality of life in patients with COPD. *Chest.* 2015;148(4_MeetingAbstracts):907A.
29. Rodriguez-Miguel P, Seigler N, Bass L, Dillard TA, Harris RA. Assessments of endothelial function and arterial stiffness are reproducible in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2015; 10: 1977-86.
30. Campo G, Pavasini R, Malagù M, Mascetti S, Biscaglia S, Ceconi C, Papi A, Contoli M. Chronic obstructive pulmonary disease and ischemic heart disease comorbidity: overview of mechanisms and clinical management. *Cardiovasc Drugs Ther.* 2015; 29 (2): 147-57.
31. Kivimäki M, Shipley MJ, Bell JA, Brunner EJ, Batty GD, Singh-Manoux A. Underweight as a risk factor for respiratory death in the Whitehall cohort study: exploring reverse causality using a 45-year follow-up. *Thorax.* 2016; 71: 84-85.
32. Gundula Behrens, Charles E. Matthews, Albert R. Hollenbeck, Michael F. Leitzmann. Body size and physical activity in relation to incidence of chronic obstructive pulmonary disease. *CMAJ.* 2014; 186 (12): 457-469.
33. Äijälä M, Ronkainen J, Huusko T, Malo E, Savolainen ER, Savolainen MJ, Salonurmi T, Bloigu R, Antero Kesäniemi Y, Ukkola O. The fat mass and obesity-associated (FTO) gene variant rs9939609 predicts long-term incidence of cardiovascular disease and related death independent of the traditional risk factors. *Ann Med.* 2015; 47 (8): 655-63.
34. Dhananjai S, Sadashiv, Tiwari S, Dutt K, Kumar R. Reducing psychological distress and obesity through Yoga practice. *International Journal of Yoga.* 2013; 6 (1): 66-70.
35. Shinde N, Shinde KJ, Khatri SM, Deepali Hande. A Comparative Study of Yoga and Aerobic Exercises in Obesity and its Effect on Pulmonary Function. *J Diabetes Metab.* 2013; 4: 257.
36. Kiecolt-Glaser JK, Christian LM, Andridge R, Hwang BS, Malarkey WB, Belury MA, Emery CF, Glaser R. Adiponectin, Leptin, and Yoga Practice. *Physiology & behavior.* 2012; 107 (5): 809-813.
37. Fabbri LM, Rabe KF. From COPD to chronic systemic inflammatory syndrome? *Lancet.* 2007; 370: 797-799.
38. Mamaeva MG, Demko IV, Verigo Ial. Markery sistemnogo vospaleniia i endotelial'noi disfunktsii u bol'nykh khronicheskoi obstruktivnoi bolezni'u legkikh [Markers of systemic inflammation and endothelial dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie [Siberian Medical Review].* 2014; 1 (85): 12-19 (in Russian).
39. Yadav RK, Ray RB, Vempati R, Bijlani RL. Effect of a comprehensive yoga-based lifestyle modification program on lipid peroxidation. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2005; 49 (3): 358-362.
40. Patil SG, Dhanakshirur GB, Aithala MR, Naregal G, Das KK. Effect of yoga on oxidative stress in elderly with grade-I hypertension: a randomized controlled study. *J Clin Diagn Res.* 2014; 8 (7): BC04-7.
41. Wouters EF. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2005; 2 (1): 26-33.
42. Provotorov VM, Budnevskii AV, Semenkova GG, Shishkina ES. Provospalitel'nye tsitokiny pri sochetanii ishemicheskoi bolezni serdtsa i khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legkikh [Inflammatory cytokines in combination with ischemic heart disease and chronic obstructive pulmonary disease]. *Klinicheskaia meditsina [Clinical Medicine].* 2015; 93 (2): 5-9 (in Russian).
43. Vijayaraghava A, Doreswamy V, Narasipur OS, Kunnavil R, Srinivasamurthy N. Effect of Yoga Practice on Levels of Inflammatory Markers After Moderate and Strenuous Exercise. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR.* 2015; 9 (6): CC08-CC12.
44. Rajbhoj PH, Shete SU, Verma A, Bhoqal RS. Effect of Yoga Module on Pro-Inflammatory and Anti-Inflammatory Cytokines in Industrial Workers of Lonavla: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR.* 2015; 9 (2): CC01-CC05.
45. Stamler J, Neaton JD, Cohen JD, Cutler J, Eberly L, Grandits G, Kuller LH, Ockene J, Prineas R. Multiple risk factor intervention trial revisited: a new perspective based on nonfatal and fatal composite endpoints, coronary and cardiovascular, during the trial. *J Am Heart Assoc.* 2012; 1 (5): e003640.
46. Dursunoglu N, Dursunoglu D, Yildiz AI, Uludag B, Alaçam ZN, Sarıçopur A. Severity of coronary atherosclerosis in patients with COPD. *Clin Respir J.* 2015. doi: 10.1111/crj.12412. [Epub ahead of print].
47. Akramova EG, Struchkov PV. Rasprostranennost' karotidnogo ateroskleroza u bol'nykh KhOBL [A prevalence of carotid atherosclerosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease and hypertension]. *Pul'monologiya [Pulmonology].* 2013; 3: 45-48 (in Russian).
48. Vyas R, Dikshit N. Effect of meditation on respiratory system, cardiovascular system and lipid profile. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2002;46:487-491.
49. Schmidt T, Wijga A, Von Zur Mühlen A, Brabant G, Wagner TO. Changes in cardiovascular risk factors and hormones during a comprehensive residential three month kriya yoga training and vegetarian nutrition. *Acta Physiol Scand Suppl.* 1997; 640: 158-162.
50. Vatutin NT, Shevelek AN, Kravchenko AV, Gritsenko IuP. Effektivnost' polnogo iogovskogo dykhaniia v kompleksnom lechenii patsientov s khronicheskoi serdечноi nedostatochnost'iu [The effectiveness of the full yogic breathing in the complex treatment of patients with chronic heart failure]. *Serdchnaia nedostatochnost' [Heart Failure].* 2015;4 (in Russian).

РЕЗЮМЕ

В последнее время широко обсуждается вопрос необходимости проведения легочной реабилитации у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), главными целями которой являются уменьшение симптомов заболевания и улучшение качества жизни больных. Установлено, что реабилитационные мероприятия оказывают положительное воздействие на важные аспекты жизни больного. Как показали результаты ряда исследований, легочная реабилитация позволяет увеличить выполняемую физическую нагрузку, потребление кислорода и выносливость больных по сравнению с исходными уровнями, уменьшает частоту и длительность их госпитализаций, а также заметно повышает и эффективность медикаментозной терапии. Отсюда следует, что совершенствование стратегии лечения больных ХОБЛ должно предусматривать рациональные преобразования стандартных схем лекарственной терапии и реабилитации с учетом их клинико-патогенетического, функционального и экономического обоснования. Легочная реабилитация в настоящий момент рассматривается как ключевая стратегия в менеджменте заболеваний дыхательной системы. В процессе отбора больных для реабилитации принимаются во внимание их функциональный статус, тяжесть одышки, уровень мотивации и статус курения, хотя создание индивидуализированных программ комплексного лечения больных ХОБЛ пока остается нерешенной задачей научной и практической медицины. Согласно рекомендациям GOLD (2014) минимальная продолжительность эффективной реабилитации составляет 6–12 нед (не менее 12 занятий, 2 раза в неделю, длительностью не менее 30 мин). Полноценная реабилитационная программа должна включать физическую тренировку, отказ от курения, коррекцию нутритивного статуса, обучение пациентов и их психоэмоциональную поддержку. Однако до сих пор не существует эффективных программ, направленных на поддержание терапевтического эффекта в течение длительного времени. Перспективным направлением легочной реабилитации считается и использование специальной йоговской дыхательной гимнастики.

Ключевые слова: легочная реабилитация, хроническая обструктивная болезнь легких, коморбидная патология, системное воспаление, физическая тренировка, нутритивный статус, психологическая поддержка, обучение пациентов, йоговская дыхательная гимнастика, качество жизни.

ABSTRACT

Scientists extensively discussed the necessity of pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), the main objectives of which are to reduce symptoms and improve the quality of life. It was found that the rehabilitation measures have a positive impact on important aspects of the patient's life. The results of several studies show that pulmonary rehabilitation could increase performed physical activity, oxygen consumption and patients' endurance, reduce the frequency and duration of hospitalization, and greatly improve the efficiency of therapy. It follows that the improvement of treatment strategies in patients with COPD should provide rational conversion of standard schemes of therapy and rehabilitation in accordance with their clinical, pathogenic, functional and economic feasibility. Pulmonary rehabilitation is currently viewed as a key strategy in the management of the respiratory system diseases. The selection process for the rehabilitation of patients are taken into account their functional status, severity of dyspnea, motivation level, and smoking status, although the creation of individualized programs for the integrated treatment of patients with COPD remains an unsolved problem of scientific and practical medicine. According to the GOLD recommendations (2014), the minimum length of an effective rehabilitation is 6–12 weeks (at least 12 sessions, 2 times per week, for at least 30 minutes). A complete rehabilitation program should include physical exercise, smoking cessation, nutritional therapy, patient education and psycho-emotional support. However, until now we have not any effective programs to maintain a therapeutic effect for a long time. A perspective area of pulmonary rehabilitation is a special yogic breathing exercise.

Keywords: pulmonary rehabilitation, chronic obstructive pulmonary disease, comorbid pathology, systemic inflammation, physical training, nutritional status, psychological support, patient education, yogic breathing exercises, quality of life.

Контакты:

Смирнова А.С. E-mail: a.smyrnova@mail.ru