



УДК: 616.127-089-085:615.825

А.Т. Быков¹, Т.Н. Маляренко¹, А.А. Дюжиков², Ю.Е. Маляренко¹

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРУЮЩИХ МЫШЕЧНЫХ НАГРУЗОК ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ ОПЕРАЦИЮ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

¹Кубанский государственный медицинский университет

Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4, Тел. 8-906-180-20-80

²Ростовский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии

Россия, 344083, г. Ростов-на-Дону, ул. Благодатная, 170. Тел. 8-988-532-71-34

В связи с существующими, порой значительными, различиями в содержании реабилитационных программ кинезиотерапевтической направленности, используемых после операций реваскуляризации миокарда, предлагается при их составлении руководствоваться едиными принципами оптимизации функционального состояния организма человека, прежде всего, принципом активации кардиопротекторных эффектов. Они замыкаются на медико-биологической и медико-социальной сущности здоровья. Представляется, что такой унифицированный подход будет способствовать повышению эффективности реабилитации на всех её этапах и, в частности, препятствовать формированию рестенозов коронарных артерий.

Ключевые слова: операции реваскуляризации миокарда, программы реабилитации, кинезиотерапия.

A.T. Bykov¹, T.N. Malyarenko¹, A.A. Dyuzhikov², Yu.E. Malyarenko¹

ABOUT EFFICACY OF THE TRAINING EXERCISES IN REHABILITATION OF PATIENTS UNDERGOING SURGICAL MYOCARDIAL REVASCULARISATION

¹Kuban State medical University

4 Sedina st., Krasnodar, 350063, Russia. Tel. 8-906-180-20-80

²Rostov Centre of Cardiology and Cardiovascular Surgery

170 Blagodatnaya st., Rostov-on-Don, 344083, Russia

Analysis of rehabilitation programs with kinesiotherapy components using in various countries for patients undergoing surgical myocardial revascularization revealed often considerable contents differences. Therefore it is proposed to be guided by uniform principles for compose such programs. These principles would have the physiological argumentation and be closed on the medico-biological and medico-social essence of health. It seems that such unitary approach would assist increase of the programs efficacy on all stages of rehabilitation and, first of all, prevent possible forming of coronary arteries restenosis.

Key words: surgery of myocardial revascularisation, rehabilitation programs with kinesiotherapy.

О тдавая должное эффективности комплексного воздействия при проведении реабилитации пациентов после аорто-коронарного шунтирования (АКШ) и чрескожной транслюминальной коронарной ангиопластики (ЧТКА), мы сочли необходимым в первую очередь обратить внимание на её основную составляющую – кинезиотерапию. Её преимущество перед другими методами немедикаментозной реабилитации состоит в том, что она доступна и может оказывать оптимизирующее системное воздействие, что особенно актуально для пожилых и старых людей, а также длительно болеющих пациентов с отягощенным клиническим статусом [1, 2, 3]. В настоящее время, однако, сложилась ситуация, когда на фоне известных позитивных эффек-

тов двигательной активности продолжается дискуссия относительно содержания и эффективности программ кинезиотерапевтической направленности для кардиохирургических больных [4, 5, 6]. Американский Колледж Кардиологии (АСС) совместно с Американской Ассоциацией Сердца (АНА) регулярно выпускают совместные руководства относительно оптимизации реабилитационных мероприятий после кардиохирургических вмешательств, где большое внимание уделяется кинезиотерапии.

Цель статьи: проанализировав оптимизирующие эффекты тренирующих мышечных нагрузок и содержание программ кинезиотерапевтической направленности, используемых для реабилитации больных после реваску-



ляризации миокарда, сформулировать их методологическую основу и, тем самым, способствовать повышению эффективности реабилитации.

К оптимизирующим влияниям тренирующих нагрузок

Аэробные тренировки сопровождаются нарастанием энергетической ёмкости митохондрий не только в скелетных мышцах, но и в других тканях; увеличивается число митохондрий и активность их ферментов; повышается толерантность к нагрузкам на выносливость. Идеальным тренирующим эффектом отличаются также чередующиеся движения открытой и закрытой кинетической цепи, реализующиеся, например, при ходьбе [7].

Физическая активность играет главную роль в замедлении процессов старения мышечной ткани. Только тренировки с сопротивлением способны удерживать силу мышц, теряемую с возрастом. Другими словами, мощность скелетных мышц повышается за счет анаэробного энергообеспечения. Результативность тренировочной программы для развития силы мышц повышается, когда используются медленные их сокращения, повторяющиеся движения против небольшого сопротивления и движения с меняющимся сопротивлением от малого до большого, с акцентом на сокращениях крупных мышц тазового и плечевого пояса, конечностей и мышц, управляющих голеностопными суставами и пальцами ног. Через 2 недели от начала тренировок с сопротивлением (силовых, анаэробных) быстрые, легко утомляемые мышечные волокна типа II-B в нагружаемых мышцах трансформируются в быстрые, устойчивые к утомлению волокна типа II-A [1].

Для оптимизации разных звеньев опорно-двигательного аппарата нагрузка должна быть разнообразной, с подключением больших мышц. При сопоставлении результатов влияний силовой нагрузки и комбинированной нагрузки (силовая+циклическая) через 6 недель сила мышц рук и ног при комбинированной нагрузке прирастает вдвое больше, чем только при упражнениях на сопротивление. Такая нагрузка реализуется за счёт тренировки двух источников энергии – аэробного и анаэробного.

C-реактивный белок, как известно, является значимым маркёром кардиоваскулярного риска, атеросклеротического поражения сосудов. Уменьшение содержания C-реактивного белка под влиянием регулярных физических нагрузок приводит к снижению риска развития рестенозов коронарных артерий в послеоперационном периоде АКШ.

Систематические аэробные упражнения вызывают усиление связывания сарколеммой кардиомиоцитов ионов кальция, в результате чего повышается порог фибрилляции миокарда. Антиаритмический эффект пролонгированных аэробных тренировок объясняется также нарастанием вагусной и уменьшением симпатической активности [8]. Оптимизация симпато-парасимпатического баланса в регуляции ритма сердца под влиянием физических нагрузок значительно уменьшает риск рестенозов коронарных артерий [9]. В итоге снижается риск внезапной смерти.

Физические тренировки повышают фибринолитическую активность крови и снижают риск тромбозов. Позитивный эффект проявляют многие виды длительных физических нагрузок, однако даже краткосрочная нагрузка большой мощности может, наоборот, повысить адгезивность и агрегацию тромбоцитов, особенно у людей с малоподвижным образом жизни.

После физических тренировок улучшается перфузия миокарда. Одним из возможных механизмов этого является коррекция функции эндотелия [10]. У пациентов с коронарной патологией в участках поврежденного эндотелия в ответ на нагрузку может возникнуть коронарораспизм. Регулярные аэробные тренировки умеренной мощности дополнительно к эффектам самой операции улучшают состояние эндотелия, предупреждая как спазм коронарных сосудов, так и прогрессирование атеросклероза [11], в том числе у пожилых и старых пациентов.

Показано, что после пластики венечных артерий происходит ишемически-реперфузионное повреждение тканей. Сложный патогенез ишемии-реперфузии обусловлен местной и системной воспалительной реакцией, характеризующейся усиленным образованием реактивных форм кислорода, активацией комплемента, лейкоцитарно-эндотелиальной адгезией, диапедезом нейтрофилов и других лейкоцитов в зоне ишемии-реперфузии, агрегацией в просвете микрососудов тромбоцитов и лейкоцитов, ростом проницаемости сосудистой стенки, а также ослаблением эндотелийзависимой релаксации гладкомышечных элементов в стенке сосудов. X.Long et al. [12] на экспериментальной модели показали, что даже краткосрочные аэробные тренировки препятствуют развитию повреждений микро- и макрососудистого русла после стентирования коронарных артерий. Описанные события свидетельствуют об особой значимости принципа ранней мобилизации после операций реваскуляризации миокарда и диктуют необходимость его использования помимо медикаментозных средств как надёжный способ системной физиологической защиты.

Максимальное потребление кислорода (МПК) при аэробных тренировках нарастает в большей мере, чем при упражнениях на сопротивление. При хронической сердечной недостаточности (ХСН) кинезиотерапия кардиохирургических пациентов способствует также снижению потребности миокарда в кислороде [10].

В некоторых реабилитационных центрах, санаториях, а иногда и в домашних условиях при долечивании кардиохирургических больных используются программы с физическими упражнениями в воде. При этом следует иметь в виду, что реакция ССС на нагрузку в воде имеет ряд особенностей. Во многом они обусловлены влиянием гидростатического давления. При погружении в воду в вертикальном положении тела гидростатическое давление на нижние конечности способствует перемещению венозной крови от периферии к сердцу. При отёках нижних конечностей превентивный эффект будет только при погружении по грудь или шею, а при погружении до лонного сочленения он отсутствует. При погружении до уровня груди центральное венозное давление нарастает. При погружении до уровня шеи оно повышается примерно на 60%, а ударный объем (УО) - примерно на 30%, кровотоки в неработающих мышцах увеличивается на 100-225% [13]. Это является результатом уменьшения периферической вазоконстрикции и / или увеличения венозного возврата в связи с внешней компрессией, осуществляющейся водой. Такое увеличение мышечного кровотока улучшает работоспособность мышц. Нарастает легочный кровоток и давление в правом предсердии (в среднем на 12-18 мм рт.ст.). В ответ на растяжение стенок предсердий усиливается продукция натрийуретических пептидов. Однако J.P.Schmid et al. [14] предостерегают, что у пациентов с ХСН нарастание объема сердца может привести к



перенапряжению адаптивных механизмов ССС и вызвать сердечную декомпенсацию.

В связи с относительно меньшими физиологическими реакциями упражнения в воде часто считают менее эффективными для тренировки сердца, чем упражнения на суше. Однако снижение интенсивности физиологических реакций сопровождается, помимо эффектов, указанных выше, нарастанием УО и минутного объема крови (МОК). Это и есть физиологический базис для использования в реабилитологии упражнений в воде для улучшения состояния сердца. В результате выполнения упражнений в воде наблюдаются увеличение потребления кислорода и снижение ЧСС покоя. Упражнения в водной среде увеличивают аэробное кондиционирование, поэтому они рекомендуются для увеличения кислородообеспечения у пациентов с его дефицитом или для повышения производительности сердца [15].

Прежде чем приступить к выполнению программы реабилитации в воде для пожилых и старых людей следует провести исследование их функционального состояния и узнать, какие лекарства они принимают. Антигипертензивные и сердечные средства могут лимитировать реакции ССС в ответ на двигательную активность в воде. Не учитывая этот факт, можно допустить ошибочное увеличение интенсивности нагрузки, что чревато ухудшением состояния пациента. Заметим, что у пожилых людей возможности терморегуляции и их адаптация к прохладной или очень теплой воде снижена. Поэтому при выполнении упражнений нужно следить за комфортностью температуры воды.

Проведенный В.В.Климко [16] комплексный анализ клинко-функционального состояния организма, психофизиологического статуса и клинко-патогенетического варианта течения ИБС у больных после АКШ позволил выявить развитие в послеоперационном периоде нескольких синдромов, среди которых доминирует психопатологический синдром (у 77,9% пациентов). Это объясняется дооперационными нарушениями сократительной функции миокарда и связанной с этим неадекватностью мозгового кровообращения, а также осложнениями искусственного кровообращения во время операции, вызывающего глубокие метаболические нарушения в тканях головного мозга. В группе пациентов, перенесших операцию АКШ, выявлено значительное снижение показателей кратковременной памяти и внимания по сравнению с предоперационными (в среднем на 35-40%), нарушения сна, различные эмоциональные расстройства. Почти у каждого пятого пациента, перенесшего АКШ, отмечаются эпизоды тяжелой депрессии, а многие страдают её легкими формами. Иногда отмечаются легкие послеоперационные энцефалопатии и даже делириум [17]. Любой уровень депрессии является более важным прогностическим признаком недостаточной эффективности реабилитации, чем многие функциональные показатели деятельности сердца [18]. Депрессия до и после операции является предиктором послеоперационных осложнений, более длительного периода выздоровления, повышенной частоты повторных ИМ, регоспитализации и смертности [19].

Наблюдающиеся после АКШ когнитивные нарушения зависят от особенностей распределения микроэмболов в сосудах головного мозга, что обусловлено техникой и длительностью операции, постоперационной гипертермией, фибрилляцией предсердий, недостаточной антикоагуляционной терапией [20]. Томографические исследования

показали, что очаговые изменения кровотока чаще всего регистрируются в левой височной области и структурах заднего мозга. Они сопровождаются соответствующими когнитивными нарушениями, обычно сохраняющимися в течение 3 месяцев [21]. В отдельных случаях когнитивные расстройства могут прослеживаться в течение 5-6 лет после АКШ.

Представленное должно определять значение согласованных действий реабилитолога и клинического психолога в процессе восстановления кардиохирургических больных, поскольку двигательная активность способна напрямую и опосредованно (через мозговое кровообращение) корректировать психологический статус пациента. Под влиянием физических упражнений образуется новый динамический стереотип, который тормозит патологический корковый стереотип. Упражнения на выносливость усиливают интегративную деятельность мозга и его пластичность, повышают стрессорную устойчивость и энергетический потенциал мозга, что создает предпосылки для эффективной реабилитации [22]. В процессе выполнения реабилитационной программы с аэробными нагрузками усиливается уверенность пациента в себе, повышается самооценка, снижается тревожность и депрессия, улучшается настроение, уменьшается выраженность поведения типа А. При движениях информация от мышц дополняется импульсацией от рецепторов кожи. Образующийся сенсорный приток разной модальности может коренным образом изменить функциональное состояние ЦНС и вегетативной нервной системы, существенно увеличить пластичность мозга, активировать высшую нервную деятельность, повысить энергетический потенциал мозга [23]. Кроме того, регулярные физические нагрузки активируют выработку мозгом нейротрофического фактора и инсулин-зависимого фактора роста, которые поддерживают его пластичность и ликвидируют последствия локальных очагов ишемии.

Физически активные старые люди на 50% меньше подвержены возрастным когнитивным нарушениям, так как тренировки умеренной мощности улучшают мозговое кровообращение и через него – функции мозга. Установлено, что взрослые люди, регулярно выполняющие физические нагрузки по 30 минут в день, имеют более высокие баллы при тестировании по шкале MMPI, чем пассивные люди. Физические нагрузки способствуют также усилению толерантности мозга к ишемии [24]. Было установлено, например, что регулярная нагрузка в виде бега трусцой способствует образованию оксида азота, повышает механическую чувствительность эндотелия, усиливает ангиогенез и улучшает церебральный кровоток. Тем самым обеспечивается долговременная реабилитация после ишемии мозга, например, во время операций на открытом сердце, и уменьшение выраженности когнитивных нарушений сосудистого генеза [25].

Итак, аэробные тренирующие нагрузки малой и умеренной мощности способствуют не только физической, но и психологической реабилитации. Другими словами, они выполняют кардиопротекторную и нейропротекторную роль [26]. Впрочем, можно считать вполне оправданной и другую трактовку: к кардиопротекторным эффектам тренирующих нагрузок наряду с антисклеротическим, антитромботическим, антиишемическим, антиаритмическим эффектам следует относить и психокорректирующий эффект.



Характеристика кинезиотерапевтических программ реабилитации

Дооперационный период реабилитации

Предоперационный физический статус пациентов является предиктором их послеоперационного состояния. Низкая толерантность к физической нагрузке до операции ассоциируется с большим риском развития осложнений и более длительным пребыванием в стационаре, особенно пожилых и старых людей. В последнее время в кардиохирургических центрах ведущих стран всё больше внимания уделяется улучшению функционального состояния пациентов в предоперационный период. В Дарлингтоне (Великобритания) была, например, создана программа "Get Fit for your Op" ("Стань пригодным для своей операции"), в задачу которой входило уменьшить число отменённых операций на сердце вследствие недостаточного уровня физического состояния пациентов, снизить количество их повторных поступлений в клинику после операции. J.J.Murphy и B.Conway [27] в рамках этого проекта предлагали пациентам индивидуальные программы реабилитации с двигательной активностью (ДА) уже за 6-12 недель до операции. Пациентам давали также советы по изменению образа жизни, обучали технике правильного дыхания и релаксации. Физические упражнения были малой интенсивности. Такой подход иногда называют предреабилитацией.

Стационарный этап реабилитации

Согласно современным представлениям, отраженным в рекомендациях АСС и АНА [3, 28], реабилитационные программы с физическими нагрузками должны быть рекомендованы как можно раньше после этих операций, независимо от исходной двигательной активности пациента. Целью таких программ является предупреждение пагубных эффектов продолжительной гиподинамии до и после госпитализации, оптимизация функционирования ССС, повышение толерантности к физической нагрузке, усиление уверенности пациентов в себе, а также сокращение пребывания их в стационаре. Для достижения этого в комплексе предпринимаемых лечебных мероприятий предпочтение отдаётся кинезиотерапии.

При отсутствии противопоказаний физические нагрузки в программах послеоперационной реабилитации особенно необходимы для пациентов групп высокого и умеренного риска, и выполняться они должны под контролем профессионалов. После операции АКШ состояние послеоперационной раны может быть фактором, лимитирующим физические нагрузки и задерживать начало их использования при реабилитации пациентов после операций реваскуляризации миокарда, но обычно через 24-48 часов после операции возможна двигательная активность низкого уровня. Упражнения для верхних конечностей, которые могут привести к натяжению и расхождению швов грудины, по заключению Комитета по физическим нагрузкам, реабилитации и профилактике АНА, не должны применяться до 3 месяцев после операции. После ЧТКА можно приступать к физическим упражнениям не раньше, чем на 5-7 день. Если ангиопластика была произведена не на всех стенозированных коронарных артериях, для выявления возможных негативных симптомов и подбора адекватной интенсивности физических нагрузок следует предварительно провести нагрузочное тестирование [29].

После АКШ реабилитационную программу с физическими нагрузками чаще всего начинают выполнять

на следующий день или через день после операции, в палате интенсивной терапии, когда пациент выйдет из состояния наркоза. Вначале у лежащего в постели пациента содействуют пассивным движениям в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах и легким упражнениям на сопротивление (пациент надавливает стопой на сопротивляющуюся ладонь кинезиотерапевта или пытается освободить стопу из захвата). Физические нагрузки в палате интенсивной терапии выполняются в условиях суточного мониторинга АД и ЭКГ. Затем переходят к активным упражнениям для ног, которые можно делать лежа в кровати или сидя на ней, опустив ноги, а позже - и сидя на стуле (круговые движения в коленных и голеностопных суставах по часовой и против часовой стрелки). Физические упражнения в ранние сроки после операции способствуют активации кровотока, дыхания и снижения риска застойных и воспалительных процессов в легких, тромбоза глубоких вен нижних конечностей, легочной эмболии, уменьшению отеков и улучшению венозного возврата крови к сердцу (с этой целью и для защиты вен пациентам рекомендуется надевать компрессионные носки или гольфы) [30].

После возвращения в общую палату пациентам рекомендуется начинать ходить – вначале по палате, а затем и по коридору с помощью медицинского персонала и, наконец, самостоятельно (не более 5 минут), и постепенно доводить её продолжительность до 30-60 минут с индивидуально комфортной скоростью; частота тренировок – по крайней мере, 5 раз в неделю [31]. Ходьба - самый подходящий вид физической нагрузки после операций на сердце, и в литературе есть много рекомендаций относительно её включения в программу реабилитации. Обычно рекомендуют начинать с медленной ходьбы на короткие расстояния и постепенно наращивать её скорость примерно до 80 м/мин (именно эта скорость считается энергетически наименее затратной). На этом этапе реабилитации с разрешения врача можно ходить и во дворе, и по дорожке тредмила с обязательным мониторингом ЧСС. Естественно, первое время пациенты будут быстро уставать, и для укрепления мышц нижних конечностей можно предложить в положении лежа сгибать их в коленных суставах, уперев стопы в постель, а затем постепенно разгибать, скользя стопами по постели. При этом нужно почувствовать растяжение мышц ног. Упражнение повторить до 5 раз. Если пациенту трудно выполнять такие движения одновременно обеими конечностями, то можно нагружать их поочередно. Затем, в положении сидя, спустив ноги с кровати, сделать по 5 круговых движений в коленном суставе по часовой стрелке и против неё. Если пациент мотивирован ходить, надо поддерживать это стремление.

Силовые тренировки подключаются при готовности пациента к их выполнению. Они проводятся 2-3 раза в неделю, например с использованием груза, подвешенного на блоках, начиная с небольших отягощений и постепенно увеличивая их вес.

J.D.von der Peijl et al. [32] из Лейденского университета в Нидерландах сравнивали влияние физических нагрузок относительно высокой и низкой интенсивности на пациентов, перенесших АКШ, начиная со следующих после операции суток. «Низкоинтенсивные» нагрузки в условиях стационара предусматривали физические упражнения 5 раз в неделю по 1 разу в день (только утром); «высокоинтенсивные» – те же упражнения, но 7 раз в неделю по 2



раза в день. Каждая программа включала не только ходьбу, но и упражнения на увеличение подвижности, силы мышц, улучшение координации и далее – подъем по лестнице. Авторами было проведено слепое рандомизированное исследование эффективности этих программ.

В целом выявлено, что пациенты «высокоинтенсивной» группы к концу раннего послеоперационного периода меньше нуждались в помощи медицинского персонала, они значительно быстрее достигали улучшения своего состояния, чем пациенты, меньшее время занимавшиеся физическими упражнениями. Следовательно, пациенты, больше занимавшиеся физическими нагрузками в ранний послеоперационный период, могут быть раньше выписаны из стационара для дальнейшей реабилитации в условиях соответствующих Центров или дома под наблюдением кардиологов или реабилитологов. Это не умаляет значимости менее нагрузочной программы реабилитации, она достаточно эффективна, особенно для пожилых и ослабленных пациентов, тем более, что по некоторым результатам достоверной разницы между группами не обнаружено. Авторы программы обратили внимание на то, что в «высокоинтенсивной» группе было больше пациентов, удовлетворенных физическими тренировками, и балл, выставленный за впечатление от них, был достоверно выше, чем в «низкоинтенсивной» группе (8,3 против 7,6 соответственно, $p=0,032$). 75% пациентов «низкоинтенсивной» группы предпочли бы тренироваться и по выходным дням, но 61% пациентов «высокоинтенсивной» группы предпочли бы меньше заниматься физическими упражнениями в конце недели. Вероятно, более приемлемым для всех пациентов было бы проводить занятия в стационаре 6 раз в неделю.

D.Wright et al. [33] (Национальный Госпиталь Великобритании) сконцентрировали внимание на низкоинтенсивной краткосрочной программе реабилитации с физическими нагрузками, начинающейся в раннем послеоперационном периоде. За 1 неделю до операции пациенты выполняли тест на толерантность к физической нагрузке, и в течение 6 послеоперационных недель часть пациентов 1 раз в неделю посещали занятия по программе реабилитации на базе клиники (основная группа). На каждом занятии они выполняли по 12 видов упражнений для различных групп мышц. Остальные пациенты, отрицательно относящиеся к тренировочным занятиям, приходили в клинику для контроля динамики выздоровления (контрольная группа). В исходном состоянии у пациентов обеих групп в условиях покоя были сходные показатели функционального состояния, а также реакции системы кислородообеспечения на нагрузочное тестирование. Через 6 недель ни в одной группе не наблюдалось каких-либо значительных изменений показателей в покое, но во время нагрузки выявилась разница между группами. У пациентов основной группы отмечалось достоверное ($p<0,05$) увеличение пиковых значений МОК и потребления кислорода (в среднем на 0,9 л/мин и на 1,8 мл/кг/мин соответственно, $p<0,0005$), мощности сердца (на 0,34 Вт) и общего резерва мощности сердца (на 0,22 Вт). В контрольной группе изменения этих показателей были не столь выраженными, особенно МОК. В целом установлено, что даже низкоинтенсивные, эпизодические, краткосрочные тренировки пациентов, перенесших АКШ, способствовали более выраженному улучшению толерантности к физической нагрузке в раннем послеоперационном периоде по сравнению с не тренируемыми

пациентами. Однако в группе реабилитации с физическими нагрузками позитивные изменения функциональных показателей сердца и лёгких были достоверно выше. По сравнению с данными, полученными в результате более интенсивных и продолжительных программ физической реабилитации, данные D.Wright et al. [33] не столь впечатляющи. Но каковы должны быть минимальные и оптимальные параметры нагрузочных программ реабилитации после операций АКШ, могут показать только контролируемые, рандомизированные серии исследований, которых всё ещё очень мало [34].

Эффективность реабилитации с физической нагрузкой у пациентов, подвергшихся АКШ, оценивалась в итало-американском исследовании [35] по результатам стандартного теста 6-минутной ходьбы (6MWT) с учетом возраста, пола, наличия/отсутствия диабета и показателя фракции изгнания ЛЖ ($< 50\%$ или $>50\%$). Отметим, что этот тест считается самым безопасным, мало нагрузочным и не требующим предварительной физической подготовки. Госпитальный этап реабилитации в среднем длился 15 дней. Если в ранние сроки после операции реваскуляризации миокарда дистанция, которую проходили пациенты за 6 минут, была значительно снижена, то через 2 недели физических тренировок в клинике функциональные возможности пациентов, судя по увеличению проходимой за это время дистанции, быстро улучшались, причем независимо от пола, возраста и сопутствующих заболеваний. Авторы пришли к заключению, что 6MWT является более естественной формой тестирования по сравнению с таковым на тредмиле или велоэргометре. Преимуществом является его простота, доступность и безопасность, что особенно важно для пожилых и старых людей. Тест обычно хорошо переносится пациентами, легко контролируется и его результаты хорошо воспроизводятся повторно.

В Швеции кинезиотерапия на госпитальном этапе с некоторыми вариациями состоит из ранней мобилизации, упражнений на расширение объёма движений и дыхательных упражнений; большое внимание уделяется предупреждению развития нестабильности грудины в первые недели после операции [36]. Средний срок нахождения пациентов в стационаре после операции АКШ составляет 9 дней. В отделениях кардиохирургии для взрослых работают от 1 до 5 физиотерапевтов. Полную программу реабилитации на госпитальном этапе проходят все пациенты, перенесшие плановую операцию АКШ. Перед операцией пациентов обязательно знакомят со значением ранней мобилизации, с ограничениями, связанными с рассечением грудины, с риском послеоперационных лёгочных осложнений. Пациентов учат, как правильно садиться, ложиться, вставать с кровати, со стула, знакомят со значением и техникой дыхательных упражнений и кашлевых движений, упражнений для нижних конечностей. После операции пациенты могут ощущать боль в области грудины, поэтому они зачастую стараются дышать поверхностно, избегая глубокого дыхания. Это чревато развитием ателектазов в легких, наложением воспалительных процессов в них, снижением кислородообеспечения. В некоторых клиниках Швеции технике глубокого дыхания начинают обучать ещё до операции. Для увеличения притока воздуха в лёгкие следует рекомендовать пациентам несколько раз в час совершать глубокие вдохи, что будет способствовать раскрытию альвеол, увеличению насыщения крови кислородом и снижению



риска развития инфекции. В послеоперационном периоде дыхательные упражнения можно выполнять по 2-12 раз в день, в каждой серии упражнений - 8-13 дыхательных циклов. В результате выполнения дыхательных упражнений ателектазы в легких развивались вдвое реже, и их общая площадь была намного меньше, чем у пациентов, дыхание которых было поверхностным.

Перед выпиской из стационара лечащий врач и физиотерапевт инструктируют пациентов о необходимости продолжения дыхательной гимнастики, физических упражнений для увеличения подвижности плечевого пояса и выполнения лёгкой домашней работы. Рекомендуемая продолжительность программы реабилитации с кинезиотерапией после выписки варьирует в разных клиниках от 1 до 8 недель. Конечно, такая разница в сроках не понятна, как и ограничение максимальной продолжительности реабилитации двумя месяцами - ведь восстановление функционального состояния пациентов требует гораздо большего времени активной реабилитации. Периодический контакт пациента с врачом помогает восстановить здоровье и психологическое благополучие. Борьба со стрессом, повышенной тревожностью, депрессией или другими психоэмоциональными нарушениями – непременное условие реабилитационной программы после операций на сердце.

Постстационарный этап реабилитации

Восстановление после операции реваскуляризации миокарда – длительный процесс, и кинезиотерапевтические воздействия нельзя прекращать после выписки из стационара, тем более, что сохраняется опасность дезадаптации кардиореспираторной системы и рестенозов коронарных артерий [37]. От эффективности постгоспитального этапа реабилитации в значительной степени зависит продолжительность и качество жизни пациентов [38]. В отличие от краткосрочных догоспитального и госпитального этапов реабилитации, постстационарный этап, одним из ключевых моментов которого являются физические тренировки, имеет наибольшее значение в восстановлении функционального состояния сердца и всего организма. Этот этап реабилитации важен для предупреждения риска рекуррентных или новых стенозов коронарных артерий, а также фатальных исходов в отдаленном периоде после АКШ и ЧТКА [39]. Вместе с тем J.A.Suaya et al. [40] установлено, что только 31% из 267427 пациентов, подвергавшихся АКШ, продолжали выполнение реабилитационной программы после их выписки из стационара. Прекращали реабилитацию в основном старые люди, особенно женщины, пациенты с коморбидными состояниями (включая хроническую сердечную недостаточность, сахарный диабет, рак или перенесенный ранее инсульт), пациенты с более низким годовым доходом и уровнем образования, а также живущие далеко от Центров реабилитации, недостаточно информированные о последствиях прекращения физических тренировок и мало мотивированные к выполнению реабилитационных мероприятий дома. Естественно, это постепенно снижает эффект реабилитационных мероприятий, проводимых в стационаре.

Первое время после выписки из стационара реабилитация в основном осуществляется с помощью ходьбы, поскольку она представляет собой простой, эффективный, безопасный и доступный большинству людей метод. Ходьбой можно заниматься в любое удобное время. И пациенты чаще всего отдают предпочтение этому виду

аэробной нагрузки. После АКШ ходьбу следует начинать с 5 минут в день и постепенно доводить её продолжительность до 30-60 минут с индивидуально комфортной скоростью; частота тренировок – по крайней мере 5 раз в неделю [31]. Но даже через 4-6 недель после возвращения домой из клиники пациенты могут чувствовать себя очень слабыми. Поэтому, когда есть потребность, надо чаще отдыхать, днем дремать и не стремиться увеличивать длительность и темп прогулок, а также интенсивность других двигательных нагрузок. Когда пациент окрепнет физически, ему желательно присоединиться к группе начавших тренировки раньше, так как совместные занятия способствуют улучшению психоэмоционального состояния и ускорению реабилитации.

Реабилитационная программа в исследовании P.Dendale et al. [41] (Бельгия) включала физические тренировки 3 раза в неделю, состоящие из 20-минутной ходьбы на тредмиле, 20-минутных упражнений на велотренажёре и 20 минут вращения педалей руками. Общая продолжительность тренировок была около 1 часа. Тренировки проходили на уровне мощности, близкой к анаэробному порогу, определяемому заранее. С увеличением толерантности к физической нагрузке и повышением анаэробного обмена интенсивность тренировок нарастала. Проследжено, что в течение 15 месяцев после успешной ЧТКА в группе из 83-х пациентов 68±8 лет, прошедших 3-месячную реабилитацию, начинающуюся через 2 недели после операции, по сравнению с контрольной группой отмечено уменьшение выраженности гипертензии, было значительно меньше, с достоверностью на уровне $p < 0,05$, случаев рекуррентной стенокардии (7% против 20%), повторных госпитализаций по поводу ИМ, рестенозов коронарных артерий (14% против 23%), новых операций реваскуляризации миокарда (17% против 30%) и фатальных исходов (1% против 6%). В целом разница между частотой случаев осложнений за 1,3 года после операции составила 18%: 24% осложнений против 42% у пациентов, не охваченных программой постгоспитальной реабилитации.

В рандомизированном, контролируемом исследовании, проведенном в Швеции M.Bäck et al. [42], показано позитивное влияние регулярных физических тренировок в домашних условиях на максимальную аэробную работоспособность и частоту возникновения рестенозов коронарных артерий. Тренировочная программа началась за 2 месяца до ЧТКА. Пациенты основной группы после возвращения домой в течение 6 месяцев 5 раз в неделю выполняли по 3 упражнения на сопротивление и по 30 минут занимались на велотренажёре с мощностью нагрузки в 70% МПК. Пациенты ежемесячно проходили тестирование на толерантность к физической нагрузке, по результатам которого корректировалась интенсивность тренировочных нагрузок. Дважды в неделю можно было заменять упражнения на велотренажёре бегом трусцой или плаванием с тем же уровнем интенсивности нагрузки. Кроме того, 3 раза в неделю выполнялись уни- и билатеральные упражнения на сопротивление/растяжение с эластичными ремнями 0 до 10 повторов с мощностью нагрузки в 75% от первого усилия. В контрольной послеоперационной группе физических тренировок не было. В результате у пациентов группы с физическими тренировками (проводимыми чаще, чем в ряде других исследований) произошло более выраженное увеличение максимальной аэробной работоспособности, чем в контрольной группе (в среднем на 15% против 8% соответ-



ственно, $p < 0,05$). Практически у всех пациентов после ЧТКА наблюдалось нарастание пиковой мощности нагрузки.

Реабилитация больных ИБС после реконструктивных операций на сосудах сердца (АКШ, маммарокоронарное шунтирование), выполняемая по 3-этапной системе (стационар – Центр реабилитации – поликлиника), способствует восстановлению здоровья и трудоспособности пациентов в максимально короткий срок [43]. На постстационарных этапах значительно сокращается объем медикаментозной терапии и возрастает объем физических мероприятий. После выписки пациентов из стационара в Центре реабилитации применялись тренажеры системы «Давид» для тренировки основных групп мышц, дозированная ходьба по ровной местности и лестнице и, согласно программе «Спринт», плавание в бассейне, а также проводилось дальнейшее обучение мероприятиям поведенческого плана. Применение физических нагрузок по программе «Спринт» не вызывало гипоксических состояний миокарда и мышц конечностей, являясь профилактической мерой тромбообразования. Разработанная комплексная программа этапной реабилитации позволяла эффективно восстанавливать нарушенные функции в короткие сроки и снизить материальные затраты пребывания больного на стационарном и постстационарных этапах реабилитации.

Приведены результаты эффективности физических упражнений пациентов на тренажерах «Давид» в условиях санатория «Архангельское» после ЧТКА [44]. Объем тренировочных нагрузок расширялся за счет увеличения количества движений, а затем и за счет увеличения отягощения (по разным авторам – от 1 до 5 кг, через 7-12 недель после операции). Тренировки начинались на 30-40-е сутки после операции. Пациенты относились к I-II функциональному классу по NYHA. В контрольной группе в качестве физических тренировок использовалась только дозированная ходьба. После курса восстановительного лечения (18-21 тренировок) мощность нагрузки в основной группе достигла $117,8 \pm 5,1$ Вт, в контрольной группе – $104,7 \pm 4,4$ Вт ($p < 0,05$), выполненная работа составила соответственно $4978,4 \pm 242,0$ и $4586,4 \pm 213,6$ кГм ($p < 0,05$). У пациентов основной группы с I ФК при нагрузке 100 Вт произошло достоверное снижение «двойного произведения» – на 15% ($p < 0,05$), а в контрольной группе у такой же категории больных – на 5% ($p < 0,05$). Представленные данные продемонстрировали хорошие возможности использования тренажеров типа «Давид» на санаторном этапе реабилитации у пациентов, перенесших операции реваскуляризации миокарда.

Авторами настоящей статьи проанализированы программы кинезиотерапии для реабилитации перенесших операцию реваскуляризации миокарда больных, которые используются в медицинских центрах 15 ведущих стран. Приходится констатировать, что эти программы характеризуются большой вариабельностью на всех этапах реабилитации. Это касается начала реабилитации с двигательной активностью, вида физических тренировок, их интенсивности и продолжительности, времени проведения (утро/вечер), степени вовлеченности в физические упражнения верхних конечностей, наличия/отсутствия предоперационного этапа реабилитации, числа этапов (от 3 до 6), соблюдения/несоблюдения принципа психологической комфортности, которая является составляющей кардиопротекторного эффекта. Сроки пребывания

в стационаре и постстационарной реабилитации в большинстве случаев также существенно различаются. Базовой унифицированной программы кинезиотерапии для кардиохирургических больных сегодня нет. Указанные отличия в содержании программ реабилитации могут быть причиной недостаточной эффективности некоторых из них.

Принципы составления программ кинезиотерапии

Нам представляется, что программы реабилитации, в том числе, кинезиотерапевтической направленности, для больных, перенесших операцию реваскуляризации миокарда, должны основываться на единых принципах оптимизации функционального состояния организма человека.

- *Принцип индивидуализации*, который требует учитывать возраст, состояние здоровья, пол и конституцию человека, реактивность организма и степень напряжения компенсаторно-приспособительных механизмов, наличие сопутствующих заболеваний и противопоказаний к применению конкретной методики. Для лучшего соответствия тренировочной программы конкретному человеку, её надо составлять с учетом стиля жизни и вредных привычек пациента, а также его личностных характеристик. Индивидуализированный подход необходим потому, что среднестатистический подход нивелирует индивидуальные особенности. Подчеркнем, что каждая тренировочная программа для реабилитации должна начинаться с такого уровня интенсивности нагрузок, который полностью соответствует состоянию здоровья и функциональным возможностям конкретного индивида на данном этапе. Индивидуальный подход – это главное требование реабилитационной программы. Нет физической нагрузки большой или малой, есть нагрузка соответствующая или несоответствующая функциональным возможностям индивида. Кинезиотерапия, например, может иметь успех только в случае строгой адекватности функциональным особенностям пациента. При планировании наращивания интенсивности нагрузки необходимо учитывать факторы риска.

- *Принцип системности воздействия*. Его соблюдение необходимо, поскольку продолжительные нарушения в ССС всегда сопровождаются соответствующими изменениями многих систем. Физические нагрузки способны оказывать позитивное системное воздействие на организм.

- *Безопасность воздействия*. Соблюдение этого принципа необходимо на всех этапах реабилитации для предупреждения возможных осложнений физических тренировок.

- *Принцип ранней мобилизации*. Он реализуется с учетом состояния пациента через 24-48 часов после операции с целью активации механизмов саногенеза и предупреждения осложнений, вызываемых ишемически-реперфузионным повреждением тканей и гиподинамией.

- *Принцип малой интенсивности воздействия*. С ним особенно следует считаться при сниженном энергетическом потенциале – у ослабленных больных, стариков и детей, при наличии факторов риска, на первом этапе реабилитации.

- *Доминирование в программе реабилитации аэробных мультисуставных нагрузок*, в частности, дозированной ходьбы, с постепенным подключением анаэробных/силовых нагрузок и упражнений на растяжение. В процессе регулярных аэробных тренировок значительно увели-



чиваются функциональные возможности кардиореспираторной системы и ЦНС. Силовые тренировки обычно улучшают анаэробные энергетические ресурсы.

- *Принцип комплексности воздействия.* Он предусматривает включение в программу обучающих компонентов - по изменению стиля жизни, снижению/исключению факторов риска, формированию мотивации к выполнению физических упражнений и расширению двигательной активности после операции, по оптимизации психологического состояния, что существенно повышает эффективность кинезиотерапии. Этот принцип наиболее эффективен в профилактике и купировании, прежде всего, системных расстройств. Комплексные воздействия усиливают в мозге процессы интеграции и самовосстановления функций.

- *Принцип пролонгированности воздействия.* От него зависит устойчивость достигнутого позитивного результата. Соблюдение этого принципа направлено на реализацию адаптационных механизмов, увеличению их мощности. Пролонгированное воздействие способствует предотвращению рестеноза коронарных артерий и возникновению повторных ишемических атак.

- *Принцип периодического мониторинга функционального состояния.* Поскольку на протяжении многих месяцев реабилитации функциональное состояние пациентов изменяется, то и вид, и интенсивность физических нагрузок должны изменяться так, чтобы способствовать активации механизмов саногенеза, обеспечивать динамичность воздействия. Следовательно, реабилитационная программа должна быть гибкой, чтобы сохранить свою адекватность изменяющемуся функциональному состоянию индивида.

- *Принцип взаимодействия пациента с врачом.* Пациент должен понимать цель реабилитационных мероприятий, что помогает формировать доминанту выздоровления. Все инструкции для пациентов должны быть четкими и краткими, даваться в форме обсуждения, но никак не диктата.

- *Принцип психологической комфортности* в рамках реабилитационной программы следует соблюдать как при индивидуальных, так и при групповых занятиях, что поддерживает мотивацию пациентов.

Изложенная методология во многом угадывается и в Рекомендациях, данных Американским Колледжем Кардиологии и Американской Ассоциацией Сердца в 2011 году [3]. Реабилитационные программы, построенные с учётом сказанного, судя по всему, будут наименее уязвимыми.

Поскольку программы с физической нагрузкой часто выполняются на открытом воздухе, следует учитывать, что жаркая погода и высокая влажность создают выраженную дополнительную нагрузку на сердце и сосуды. В жаркие дни при температуре воздуха 28-30°C и выше (а по другим источникам - даже начиная с 26°C) нужно избегать физических нагрузок на открытом воздухе, лучшее время для тренировок - ранним утром или вечером. В холодное время года рекомендуется избегать тренировок вне помещения при температуре воздуха менее 0°C (некоторые авторы не рекомендуют прогулки на воздухе при температуре меньше 5°C). Мороз, ветер и снег так же, как жара и влажность создают дополнительную нагрузку на сердце и весь организм [29].

Заключение

Существующее разнообразие программ кинезиотерапии, используемых для реабилитации больных после операций реваскуляризации миокарда, и недостаточная чёткость их методологической основы не могут не сказаться на эффективности долечивания. Предлагается при составлении программ руководствоваться едиными принципами и, прежде всего - принципом активации потенциальных кардиопротекторных эффектов (антисклеротического, антитромботического, антиишемического, антиаритмического и психокорректирующего). Аэробные тренирующие нагрузки умеренной мощности с подключением, по возможности, анаэробных нагрузок обладают такими уникальными возможностями. Преимущество кинезиотерапии перед другими методами немедикаментозной реабилитации состоит в том, что она доступна и может оказывать оптимизирующее системное воздействие, что особенно актуально для длительно болеющих ослабленных пациентов. Программы с тренирующими нагрузками необходимо также подчинять принципам индивидуализации, пролонгированности, безопасности и другим. Для повышения эффективности программ у пациентов необходимо формировать устойчивую мотивацию к регулярным физическим тренировкам и уверенность в их позитивном воздействии.

Кинезиотерапия при корректном её использовании отвечает абсолютно всем принципам оптимизации функционального состояния человека, которые замыкаются на медико-биологической и медико-социальной сущности здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hall C.M., Brody L.T. Therapeutic exercise. Moving toward function. - Philadelphia - Tokio: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. - 2d ed. - 787 p.
2. Быков А.Т. Восстановительная медицина и экология человека. - М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2009. - 688 с.
3. Hillis L.D., Smith P., Anderson J.L., et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Developed in Collaboration With the American Association for Thoracic Surgery, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and Society of Thoracic Surgeons // J. Am. Coll. Cardiol. - 2011. - Vol. 58. - P. 2584-2614.
4. Hirschhorn A.D., Richards D., Mungovan S.F., et al. Supervised moderate intensity exercise improves distance walked at hospital discharge following coronary artery bypass graft surgery - a randomised controlled trial // Heart Lung Circ. - 2008. - Vol. 17. - P. 129-138.
5. Карпов Ю.А., Аронов Д.М. Кардиологическая реабилитация в России нуждается в коренной реорганизации // Кардиологический Вестник. - 2010. - Т. V (XVII). № 2. - С. 5-13.
6. Westerdahl E., Lindmark B., Eriksson T., et al. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery // Chest. - 2005. - Vol. 128. - P. 3482-3488.
7. Bandy W.D., Sanders B. Therapeutic exercise for physical therapist assistants. - Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008. - 2nd ed. - 458 p.
8. Tsai M.-W., Chie W.-C., Kuo T. B., et al. Effects of Exercise Training on Heart Rate Variability after coronary angioplasty // Physical Therapy. - 2006. - Vol. 86(5). - P. 626 - 635.



9. De Ferrary G.M., Vanoli E., Schwartz P.J. Vagal activity and ventricular fibrillation // In: Levy M.N., Schwartz P.J., eds. Vagal control of the heart. Experimental basis and clinical implications. – April Armonk, NY: Futura Publishing Co., 1994. – P. 613-636.
10. Carvalho M.N., Colaco A.L., Fortes Z.B. Cytokines, endothelial dysfunction, and insulin resistance // Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. – 2006. – Vol. 502. – P. 304-312.
11. Katritsis D.G., Ioannidis J.P. Percutaneous coronary intervention versus conservative therapy in nonacute coronary artery disease: a metaanalysis // Circulation. – 2005. – Vol. 111(2). – P. 2906-2912.
12. Long X., Bratz I.N., Alloosh M. Short-term exercise training prevents micro- and macrovascular disease following coronary stenting // J. of Applied Physiol. – 2010. – Vol. 108(6). – P. 1766-1774.
13. Becker B.E., Cole A.J. Aquatic rehabilitation // In: Physical medicine & rehabilitation. Principles and practice / J.A.DeLisa (Ed.- in- chief) // Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. – Vol. 1. – Part 20. – P.479-492.
14. Schmid J.P., Noveanu M., Morger S., et al. Influence of water immersion, water gymnastics and swimming on cardiac output in patients with heart failure // Heart. – 2007. – Vol. 93. – P. 722-727.
15. Зубкова С.М. Гидротерапия // В кн.: В.М.Боголюбов (ред). Физиотерапия и курортология. – М.-Пермь: ИПК «Звезда», 2008. – Т. 1. – С. 85-105.
16. Клишко В.В. Оптимизация этапной медицинской реабилитации больных ишемической болезнью сердца, перенесших коронарное шунтирование. – М, 2009. – 48 с.
17. Gottesman R.F., Grega M.A., Bailey M.M., et al. Delirium after coronary artery bypass graft surgery and late mortality // Ann. Neurol. – 2010. – Vol. 67. – P. 338-344.
18. Martin F. Recognizing depression after a coronary bypass graft // Br. J. Nurs. – 2006. – Vol. 15. – P. 703-706.
19. Tully P.J., Bennetts J.S., Baker R.A., et al. Anxiety, depression, and stress as risk factors for atrial fibrillation after cardiac surgery // Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care. – 2011. – Vol. 40(1). – P. 4-11.
20. Stygal J., Newman S.P., Fitzgerald G., et al. Cognitive change 5 years after coronary artery bypass surgery // Health Psychol. – 2003. – Vol. 22(6). – P. 579-586.
21. Lee J.D., Lee S.J., Tsushima W.T., et al. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity a prospective randomized trial // Ann. Thorac. Surg. – 2003. – Vol. 76. – P. 18-26.
22. Freund H.-J., Jeannerod M., Hallett M., Leiguarda R. Higher-order motor disorders. – N.Y.: Oxford Univ. Press, 2005. – 320 p.
23. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. Москва: «АНТИДОР», 2003. 288 с.
24. Zhang F. Exercise preconditioning and brain ischemic tolerance // Neuroscience. – 2011. – Vol. 177. – P. 170-176.
25. Gertz K. Integrative physiology: physical activity improves long-term stroke outcome via endothelial nitric oxide synthase-dependent augmentation of neovascularization and cerebral blood flow // Circulation Research. – 2006. – Vol. 99. – P. 1132-1140.
26. Быков А.Т., Маляренко Т.Н. Кинезиотерапия: психологический аспект реабилитации больных кардиологического профиля при старении // Военная медицина. – 2012. – № 2. С. 12-17.
27. Murphy J.J., Conway B. Get Fit for Your Op // Eur. J. Cardiovasc. Nurs. – March 2007. – Vol. 6(1). – Suppl. – S7-S8.
28. Levine G.M., Bates E.R., Blankenship E.R., et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions // J. Am. Coll. Cardiol. – 2011. – Vol. 58. – P. 44-122.
29. Recommendations of the University of Wisconsin Hospital and Clinics Authority. Exercise and Activity after Heart Surgery. – <http://www.uwhealth.org/healthfacts>. – 08.08.2011.
30. James V. Leg exercise after a heart bypass. – <http://www.livestrong.com/article/382530>. – 2011. May, 26.
31. Welch C. Exercise after coronary bypass. – <http://www.livestrong.com/article/457534>. – 2011. May, 29.
32. von der Peijl I.D., Vliet Vlieland Th.P.M., Versteegh M.I.M., et al. Exercise therapy after coronary artery bypass graft surgery: a randomized comparison of a high and low frequency exercise therapy program // Ann. Thorac. Surg. – 2004. – Vol. 77. – P.1535-154.
33. Wright D.J., Williams S.G., Riley R., et al. Is early, low level, short term exercise cardiac rehabilitation following coronary bypass surgery beneficial? // Heart. – 2002. – Vol. 88. – P. 83-84.
34. Karoff M., Held K., Bjarnason-Wehrens B. Cardiac rehabilitation in Germany // Europ. J. Cardiovasc. Prevent. & Rehab. – 2007. – Vol. 14(1). – P. 18-27.
35. Fiorina C., Vizzardi E., Lorusso R., et al. The 6-min walking test early after cardiac surgery. Reference values and the effects of rehabilitation program // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2007. – Vol. 32. – P. 724-729.
36. Hulzebos E.H., Helders P.J., Favie N.J., et al. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial // JAMA. – 2006. – Vol. 296. – P. 1851-1857.
37. Smith S.C.Jr., Benjamin E.J., Bonow R.O., et al. AHA/ACC secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: A Guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation // Circulation. – 2011. – Vol. 124. – P. 2458-2473.
38. Goel K., Lennon R.J., Tilbury R.T., et al. Impact of cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in the community // Circulation. – 2011. – Vol. 123. – P. 2344-2352.
39. Balady G.J., Ades P.A., Bittner V.A., et al. Referral, enrollment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs at clinical centers and beyond: a presidential advisory from the American Heart Association // Circulation. – 2011. – Vol. 124. – P. 2951-2960.
40. Suaya J. A. Use of cardiac rehabilitation by medicare beneficiaries after myocardial infarction or coronary bypass surgery // Circulation. – 2007. – Vol. 116. – P. 1653-1662.
41. Dendale P., Berger J., Hansen D. Cardiac rehabilitation reduces the rate of major adverse cardiac events after percutaneous coronary intervention // Europ. J. Cardiovasc. Nurse – 2005. – Vol. 4(2). – P. 113-116.
42. Bäck M., Wennerblom B., Wittboldt S., Cider Å. Effects of high frequency exercise in patient after elective percutaneous coronary intervention // Europ. J. Cardiovasc. Nursing. – 2008. – Vol. 7(4). – P. 307-313.
43. Беляев А.А., Зубков В.И., Портнов В.В. и др. Современные методы реабилитации больных ишемической болезнью сердца, перенесших реконструктивные кардиоваскулярные операции // Тематич. сборн.: Долечивание (реабилитация) больных после операций на сердце и магистральных сосудах. – Вып. 1. – М., 2007. – С. 7-8.
44. Косов В.А., Замотаев Ю.Н. Влияние физических тренировок (механотерапии) на показатели кардиореспираторной системы при реабилитации больных, перенесших чрескожную транслюминальную ангиопластику // Современные подходы к программам восстановительной медицины и реабилитации в ведомственном здравоохранении: Сборник трудов II научно-практической конференции. – Москва: Главн. клин. госпиталь МВД России. – 2005. – С. 54..