

А.Т.Быков, Т.Н.Маляренко

## ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ВАЖНЕЙШИЙ КОМПОНЕНТ ПЕРВИЧНОЙ И ВТОРИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ИНСУЛЬТА

Кубанский государственный медицинский университет.  
г. Краснодар. Российская Федерация

Этот обзор современных зарубежных данных посвящен проблеме использования различных видов физической активности для первичной и вторичной профилактики инсульта.

**Ключевые слова:** инсульт, первичная и вторичная профилактика, физическая активность.

**A.T.Bykov, T.N.Malyarenko**

### PHYSICAL ACTIVITY AS THE MAIOR COMPONENT OF PRIMARY AND SECONDARY STROKE PREVENTION

This review of the contemporary foreign literature datadedicates to the problem of various physical activities use for primary and secondary stroke prevention.

**Key words:** stroke, primary and secondary stroke prevention, physical activity.

В результате изучения функционального состояния пациентов, перенесших инсульт, установлено снижение уровня кардиореспираторных и моторных функций, приводящего к инвалидности. Ухудшение общего здоровья, считают S.A. Billinger с соавт. [1], может быть обусловлено негативной физиологической адаптацией, в том числе унилатеральным изменением типа мышечных волокон, нарушением гемодинамики и снижением системного метаболизма. Эти физиологические изменения соотносятся с уменьшением повседневной активности, способности к передвижению и толерантности к физической нагрузке и вызывают постоянное ухудшение физических возможностей и дальнейшее нарушение здоровья.

Несмотря на однозначное мнение о необходимости повышения физической активности пациентов для первичной и вторичной профилактики инсульта, существуют определённые разногласия по выраженности различий, особенно отдалённых, в эффектах разных мышечных нагрузок варьирующей интенсивности, их режиме и длительности, а также по вопросу, влияет ли двигательная активность до инсульта на функциональное состояние переживших его пациентов.

#### Эффекты различных тренирующих нагрузок и их протекторная роль для пациентов, перенесших инсульт

R. Маско с соавт. [14] проведено рандомизированное контролируемое исследование, в котором участвовал 61 пациент с хроническим инсультом и гемипарезом. В группе воздействия пациенты выполняли ходьбу на тредмиле в течение 6 месяцев 3 раза в неделю, максимум по 40 минут в день. Нагрузки начинались с низкой интенсивности (40-50% резервной ЧСС, по 10-20 минут в день), и каждые 2 недели увеличивались до 60-70% резервной ЧСС по 35 минут в день. Пациенты контрольной группы выполняли в этот же 6-месячный период упражнения на растяжение под наблюдением по 35 минут в день и 5-минутную низко-интенсивную ходьбу на тредмиле при ЧСС в 40-50% резервной её величины. Кроме пикового потребления кислорода (ПК) при нагрузке оценивалась функциональная подвижность (по тесту 6-минутной ходьбы и времени прохождения 30 футов с комфортной для пациента скоростью и при ускоренной ходьбе). Через 3 месяца более выраженное улучшение пикового ПК и увеличение дистанции 6-минутной ходьбы было выявлено в группе воздействия. Не было значимой разницы между группами по прохождению 30 футов с обеими скоростями, по величинам ПК во время субмаксимальной ходьбы или при подъёме по лестнице. Авторы обратили внимание на то, что увеличение скорости ходьбы на тредмиле предопределяло улучшение пикового ПК ( $p < 0,05$ ), но не функциональной подвижности пациентов, тогда как увеличение тренировочной дистанции ходьбы на тредмиле приводило к нарастанию дистанции при тесте 6-минутной ходьбы, но не кардиоваскулярной работоспособности.

Мета-анализ результатов 31 исследования по протекторному эффекту аэробной физической активности в отношении

инсульта показал, что при мышечных нагрузках умеренной интенсивности на производстве и во время досуга, риск инсульта по сравнению с его риском у физически пассивных людей снижается в большей мере, чем при высоко интенсивных физических нагрузках [35]. Был сделан вывод, что физические нагрузки умеренной интенсивности по сравнению с низко-интенсивными нагрузками или практическим их отсутствием представляют собой наиболее подходящий способ снижения риска инсульта, и если физическая активность будет повышена на популяционном уровне, общественное здоровье существенно улучшится. Кроме того, было отмечено, что по сравнению с протекторным эффектом аэробной физической активности по отношению к кардиоваскулярным заболеваниям, её защитное действие против цереброваскулярных заболеваний достоверно выше.

В рандомизированной контролируемой серии (63 пациента старческого возраста с хроническим инсультом, которые могли самостоятельно пройти более 10 метров) изучался эффект аэробных нагрузок (группа воздействия), или силовых упражнений (контрольная группа) [22]. Аэробные упражнения из программы кардиоваскулярного фитнеса интенсивностью 40-80% резервной ЧСС выполнялись по 1 часу 3 раза в неделю в течение 19 недель. Кроме того, пациенты этой группы выполняли упражнения на расширение объёма движений нижних конечностей, развитие силы мышц и функции равновесия. Пациенты контрольной группы в положении сидя выполняли упражнения для верхних конечностей без компонентов аэробных нагрузок. В исходном состоянии и сразу же по окончании программ физических тренировок у пациентов обеих групп определяли функциональные возможности кардиореспираторной системы (по пиковому ПК во время велоэргометрического теста с максимальным усилием), подвижность (по тесту 6-минутной ходьбы), мышечную силу и плотность костной ткани шейки бедра обеих нижних конечностей, функцию равновесия и активность участия в программе. Значительные различия между группами с преимуществом группы воздействия были выявлены для пикового ПК, 6-минутного теста ходьбы и, только для парализованной конечности, – большее увеличение силы мышц и плотности костной ткани шейки бедра.

В исследовании K.S. Sunnerghagen [30] пациенты 40-68 лет с хроническим инсультом, входящие в группу воздействия, помимо рутинной дневной активности в течение 8 недель по 45 минут 3 раза в неделю тренировались на велоэргометре. В контрольной группе предусматривалась только обычная двигательная активность в течение дня. По окончании программы на стороне пареза у пациентов группы воздействия было выявлено достоверное преимущество в силе мышц при разгибании и сгибании коленного сустава на  $60^\circ$  ( $p < 0,05$ ). По контралатеральной конечности достоверных различий между группами не было. Улучшение показателей максимального ПК, анаэробного порога, ЧСС и максимальной нагрузки, выполняемой здоровой



конечностью пациентами группы воздействия, было достоверно больше, чем в контрольной группе ( $p < 0,05 - 0,01$ ).

M. Lee с соавт. [11] провели рандомизированное контролируемое исследование по сравнению эффектов комбинированных нагрузок (аэробных и упражнений на сопротивление нарастающей интенсивности) для 52 поликлинических пациентов после инсульта. Пациенты были разделены на 4 группы по 12-13 человек. Все пациенты за 10-12 недель выполнили по 30 1-часовых тренировок. В первой группе это были комбинированные нагрузки – аэробные (велозргометрические) и прогрессивно нарастающие силовые тренировки, во второй группе – аэробные и имитация силовых упражнений (без отягощения), в третьей группе – аэробные с пассивным вращением педалей без сопротивления и силовые тренировки, и в четвертой группе (контрольной) – пассивное педалирование без сопротивления и имитация силовых упражнений. Силовые нагрузки включали 30-минутные динамические и изометрические силовые упражнения для экстензоров, флексоров и абдукторов нижних конечностей по 2 серии из 8 повторов каждого упражнения, начиная с груза, составляющего 50% одного репетиционного максимума (1РМ), а со второй недели их интенсивность постепенно увеличивалась до 80% 1РМ. Имитация силовых нагрузок заключалась в выполнении этих же движений, но без нагрузки. Аэробные нагрузки представляли собой работу на велозргометре дозированной мощности, также в течение 30 минут. В результате тренировок был доказан значительный позитивный эффект силовых нагрузок на увеличение мощности работы по подъёму по лестнице, нарастанию силы и выносливости мышц нижних конечностей. Значимый эффект аэробных нагрузок проявлялся в увеличении мощности выполняемой работы на велозргометре. Не выявлено значимого влияния силовых тренировок на выносливость при ходьбе (6-минутный тест ходьбы), на скорость обычной и быстрой походки, а также выраженного воздействия велозргометрических нагрузок на пиковое ПК и пиковую величину ЧСС, качество жизни или самооценку пациентами своей функциональной подвижности.

В рандомизированной контролируемой серии, выполненной A.R. Luft с соавт. [13], пациенты с хроническим инсультом выполняли в течение 6 месяцев тренировки на тредмиле (группа воздействия, 34 человека) или упражнения на растяжение мышц конечностей (группа контроля, 37 человек). Тренировки на тредмиле под наблюдением начинались с низкой интенсивности и продолжительности – по 10-20 минут 3 раза в неделю с мощностью от 40% до 50% резервной ЧСС. Параметры тренировок увеличивались с учётом возможностей пациентов каждые 2 недели на 5 минут и 5% резервной ЧСС до достижения 40-минутной длительности тренировок 3 раза в неделю при интенсивности в 60% резервной ЧСС. Контрольная группа выполняла под наблюдением физиотерапевта традиционные упражнения на растяжение. Функциональное состояние пациентов оценивалось в исходном состоянии, через 3 месяца тренировок и через 6 месяцев (сразу по завершении программы физических нагрузок). В группе воздействия выявлено значительное нарастание пикового ПК и пиковой скорости ходьбы на тредмиле, а также средней скорости выполнения 6-минутного теста ходьбы по сравнению с контрольной группой. При выполнении теста 10-минутной ходьбы достоверной разницы между группами не было выявлено, хотя многие пациенты группы воздействия выполняли этот тест лучше. Авторы в обсуждении полученных результатов отметили, что упражнения на тредмиле активируют подкорковые нейронные сети, что способствует улучшению у пациентов ходьбы после инсульта.

В рандомизированном исследовании [24], проведенном на 38 пациентах с хроническим инсультом, также изучалась разница в эффектах аэробных нагрузок и упражнений на растяжение. Аэробные нагрузки (группа воздействия) под наблюдением специалистов представляли собой вращение педалей велозргометра по 45 минут 3 раза в неделю в течение 8 недель, вначале против сопротивления интенсивностью 70% индивиду-

альной максимальной ЧСС, а со второй недели сопротивление педалей увеличивалось в зависимости от функционального состояния пациентов. В контрольной группе упражнения на растяжение мышц верхних и нижних конечностей проводились пациентами также по 45 минут 3 раза в неделю в течение 8 недель, но самостоятельно, с еженедельным телефонным контактом с физиотерапевтом. По сравнению с исходными показателями аэробная работоспособность, когнитивная и моторная обучаемость и скорость движений и передвижения пациентов через 8 недель велозргометрических тренировок были достоверно выше, чем у пациентов, тренирующих растяжимость мышц, в том числе, на стороне пареза. Через 8 недель после прекращения тренировок, то есть к концу 16 недели от начала исследования, существенной разницы между группами в моторном и когнитивном обучении не было выявлено. Однако тенденция в увеличении равновесия, выявленная в группе с аэробными тренировками к концу 8 недели занятий, через 8 недель последствия, по сравнению с динамикой равновесия у пациентов группы с тренировками растяжимости мышц, стала достоверно более выраженной.

В обзоре C.D. Reimers с соавт. [26] отмечается, что с целью профилактики инсульта разными исследователями предпочтение отдаётся аэробным тренировкам. J. Rimmer с соавт. [27] сопоставляли эффекты выполняемых тремя группами пациентов с хроническим инсультом физических нагрузок, различающихся по виду, интенсивности и длительности. В тренировки входили: аэробные нагрузки с постепенно нарастающей интенсивностью (от 50% до 70% резервной ЧСС), но с постоянной длительностью (30 минут); аэробные низкоинтенсивные нагрузки (<50% резервной ЧСС), но более длительные (60 минут), или обычные упражнения лечебной физкультуры (не аэробные), целью которых было главным образом развитие силы, равновесия и объёма движений. Все группы тренировались по 3 раза в неделю в течение 14 недель. К концу программы тренировок у пациентов, выполнявших интенсивные аэробные нагрузки, по сравнению с пациентами других групп выявлено более выраженное снижение систолического и диастолического АД ( $p < 0,04$  и  $p < 0,002$  соответственно), а также уровня общего холестерина ( $p < 0,036$ ). В обеих группах с аэробной нагрузкой отмечено также достоверно большее снижение уровня триглицеридов по сравнению с пациентами, выполняющими не аэробные нагрузки ( $p < 0,029$ ). Достоверных межгрупповых различий по влиянию разных видов тренирующих нагрузок на пиковое ПК, субмаксимальное ПК или на уровень липопротеидов высокой плотности выявлено не было. В целом данные, полученные в этом исследовании, свидетельствуют о снижении коронарного риска у пациентов с хроническим инсультом, более выраженном в результате более коротких, но высокоинтенсивных аэробных тренировок. Небольшая наполняемость групп (по 18-19 человек) не позволили авторам выявить большую достоверность по нескольким ключевым эффектам. Однако и по имеющимся данным можно сделать вывод, что регулярные аэробные нагрузки, особенно краткосрочные с повышенной интенсивностью, могут быть эффективным средством вторичной профилактики возникновения не только цереброваскулярных, но и коронарных инцидентов у перенесших инсульт пациентов. Ранее было показано, что снижение коронарного риска является необходимым компонентом лечения пациентов, переживших инсульт [12, 23]. J. Rimmer с соавт. [27] предполагают, что использование аэробных нагрузок для пациентов с хроническим инсультом, благодаря снижению АД и уровня липидов в крови, а также повышению аэробной работоспособности, может также оказывать позитивное влияние на общее здоровье и **wellness пациентов как в процессе восстановления после инсульта, так и в дальнейшей жизни.**

В пилотном исследовании [25] прослеживались эффекты 6-месячных программ физических нагрузок и рекреационной двигательной активности на функцию организации моторных действий и памяти у 11 пожилых пациентов с хроническим

инсультом. Дважды в неделю в течение 1 часа пациенты выполняли физические упражнения на растяжение, равновесие и сплечические для этих пациентов аэробные нагрузки умеренной интенсивности (работа руками и ногами на модифицированном велоэргометре, быстрая ходьба, повторяющаяся перемена положения тела – встать-сесть). Еженедельные рекреационные серии реализовывались с целью улучшения социализации и обучения новым навыкам досуговой и общей двигательной активности (бильярд, боулинг, искусство и ремёсла, приготовление пищи). В исходном состоянии и через 3 и 6 месяцев участия в нагрузочных программах реабилитации у пациентов кроме двигательных возможностей тестировались психофизиологические и когнитивные функции, в том числе распределение и переключение внимания при ходьбе, зрительный контроль движений, оперативная память, обучаемость и другие. Через 3 месяца выполнения нагрузочных программ установлено значимое улучшение двигательных функций ( $p < 0,005$ ): изометрической силы мышц коленного сустава, времени прохождения 5 метров с произвольной скоростью, дистанции 6-минутной ходьбы (тест 6MWT). Между 3 и 6 месяцами программ продолжало улучшаться выполнение теста 6 MWT, тогда как результаты динамометрии и скорости ходьбы на 5 метров вышли на плато. По сравнению с исходными показателями через 6 месяцев выявлено значимое улучшение интенсивности и избирательности внимания при конфликте право- и левополушарных функций при зрительном восприятии по тесту Струпа ( $p = 0,02$ ).

Близкое по замыслу исследование было проведено S. Marzolini с соавт. [18], но в нем проанализировано влияние комбинированных тренирующих нагрузок (аэробных и на сопротивление) на когнитивные функции, анаэробный порог, состав тела и симптомы депрессии у 41 пациента с моторными нарушениями после инсульта, случившимся  $\geq 10$  недель тому назад. 6-месячная программа комбинированных физических тренировок привела к достоверному улучшению когнитивных функций в целом ( $p < 0,001$ ), в том числе концентрации внимания и зрительно-пространственных манипуляций ( $p = 0,03$  и  $0,002$  соответственно). Значительно уменьшилось число пациентов с превышением порога лёгких когнитивных нарушений (36,6% против 65,9% в донагрузочном периоде;  $p < 0,001$ ). Регрессионный анализ выявил позитивную линейную связь между изменениями когнитивных функций и содержания свободного жира в незатронутой парезом нижней конечности ( $p < 0,005$ ), а также между изменениями концентрации внимания и анаэробного порога ( $p < 0,001$ ) независимо от возраста, пола, времени, прошедшего после инсульта, и изменений в массе жира и выраженности депрессии.

В международном проспективном когортном 20-летнем исследовании [28] было охвачено 21794 человека, которые редко или регулярно выполняли интенсивные физические нагрузки ( $< 1$  раза в неделю, 1, 2-4 или  $\geq 5$  раз в неделю). За этот период инсульт или транзиторные ишемические атаки (ТИА) развились у 2139 человек, что составило 9,7% от общего числа исследуемых. Достоверная разница в риске инсульта или ТИА была выявлена только при сопоставлении групп пациентов с очень низкой ( $< 1$  раза в неделю) и высокой физической активностью ( $\geq 5$  раз в неделю) в период до ТИА или инсульта. Однако по данным этого исследования физическая активность доцереброваскулярных инцидентов не влияла на функциональное состояние пациентов после инсульта.

Продemonстрировано, что тренировки пациентов, перенесших инсульт, в домашних условиях при правильной организации безопасны, и эффективность их выше у мотивированных пациентов [8]. R.R. Britto с соавт. [4] опубликовали данные двойного слепого рандомизированного контролируемого исследования эффектов тренировок мышц вдоха с постепенно нарастающим сопротивлением (группа 1) или без сопротивления (группа 2, контроль) в домашних условиях в течение 8 недель у перенесших инсульт пациентов. В группе 1, но не в группе контроля, произошло существенное улучшение максимального давления

на вдохе и выносливости дыхательных мышц. Таким образом, для улучшения функции дыхания у пациентов при хроническом инсульте эффективны только тренировки дыхательных мышц с нарастающим сопротивлением на вдохе.

При проведении тренирующих нагрузок для пожилых и старых пациентов с инсультом следует иметь в виду установленный Q.R.Tang с соавт. [32] факт, что при подостром инсульте на фоне артериальной гипертензии (АГ), из анализируемых ими 8 видов активных физических нагрузок наибольший эффект был отмечен по отношению к систолическому АД, которое изменялось значительно, чем в группе здоровых людей того же возраста. Следовательно, для обеспечения безопасности тренировок у пациентов с инсультом и АГ в начале нагрузочной программы их нужно проводить при контроле АД. Интересно, что в первые 2 дня тренировок АД нарастало в большей мере при переходе пациентов из отделения в реабилитационный центр, чем при выполнении тренирующих нагрузок. На 3 и 4 день тренировок все изменения АД были уже выражены меньше.

При реабилитации пожилых и старых пациентов с хроническим инсультом особенно актуален вопрос, можно ли включать для них в программы физической реабилитации / вторичной профилактики нагрузки большой интенсивности. В рандомизированном контролируемом международном исследовании [6], вслед за J. Rimmer с соавт. [27], обоснованно доказано, что для пациентов старше 60 лет с гемипарезом постепенно нарастающие аэробные нагрузки на тредмиле до уровня высокоинтенсивных, выполняемые 3 раза в неделю в течение 3 месяцев, безопасны и эффективны в отношении нарастания кардиоваскулярного фитнеса и улучшения походки. Продemonстрировано, что такие аэробные тренировки привели к увеличению пикового ПК на 6,4 мл/кг/мин больше ( $p < 0,001$ ), чем у пациентов группы контроля (с реабилитационными мероприятиями без физических тренировок). Улучшение походки было связано с увеличением скорости ходьбы на тредмиле и продолжительности тренировки ( $p < 0,001$ ). Отмечено, что величины пикового ПК и показатели выполнения теста 6-минутной ходьбы через 1 год после окончания тренировок не только не снизились, но стали ещё лучше ( $p < 0,01$ ).

Другими авторами также было обосновано, что пожилые и старые пациенты могут достигать предписанного им уровня интенсивности и продолжительности комбинированных физических нагрузок (30-минутных аэробных и 30-минутных упражнений на сопротивление) и постепенно снижать энергозатраты для их реализации в рамках кардиоваскулярной реабилитации [16]. Однако подчёркивается, что дозирование нагрузок должно проводиться по результатам стандартных тестов на толерантность к физическим нагрузкам [17].

### Тестирование толерантности к физической нагрузке

С целью определения подходящей для пациента интенсивности нагрузки традиционно используются тредмил или велоэргометр [7], но несмотря на то, что они считаются безопасными для перенесших инсульт пациентов, при подостром инсульте и пациентам с выраженным моторным дефицитом недоступно педалирование на стандартном велоэргометре [31]. И велоэргометр, и тредмил не обеспечивают в достаточной мере сохранение равновесия. Наиболее удобным и безопасным и для тестирования, и для тренировок считается модифицированный, поддерживающий тело тренажёр, в котором ножные педали расположены внизу-впереди удобного сидения со спинкой. Педали движутся вперёд-назад, а не совершают круговые движения, заставляющие пациента поочерёдно отклоняться вбок, как на велоэргометре, что чревато нарушением равновесия и падения, есть также ручные рычаги, передвигающиеся вперёд-назад, при этом соединённые с ними поршни заходят-выходят из приёмных штанг. То, что, например, у пациентов 60,9 $\pm$ 12 лет, перенесших инсульт 8 и более месяцев назад, пиковое ПК при нагрузках на модифицированном тренажёре в среднем было несколько выше, чем при их выполнении на обычном велоэргометре (16,6 $\pm$ 4,5 мл/кг/мин против 15,4 $\pm$ 4,5 мл/кг/мин), обусловлено совместной



работой рук и ног [2].

J.M. Lam с соавт. [10] показали, что 40-минутные тренировки на тредмиле в течение 6 месяцев 3 раза в неделю (интенсивностью в 60% резервной ЧСС в серии, проведенной в США, или 80% резервной ЧСС в серии, проведенной в Германии) даже через отдаленный после инсульта срок вызывают улучшение походки и физической формы при тесте ускоренной и комфортной ходьбы на 10 метров ( $p < 0,0001$  и  $p < 0,0006$  соответственно), причем больше у пациентов с подкорковым инсультом, или с небольшим повреждением, чем при корковой его локализации. Продолжительность тренировок начиналась с 10-20 минут, а интенсивность – с 40%-50% резервной ЧСС, и постепенно нарастали по 5 минут и 5%; скорость ходьбы по движущейся дорожке тредмила увеличивалась каждые 1-2 недели по 0,05 м/сек при условии толерантности пациентов к таким нагрузкам. В результате ускорение ходьбы на 6 метров было более выражено у пациентов, недавно перенесших инсульт, и при левостороннем поражении ( $p < 0,0001$ ). Только интенсивность тренировочных нагрузок, имеющая отличия между сериями, обуславливала нарастание функциональных возможностей кардиореспираторной системы пациентов, оцениваемых по пиковому ПК. Таким образом, несмотря на эффективность тренировок на тредмиле в целом, отмечаются выраженные вариации индивидуальных реакций на однотипную физическую нагрузку. Тогда как интенсивность аэробных тренировок представляет собой важный предиктор улучшения пикового ПК при нагрузке, то сторона и локализация повреждения мозга, а также меньший интервал между инцидентом инсульта и началом тренировок больше влияет на скорость ходьбы пациентов. Авторы считают, что полученные результаты могут быть использованы для выбора подходящего времени для начала программы физических нагрузок после инсульта и разделения пациентов на группы по оптимальной для них модальности тренировок. Важным предиктором эффекта тренирующих нагрузок является возраст пациентов: реабилитация менее быстро развивается у пожилых и старых пациентов в связи с меньшей пластичностью мозга, большей коморбидностью и более вероятными осложнениями самого инсульта [19].

Для оценки субмаксимальной физической работоспособности пациентов с хроническим инсультом, особенно ослабленных и пожилых людей, используются также упоминавшиеся нами 6-минутный (6MWT) и 12-минутный (12MWT) функциональные тесты ходьбы или такие варианты, как ходьба с выбранной пациентом скоростью на 8 или 10 м. Показано, что результаты всех тестов коррелируют друг с другом ( $r > 0,9$ ), с тяжестью повреждения моторики и функциональных показателями - переживаемого напряжения, а также действительного напряжения, определяемого по кислородному запросу миокарда (по величине двойного произведения) во время выполнения тестов. Выполнение тестов функциональной ходьбы зависит от таких факторов, как мотивация пациента, функция дыхания, кардиоваскулярный фитнес с (по максимальному ПК), нейромышечные функции и сила периферических мышц. Установлено, что главным фактором, лимитирующим дистанцию ходьбы, являются специфические для инсульта моторные нарушения. При продолжении ходьбы после 6 минут ЧСС немного не увеличивается, поэтому можно использовать и 6 MWT, и 12 MWT. Физиологические запросы при функциональных тестах ходьбы меньше потребности в кислороде при велоэргометрических нагрузках или тестировании на тредмиле, поэтому тесты функциональной ходьбы могут быть лучшим индикатором функциональных возможностей, необходимых для повседневной активности пациентов с хроническим инсультом [5].

#### **Тренирующие нагрузки для профилактики и коррекции нарушений структуры костей и двигательных функций после инсульта**

Инсульт приводит к снижению двигательной активности пациентов и связанного с гиподинамией остеопороза, что усугубляется в связи с наслоением на этот процесс уменьшения

плотности костной ткани у женщин возраста постменопаузы и у пожилых и старых мужчин. Уже на второй день постельного режима после инсульта запускается быстрая резорбция костей, в частности, шейки бедра, а в течение 1 года после острого инсульта минеральная её плотность снижается на 13%, и при хроническом инсульте остеопороз продолжает нарастать [15, 20]. Обусловленные остеопорозом переломы костей и наслаивающаяся пневмония не только снижают эффективность реабилитации пациентов, но и приводят к повышению смертности больных после инсульта. Во многих странах начала внедряться тактика как можно более быстрой мобилизации пациентов, расширение двигательной активности пациентов уже через 48 часов после острого инсульта [21]. В обзоре K.Borschmann [3] приведены исчерпывающие данные о протекторной роли двигательной активности пациентов, перенесших инсульт, по отношению к структуре костей, и приведены примеры использующихся разными авторами упражнений. Так, у тех пациентов, которые пытались ходить уже с первой недели после инсульта и заново научились ходить в течение 2 месяцев, потеря минеральной плотности костей составляла только 8% и 3% соответственно. Минерализация костей улучшается при регулярных, не менее 1 года, аэробных тренировках в сочетании с силовыми нагрузками или без них [9]. Однако японские исследователи предостерегают от применения ранней мобилизации для пациентов с геморрагическим инсультом или пациентов с низкой двигательной активностью до инсульта [29].

K. Borschmann [3] в заключительной части своего обзора отмечает, что для повышения эффекта тренировочных нагрузок на состояние костной ткани рекомендуются аэробные нагрузки против веса тела с сильным толчком (бег трусцой, подпрыгивания, по возможности быстрые движения и взрывная активность), а также упражнения на сопротивление с большим отягощением и быстрым подъемом груза. Больше внимания следует уделять тренировке мышц, связанных с костями, подверженному большому риску остеопороза. Упражнения рекомендуется выполнять короткими сериями, с перерывами на отдых, чем достигается больший эффект, чем при длительных непрерывных сериях. Желательно также в процессе каждой тренировки изменять паттерн движений (скорость и направление ходьбы, направление и длину прыжков).

Исправление походки, улучшение двигательных функций верхних и нижних конечностей, повышение выносливости, силы, пластичности мышц и коррекция равновесия при ходьбе – важнейшие компоненты уменьшения ограничений функциональных возможностей пациентов с моторными ограничениями в результате инсульта, повышения их самостоятельности, объёма самообслуживания и возможности передвижений. Ходьба у пациентов, перенесших инсульт, энергетически неэффективна, что влияет на её скорость и координацию движений. Поэтому большое значение в реабилитации пациентов после инсульта придаётся коррекции походки.

В пилотном рандомизированном исследовании [34] пациенты 77,2±5,5 лет с гемипарезом в течение 12 недель выполняли или тренировки на улучшение функции ходьбы, равновесия, силы и выносливости мышц (группа 1), или тренировки, сфокусированные на улучшении времени и координации движений (группа 2). До тренировочных серий средняя скорость походки у 47 испытуемых составила 0,85±0,13 м/сек и энергетическая стоимость ходьбы была равна 0,3±0,1 мл/кг/мин, что почти вдвое больше, чем у здоровых людей этого возраста. Оба вида тренировок привели к увеличению скорости походки (в группе 1 – на 0,14 м/с, а в группе 2 – на 0,21 м/с ( $p < 0,001$ )). Тренировки в группе 2 на время и координацию движений вызвали уменьшение энергетической стоимости походки на 0,10±0,03 мл/кг/мин больше, чем тренировки силы, выносливости и равновесия в группе 1, а уверенность походки возросла у пациентов группы 2 на 9,8±3,5 баллов больше.

Позже в проведенном J.M. Van Swearingen с соавт. [33] одностороннем слепом рандомизированном контролируемом

исследовании участвовало также 47 пациентов старческого возраста с гемипарезом и медленной, вариативной походкой. В одной группе проводились тренировки целенаправленной последовательной серией моторного обучения, проводимого инструктором, а в другой группе - тренировки с многокомпонентными упражнениями, ориентированными на улучшение общей двигательной активности и выполнение задач самообслуживания. Сравнивались результаты изменения скорости походки, уверенности при ходьбе и энергетической стоимости ходьбы (по величине ПК при ходьбе на тредмиле с индивидуальной скоростью на уровне физиологического steady state), а также объёма ежедневной двигательной активности. Через 12 недель тренировок было выявлен значительно больший позитивный эффект целенаправленной последовательной серии моторного обучения по всем изучаемым показателям двигательных функций и, следовательно, более выраженное уменьшение ограничений в передвижении и самообслуживании пациентов.

Итак, в нашей статье, хотя и кратко, представлены данные разных исследователей по оптимизирующему влиянию двигательной активности на функциональное состояние больных после инсульта и указано на необходимость, по возможности, их ранней мобилизации, использования не только различных аэробных нагрузок, но и упражнений на сопротивление, как для первичной и вторичной профилактики инсульта, так и для улучшения состояния кардиореспираторной и костно-мышечной систем, а также повышения физических возможностей, способности передвижения и качества жизни людей, перенесших инсульт.

### Литература

1. Billinger, S.A., Coughenour E., MacKay-Lyons M.J., Flvey F.M. Reduced cardiorespiratory fitness after stroke: biological consequences and exercise-induced adaptations // *Stroke Research a. treatment*. 2012. Vol. 2012. Article ID 959120. 11 p.
2. Billinger, S.A., Tseng B.Y., Kluding P.M. Modified total-body recumbent stepper exercise test for assessing peak oxygen consumption in people with chronic stroke // *Physical Therapy*. Oct. 2008. Vol. 88. No. 10. P. 1188-1195.
3. Borschmann, K. Exercise protects bone after stroke, or does it? A narrative review of the evidence // *Stroke Research a. Treatment*. Vol. 2012. Article ID 103697. 12 p.
4. Britto R.R., Rezende N.R., Marinho K.C., et al. Inspiratory muscular training in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2011. Vol. 92. No.2. P. 184-190.
5. Eng, J.J., Chu K.S., Dawson A.S., et al. Functional walk test in individuals with stroke: relation to perceived exertion and myocardial exertions // *Stroke*. 2002. Vol. 33. P. 756-761.
6. Globas, C., Becker C., Cerny J., et al. Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized control trial // *Neurorehabil. Neural Repair*. 2012. Vol. 26. P. 85-89.
7. Gordon, N.F., Gulnick M., Costa F., et al. Physical activity and exercise recommendation for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement ... // *Circulation*. 2004. Vol. 109. P. 2031-2041.
8. Jurkiewicz, M.T., Marzolini S., Oh P. Adherence to a home-based exercise program for individuals after stroke // *Top. Stroke Rehabil.* 2011. Vol.18. No. 3. P. 277-284.
9. de Kam D., Smulders E., Weerdesteyn V., Smits-Engelsman B.C.M. Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk-factors in individual with low bone density: a systematic review of randomized controlled trials // *Osteoporosis International*. 2009. Vol. 20. No. 2. P. 2111-2115.
10. Lam, J.M., Globas C., Cerny J. Predictors of response to treadmill exercise in stroke survival // *Neurorehabil. Neuronal. Repair*. 2010. Vol. 24. No. 6. P. 567-574.
11. Lee, M., Kilbreath S.L., Singh M.F., et al. Comparison of effect of aerobic cycle training and progressive resistance training on walking ability after stroke: a randomized sham-exercise-controlled study // *J. Amer. Geriatr. Soc.* 2008. Vol. 56. P. 976-985.
12. Lennon, O., Carey A., Gaffey N., et al. pilot randomized controlled trial to evaluate the benefit of the cardiac rehabilitation paradigm for non-acute ischaemic stroke population // *Clin. Rehabil.* 2008. Vol. P. 125-133.
13. Luft, A.F.R., Macko R.F., Forrester L.W., et al. Treadmill exercise activates subcortical neural networks and improves walking after stroke: a randomized controlled trial // *Stroke*. 2008. Vol. 39. No. 12. P. 3341-3350.
14. Macko, R.F., Ivey F.M., Forrester L.M., et al. Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: a randomized, controlled trial // *Stroke*. 2005. Vol. 36. P. 2206-2211.
15. Marsden, J., Gibson L.M., Lightbody C.E., et al. Can early onset bone loss be effectively managed in post-stroke patients? An integrative review of the evidence // *Age a. Ageing*. 2008. Vol. 37. No. 2. P. 142-150.
16. Marzolini, S., McIlroy W., Brooks D., et al. Can individuals participating in cardiac rehabilitation achieve recommended exercise training levels following stroke? // *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.* 2012. Vol. 32. No 3. P. 127-134.
17. Marzolini, S., Oh P., Brooks D., et al. The feasibility of cardiopulmonary exercise testing for prescribing exercise to people after stroke // *Stroke*. 2012. Vol. 43. No. 4. P. 1075-1081.
18. Marzolini, S., Oh P., McIlroy W., et al. The effects of an aerobic and resistance exercise training program on cognition following stroke // *Neurorehabil. Neural Repair*. Nov. 16. 2012. PMID 1545968312465192.
19. Masiero, S., Avesani R., Armani M., et al. Predictive factors for ambulation in stroke patients in the rehabilitation setting: a multivariate analysis // *Clin. Neurol. Neurosurg.* 2007. Vol. 109. P. 763-769.
20. Myint, P.K., Poole K.E.S., Varburton E.A. Hip fractures after stroke and their prevention // *QJM*. 2007. Vol. 100. No. 9. P. 539-545.
21. Nikander, R., Sievänen H., Heinonen A., et al. Targeted exercise against osteoporosis: a systematic review and meta-analysis for optimizing bone strength throughout life // *BMC Medicine*. 2010. Vol. 8. P. 47.
22. Pang, M., Eng J.J., Dawson A.S., et al. A community-based fitness and mobility exercise program for older adults with chronic stroke: a randomized, controlled trial // *J. Am. Geriatr. Soc.* 2005. Vol. 53. No. 10. P. 1667-1674.
23. Pang, M., Eng J.J., Dawson A.S., Gylfadottir S. The use of aerobic exercise training in improving of aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis // *Clin. Rehabil.* 2006. Vol. 20. P. 97-111.
24. Quaney, B.M., Boyd L.A., McDowd J.M., et al. Aerobic exercise improves cognition and motor function // *Neurorehabilitation a. Neural Repair*. 2009. Vol. 23. P. 879-885.
25. Rand, D., Eng J.J., Liu-Ambrose T., Tawashy A.E. Feasibility of a 6-month exercise and recreation program to improve executive functioning and memory in individuals with chronic stroke // *Neurorehabil. Neural Repair*. 2010. Vol. 24. P. 722-729.
26. Reimers, C.D., Knapp G., Reimers A. Exercise as stroke prophylaxis // *Dtsch Arztebl. Int.* 2009. Vol. 106. No. 44. P. 715-721.
27. Rimmer, J., Rauworth A., Wang E., et al. A preliminary study to examine the effects of aerobic and therapeutic (nonaerobic) exercise on cardiorespiratory fitness and coronary risk reduction in stroke survivors // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2009. Vol. 90. P. 407-412.
28. Rist, P.M., Lee M., Kase C.S., et al. Physical activity and functional outcomes from cerebral vascular events in men // *Stroke*. 2011. Vol. 42. No. 12. P. 3352-3356.
29. Shinobara, Y., Yamaguchi T. Outline of the Japanese guidelines for the management of stroke 2004 and subsequent revision // *International J. of Stroke*. 2008. Vol. 3. No. 1. P. 55-62.
30. Sunnerghagen, K.S. Circuit training in community-living "younger" men after stroke // *J. Stroke a. cerebrovascular disease*. 2007. Vol. 16. P. 122-129.
31. Tang, A., Sibley K.M., Thomas S. G., et al. Maximal exercise test results in subacute stroke // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2006. Vol. 87. P. 1100-1105.
32. Tang, Q.R., Wang G.Q., Huang X.S., et al. The influence of different movements on ambulatory blood pressure in hypertensive subacute stroke patients // *J. Intern. Med. Research*. April 2012. Vol. 40. No. 2. P. 590-600.
33. VanSwearingen, J.M., Perera S., Brach J.S. Impact of exercise to improve gait efficiency on activity and participation in older adults with mobility limitation: a randomized controlled trial // *Physical Therapy*. Dec., 2011. Vol. 91. No. 12. P. 1740-1751.
34. VanSwearingen, J.M., Perera S., Brach J.S., et al. A randomized trial of two forms of therapeutic activity to improve walking: effect on the energy cost of walking // *J. Gerontol. a. Biol. Sci. Med. Sci.* 2009. Vol. 64a. P. 1190-1198.
35. Wendel-Vos, G.C.W., Schuit A.J., Feskens E.J.M., et al. Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data // *Int. J. Epidemiol.* 2004. Vol. 33. No 4. P. 787-797.

Поступила 25.01.2013 г.