



Т.Н. Маляренко<sup>1</sup>, Г.В. Чудинов<sup>2</sup>, А.А. Корниенко<sup>2</sup>, Ю.Е.Маляренко<sup>1</sup>

## ДОЗИРОВАННАЯ ХОДЬБА: ПОД ЗНАКОМ ОЗДОРОВЛЕНИЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ

<sup>1</sup>Центральный клинический санаторий им. Ф.Э.Дзержинского  
Россия, 354010, г. Сочи-10, ул. Виноградная, 35. Тел. 8-960-496-0714

<sup>2</sup>Ростовский Центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии  
Россия, 344085, г. Ростов-на-Дону, ул. Благодатная, д. 170.

На основании обзора главным образом зарубежной литературы показано, что ходьба может вызывать не только позитивные, но и негативные эффекты. Последние являются результатом несоответствия параметров ходьбы уровню тренированности человека, т.е. в случае несоблюдения принципа индивидуализации. В этой связи в статье обсуждается методология составления лечебно-оздоровительных программ дозированной ходьбы и эффективность их использования.

*Ключевые слова:* энергетическая стоимость ходьбы, терренкур, оздоровительные эффекты дозированной ходьбы.

T.N.Malyarenko<sup>1</sup>, G.V.Chudinov<sup>2</sup>, A.A.Kornienko<sup>2</sup>, Yu.E.Malyarenko<sup>1</sup>

## DOSED WALKING: UNDER SIGN OF HEALTH IMPROVING AND REHABILITATION

<sup>1</sup>F.E. Dzeginskiy Central Clinical Resort  
35 Vinogradnaya st., Sochi-10, 354010, Russia. Tel. 8-960-496-0714

<sup>2</sup>Rostov Centre of Cardiology and Cardio-Vascular Surgery  
170 Blagodatnaya st., Rostov-on-Don., 344085, Russia.

Here is shown on the base of the foreign literature review that walking could cause not only positive, but also negative effects. The last one are the result of discrepancy of walking parameters to person's trained level in the case of inobservance of individualization principle. In this connection in article the methodology of drawing up of medical-improving programs of the dosed walking and efficiency of their use is discussed.

*Key words:* energetic price of walking, health-improving effects of dosed walking.

### Введение

Ходьба представляет собой аэробную циклическую, мультисуставную нагрузку, вовлекающую в работу большие группы мышц не только нижних конечностей, но также туловища, плечевого пояса и верхних конечностей. От других видов физической нагрузки ходьбу выгодно отличает постоянное чередование концентрических и эксцентрических сокращений мышц, сочетание движений открытой и закрытой кинетической цепи [1, 2, 3]. В каждом цикле ходьбы энергия меняется с потенциальной на кинетическую и наоборот. При ходьбе происходит серия потерь и восстановления равновесия [4], что способствует тренировке этой функции. Циклические нагрузки повышают общую выносливость, существенно расширяют возможности системы кислородообеспечения, оптимизируют функции центральной нервной системы, высшей нервной деятельности, опорно-двигательного аппарата и других систем [5, 6, 7, 8]. В последние годы наблюдается увеличение числа людей трудоспособного возраста, имеющих расстройства сердечно-сосудистой системы, в том числе кровоснабже-

ния нижних конечностей. Дозированная ходьба зачастую может не только предотвратить эти расстройства, но и устранить их [9].

Вместе с тем, столь рациональный и доступный метод не всегда дает нужный позитивный результат. Так нередко происходит из-за несоответствия параметров ходьбы уровню тренированности субъекта. Более того, неправильно организованные тренировки в виде ходьбы могут вызывать негативные эффекты [5].

В связи с этим нами ставилось целью рассмотреть методологический аспект и эффективность использования дозированной ходьбы для здоровья человека. Это тактическая цель. Стратегическая цель стимулирована утверждением, что современный человек всё хуже приспосабливается к изменению окружающей среды, т.к. эволюция приспособительных механизмов исчерпала себя. Кроме того, мы полагали, что приводимая ниже информация может представлять интерес для большого числа специалистов – курортологов, кардиологов, гастроэнтерологов, психоневрологов, ортопедов-травматологов, спортивных медиков, геронтологов.



**Методологическая основа программ оздоровления и реабилитации с помощью ходьбы**

Дозирование ходьбы зависит от её энергетической стоимости. Наименьшее энергетическое обеспечение каждого пройденного метра, соотнесенное с массой тела, отмечается при ходьбе со скоростью 80 м/мин. [10] (рис. 1). Ходьба быстрее или медленнее этой скорости увеличивает затраты энергии на передвижение человека. Максимальная энергетическая эффективность ходьбы при оптимальной скорости достигается при определенной комбинации длины и частоты шагов. У мужчин во время ходьбы с минимальными энерготратами соотношение длины и частоты шагов в мин.уту составляет 0,0072, а у женщин – 0,0064. При нарушении этого соотношения, например при патологической походке, энерготраты увеличиваются в зависимости от причины её формирования от 3 до 60% [11, 12] (табл. 1).

Таблица 1

**Повышение энерготрат при ходьбе, ассоциированные со специфическими особенностями походки**

Повреждения опорно-двигательного аппарата	Нарастание энерготрат (в % от нормы)
Иммобилизация одного коленного сустава	3-6
Иммобилизация одного коленного сустава в положении полного разгибания	23-33
Иммобилизация одного коленного сустава в положении сгибания на 45°	37
Иммобилизация одного тазобедренного сустава, артродез	32
Односторонняя ампутация голени, ходьба на протезе	20-38
Односторонняя ампутация бедра, ходьба на протезе	20-60
Последствия инсульта, резидуальный средне-тяжелый дефицит	55

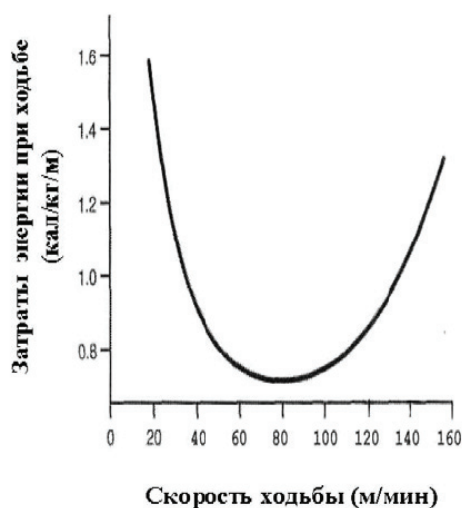


Рис. 1. Энерготраты как функция скорости ходьбы

В норме ходьба после её освоения в детстве не представляется нам трудной задачей, но восстановление способности ходить, например, после травм или заболеваний нижних конечностей, операций на них, является сложным процессом. Однако адаптивность системы, реализующей ходьбу, способствует компенсаторной модификации паттерна ходьбы в каждом конкретном случае даже при серьезных повреждениях опорно-двигательного аппарата и механизмов его регуляции, при боли, что может быть причиной патологической походки. В норме у взрослого человека длина шагов правой и левой ногой одинакова и составляет 72 см; угол контакта подошвенной поверхности стопы с опорой составляет 7°, ширина шага – 7-9 см, частота шагов – 110 шагов в мин., средняя свободно выбранная скорость ходьбы – 1,37 м/с, она варьирует у разных людей в зависимости от длины и массы тела, возраста [11]. При необходимости ускорить ходьбу люди вначале комбинируют 2 стратегии – увеличивают и длину, и частоту шагов, но дальнейшее ускорение чаще всего возможно при наращивании только частоты шагов. Женщины передвигаются медленнее, их шаги короче, а частота больше, чем у мужчин. Интересно, что при заданной скорости ходьбы женщины даже при одинаковых антропометрических показателях с мужчинами демонстрируют большую частоту и более короткие шаги, чем у мужчин. Таким образом, гендерные особенности походки обусловлены не только антропометрическими различиями у мужчин и женщин.

Боль при ходьбе вызывает, прежде всего, укорочение длины шагов и уменьшение длительности опоры на большую конечность, асимметричность пространственной организации ходьбы. Если боль связана с компрессией тазобедренного сустава при мышечном сокращении, наблюдается наклон головы и туловища в сторону больной конечности. Если источник боли не в области бедра, туловище может немного наклоняться в сторону маховой ноги, чтобы уменьшить весовую нагрузку на большую конечность при её опорном положении. Пациенты с морфофункциональными нарушениями нижних конечностей стремятся в период реабилитации ходить медленнее, чтобы сохранить скорость потребления энергии в минуту на комфортабельном аэробном уровне. Люди с ограничениями в функционировании нижних конечностей постепенно адаптируются к той скорости ходьбы, и тому паттерну походки, той кинематике суставов при ходьбе, тому положению центра массы тела, которые для них наиболее эффективны и комфортабельны [13].

Даже при равномерной, казалось бы, ходьбе скорость передвижения человека в каждом цикле ходьбы то замедляется, то ускоряется. Когда опорная конечность находится впереди центра массы тела (ЦМТ), движение замедляется, а когда она находится позади ЦМТ, движение ускоряется (рис. 2). Самая низкая скорость перемещения тела и наименьшая кинетическая энергия ходьбы отмечается в средних точках фазы опоры на одну ногу (30 и 80% цикла); в это время тело выпрямляется и ЦМТ смещается вверх. Скорость перемещения тела, как и величина кинетической энергии достигают максимума в средних точках опоры на обе ноги (5 и 55% цикла), тело наклоняется вперед и ЦМТ смещается вниз. На рис.2 показано, что при свободной ходьбе траектории изменений кинетической и потенциальной энергии в каждом цикле ходьбы зеркальны: на максимум кинетической энергии приходится минимум потенциальной энергии, и наоборот. Главное, что при ходьбе оба вида энергии не только расходуются, но и накапливаются, что минимизирует метаболическую стоимость ходьбы [11, 14]. Принципиально важно, что ходьба энергетически менее затратна, чем другие виды физической нагрузки.

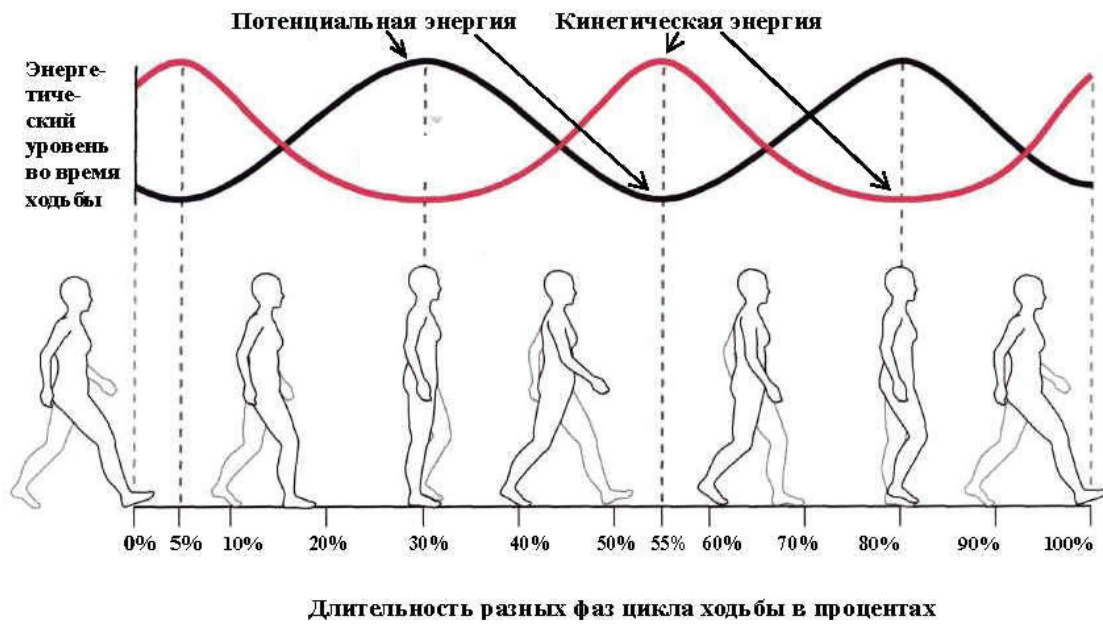
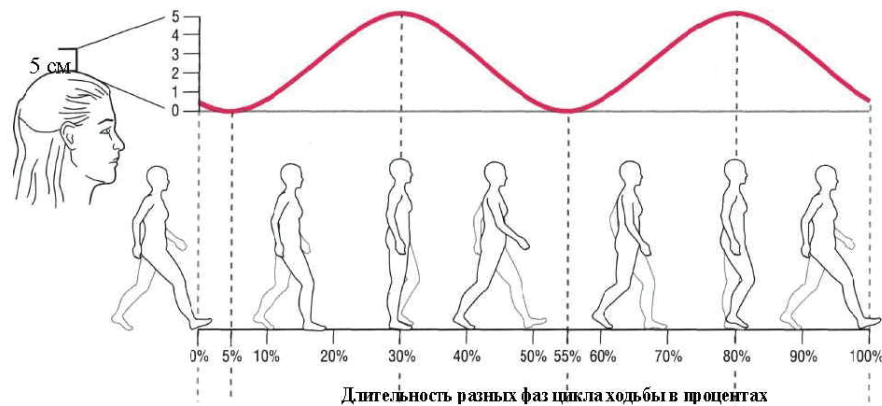


Рис. 2. Трансформация энергии во время ходьбы

На минимизацию расхода энергии в паттерне ходьбы направлено несколько кинематических стратегий, представляющих комбинацию подсознательных смещений таза в горизонтальной или фронтальной плоскости и сагиттальной ротации колена, что существенно уменьшает экскурсии ЦМТ вверх, вниз и из стороны в сторону [11].

Энерготраты при ходьбе пропорциональны величине медиально-латеральных и вертикальных смещений ЦМТ. Вертикальное смещение при нормальной походке обычно составляет в сумме (вверх и вниз) 5 см, а боковое смещение – 4 см (рис. 3). При увеличении колебаний ЦМТ энергетическая стоимость ходьбы увеличивается.

А. Вертикальное смещение центра массы тела при ходьбе на примере одного её полного цикла при нормальной походке



Б. Медиально-латеральное смещение центра массы тела при нормальной походке

Рис. 3. Траектории вертикального и медиально-латерального смещения центра массы тела при ходьбе



Причинами патологической походки могут быть нарушения ЦНС, такие как последствия инсульта или болезнь Паркинсона, а также иммобилизация конечности, повреждения опорно-двигательного аппарата, боль и другие факторы. В условиях патологии длина шага укорачивается в 2-3 раза и более, часто асимметрично, увеличивается угол наклона туловища, что негативно влияет на устойчивость человека при ходьбе и сопровождается

более выраженными энергозатратами [4] (рис. 4). Ширина шага (отклонение опорной стопы от средней линии направления движения) уменьшается или увеличивается. Ширина шага менее 7 см приводит к неустойчивости при ходьбе и возможной потере равновесия. Большая ширина шага, например, раскачивающаяся «походка моряка» требует большего расхода энергии и у нетренированного человека быстро вызывает утомление [13].

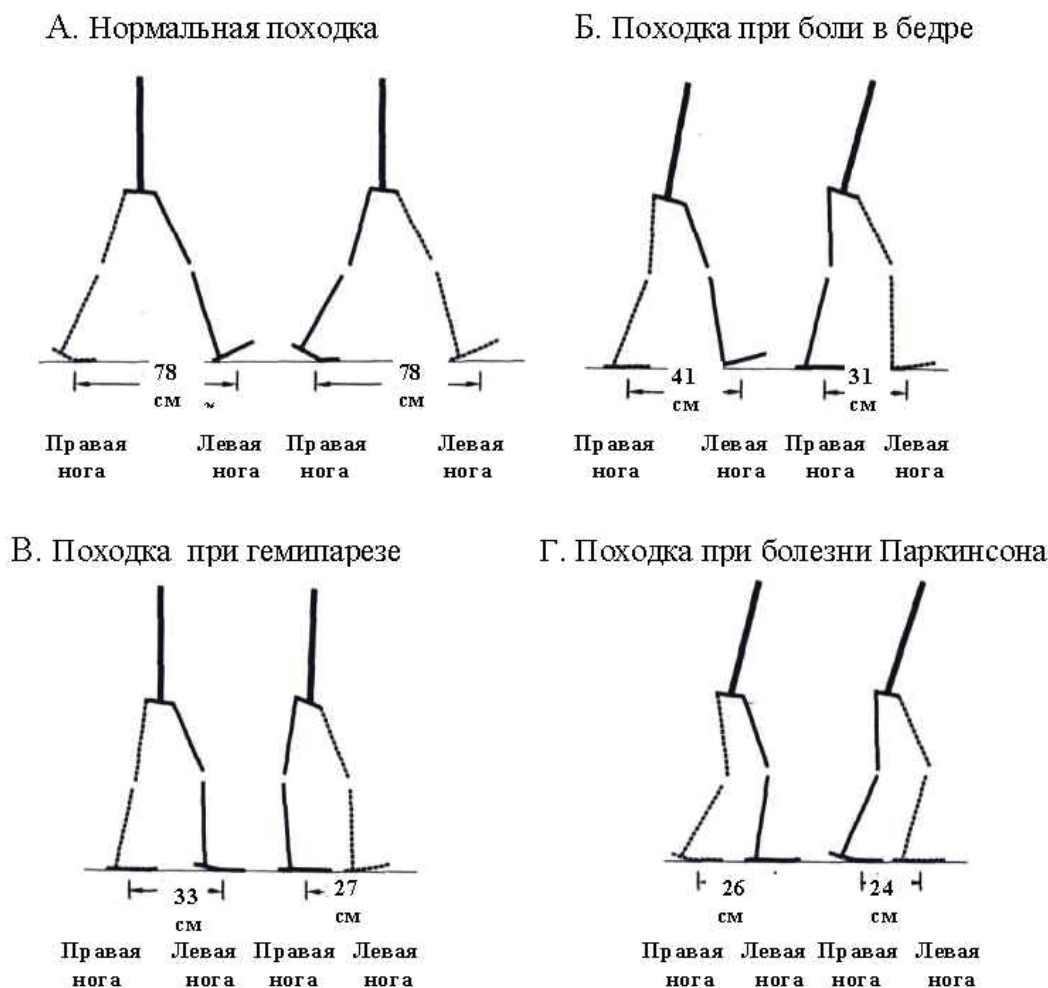


Рис. 4. Влияние повреждений и заболеваний на длину шага

А – симметричная длина шага левой и правой ноги у здорового человека.

Б – увеличение наклона туловища при ходьбе в условиях боли в бедре, а также билатерального, но асимметричного укорочения шагов, в результате чего передвижение человека замедляется.

В – выраженное билатеральное, асимметричное укорочение шагов после инсульта; скорость ходьбы замедлена, походка неровная.

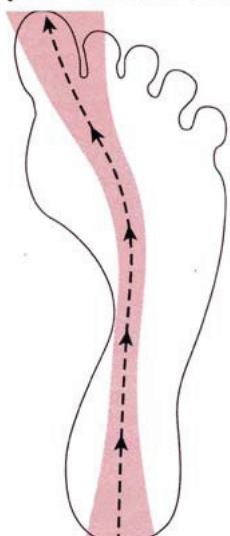
Г – при болезни Паркинсона шаги самые короткие, но относительно симметричные, а наклон туловища при ходьбе наибольший; развивается семенящая походка.

При каждом цикле ходьбы происходит последовательный контакт подошвенных поверхностей правой и левой стоп с опорой, перемещающийся от пятки к носку (рис. 5 А). В связи с тем, что кожа подошвенной части стопы пред-

ставляет собой важное рефлексогенное поле (рис. 5 Б), каждый шаг вовлекает в ответную реакцию самые разные органы и системы. Это может оказывать выраженное оптимизирующее влияние ходьбы на весь организм человека.

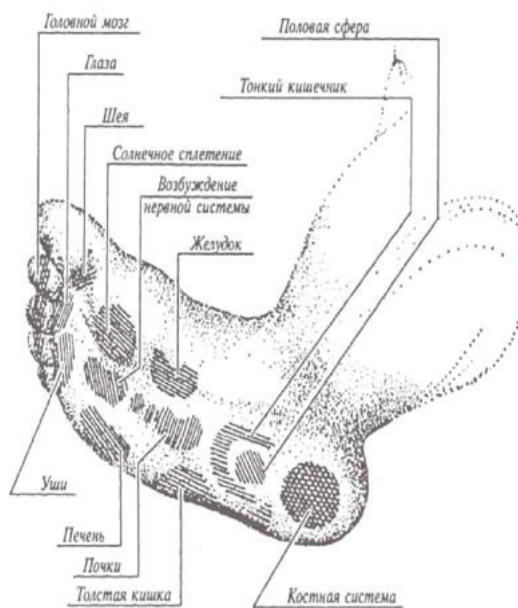


**Отрыв носка от опоры**



**Опора на пятку**

**А. Перемещение центра давления по подошвенной поверхности стопы при ходьбе. Закрашенная область - индивидуальная вариабельность.**



**Б. Рефлексогенные зоны подошвы правой стопы**

Рис. 5. Последовательность (А) раздражения рефлексогенных зон подошвенной поверхности стопы (Б) при ходьбе.

Ходьба сопровождается пульсирующим полимодальным сенсорным притоком, что приводит к повышению энергетического потенциала мозга, ускорению сенсомоторных реакций (а это одна из важнейших характеристик ЦНС), нарастанию выработки эндорфинов, усилению пластичности и интегративной деятельности мозга, повышению стрессорной устойчивости. В ответ на моторный тренинг происходит оптимизирующая реорганизация коры больших полушарий, что открывает возможности для применения дозированной ходьбы в реабилитационных мероприятиях [7].

Индивидуальный подход – главное требование к оздоровительной тренировке. В индивидуальных программах двигательной активности (ДА) нужно учитывать 5 характеристик нагрузки: интенсивность, продолжительность, вид нагрузки, частоту тренировок и темп наращивания ДА. Следует также учитывать образ жизни и поведенческие особенности человека, а кроме того, цель участия в программах двигательной активности – улучшить телосложение, уменьшить массу жира, повысить выносливость или силу мышц [4]. Принцип индивидуализации заключается в строгом соответствии физической нагрузки не только функциональным, но и личностным особенностям пациента, обусловленным возрастом, полом, состоянием здоровья.

Важным условием корректности программ с дозированной ходьбой является принятие во внимание биологического возраста пациента, т.е. скорости его старения. В частности, мышечная система начинает стареть по разным данным с 22-23 или 30-35 лет, и потому для каждо-

го человека поддержание её свойств и функций должно стать объектом особого внимания уже в эти годы. При возрастном уменьшении мышечной массы человека мышцы нижних конечностей подвергаются изменениям раньше, чем мышцы верхних конечностей. Развивается так называемый синдром «неупотребления». С возрастом у пожилых и старых людей происходит снижение мотивации к ДА, как в силу психологических причин (поэтому у них целесообразно тестировать двигательное поведение), так и в связи с ухудшением функционального состояния опорно-двигательного аппарата и кардиореспираторной системы [15]. В наибольшей степени с возрастом снижается сила мышц бедра. После 55 лет наблюдается выраженное уменьшение силы всех мышц нижних конечностей. На фоне централизации кровообращения в пожилом возрасте у больных с компенсированной недостаточностью периферического кровообращения возрастное уменьшение силы мышц бедра и голени и, особенно, подошвенных сгибателей стопы, ускорено на два десятилетия [9].

При нарушенном кровоснабжении нижних конечностей ходьба является самым предпочтительным видом физических тренировок. Начальные тренировочные сессии проводятся по 20-30 мин. 2 раза в день, затем их доводят до 40-60 мин. 1 раз в день. Рекомендуется использовать интервальные тренировки с интенсивностью, которая вызывает наибольший дискомфорт (боль) в ногах. Затем отдых до устойчивого исчезновения боли, и новый цикл нагрузка-отдых. В основе этого эффекта лежит прирост энергетической емкости митохондрий мышц нижних конечностей в ответ на систематические аэроб-



ные нагрузки, открытие анастомозов и образование новых капилляров, повышение устойчивости к гипоксии и фибринолитической активности крови. При лимфопенозной недостаточности благодаря сокращениям - расслаблениям мышц и активации «мышечного насоса» при ходьбе улучшается отток лимфы и венозной крови от нижних конечностей к сердцу, укрепляются стенки венозных сосудов. При улучшении функциональных возможностей интенсивность нагрузки должна нарастать, чтобы адаптация ССС к нагрузке стала более устойчивой [16]. Надежный положительный результат следует ожидать через несколько месяцев. Продолжительность безболевого ходьбы может возрасти от 25 до 200%. В основе этого эффекта лежит прирост энергетической емкости митохондрий мышц нижних конечностей в ответ на систематические аэробные нагрузки, открытие анастомозов и образование новых капилляров, повышение устойчивости к гипоксии и фибринолитической активности крови.

Перед началом реализации соответствующих программ необходимо провести нагрузочное тестирование, причем наиболее подходящим для пожилых людей является 6-минутная ходьба с как можно большей скоростью, но чтобы не было одышки во время или после ходьбы [17]. Этот тест часто используется для определения аэробной мощности у пожилых людей с разным уровнем здоровья. Разница в расстоянии, которое может пройти пожилой человек за 6 мин. до и после участия в программе ДА, является предиктором здоровья, физиологического и психологического статуса старых людей, а также продолжительности жизни [18, 19].

Для престарелых пациентов с ограниченными функциональными возможностями используют минимальные стандартные тесты, позволяющие оценить их двигательные возможности для реализации повседневных задач жизнедеятельности. Один из них - способность человека пройти 300 м менее чем за 11,5 мин. В среднем нормативный для взрослого здорового человека показатель скорости обычной ходьбы без учета пола составляет 1,37 м/с [11].

Аэробные нагрузки в виде дозированной ходьбы безопасны как для пожилых людей, так и для других групп повышенного риска (например, в любом возрасте - для детренированных людей, страдающих ожирением или заболеваниями ССС). При планировании темпа ходьбы следует учитывать возрастные изменения походки и равновесия человека, уменьшение силы и выносливости мышц нижних конечностей, состояние суставов [20]. Усиление позитивного эффекта можно достичь увеличением длительности, но не интенсивности ходьбы. При сниженной толерантности стареющих людей к физической нагрузке рекомендуется использовать гибкие программы с более продолжительным сроком тренировочного цикла и более частыми периодами отдыха в процессе каждого занятия [21, 22]. Для улучшения двигательных возможностей пожилых людей в программы аэробных тренировок в виде ходьбы рекомендуется включать упражнения на поддержание силы мышц и их выносливости, растяжимости, подвижности суставов, а также приемов, улучшающих равновесие.

Представленный материал свидетельствует о том, насколько непростой является методологическая база формирования программ дозированной ходьбы для лечебно-оздоровительных целей.

## Эффективность дозированной ходьбы

### Терренкур

Терренкур представляет собой дозированную ходьбу в индивидуальном темпе по специально разработанным маршрутам разной протяженности с возрастающими углами наклона, что способствует развитию выносливости.

Любопытна история появления метода терренкура. Он был предложен 120 лет назад немецким профессором М.Оertel, у которого было искривление позвоночника и деформация грудной клетки, что затрудняло работу кардиореспираторной системы. Кроме того, он страдал сильно выраженным ожирением, не мог даже подняться на второй этаж к своим пациентам. В результате ему пришлось отказаться от практической деятельности врача и уехать в Альпы, где он начал систематически заниматься ходьбой и ограничил себя в приеме жидкости. Вначале тренировки проводились на ровной местности, а затем на постепенно нарастающих подъемах (М.Оertel предложил 4 категории дорожек терренкура с углами от 0 до 20°). Через некоторое время тяжелая одышка и обильное потоотделение при ходьбе исчезли, и он получил возможность ходить по гористой местности по 8-9 часов в день.

В России метод терренкура впервые был использован в 1901 году в низком среднегорье Кавказских минеральных Вод, и через 30 лет он стал обязательным компонентом курортного лечения, прежде всего, больных с заболеваниями ССС.

Выбор территории для прокладывания маршрутов терренкура требует особого внимания. Климат местности должен быть благоприятным, с достаточным содержанием в воздухе кислорода, ультрафиолета, отрицательных аэроионов. По заключению А.Л.Чижевского, последние оказывают благоприятное влияние на здоровье человека и способны существенно продлить его жизнь. Их максимум отмечается в горах, вблизи горных рек и водопадов, а также в зоне морского прибоя, особенно в августе-октябре.

По мере развития медицинской климатологии всё больше убеждаемся в том, что климат - не просто активный, а сильнодействующий фактор [23, 24, 25], который должен учитываться при разработке программ двигательной активности в виде терренкура и может быть использован с большой эффективностью.

Маршруты терренкура рекомендуется прокладывать в горно-лесистых зонах, где подъемы чередуются с пологими участками и спусками. Умеренная гипоксия низкого среднегорья активизирует многочисленные процессы адаптации. Высокое содержание в лесном воздухе летучих ароматических веществ усиливает дренажную функцию бронхов, повышает легочную вентиляцию и утилизацию кислорода. Кроме того, повышается тонус вегетативной нервной системы, улучшается кровоснабжение головного мозга, наблюдается положительная динамика ЭКГ и т.д.

При организации маршрутов дозированной ходьбы следует также учитывать, что при каждом шаге перпендикулярно или параллельно поверхности опоры действуют вертикальные, передне-задние и медиально-латеральные силы стопы. От поверхности опоры на подошвенную поверхность стопы действуют равные по величине силы отдачи (рис. 6). Пик вертикального противодействия составляет 120% массы тела, передне-заднего - 20% и медиально-латерального противодействия - 5% массы тела.



Суммация этих компонент дает результирующий вектор сил при контакте стопы с землей [26]. Таким образом, чем больше масса тела, тем большие силы отдачи действуют на стопу и далее на позвоночник. При ходьбе по жесткому, особенно бетонированному, покрытию силы, действующие на опору, практически не гасятся, силы отдачи более выражены, чем при ходьбе по земле. Поэтому маршруты дозированной ходьбы следует прокладывать по естественным тропинкам и рекомендовать пользоваться специальной амортизирующей обувью. У людей с нарушенными механизмами амортизации в суставах нижних конечностей и позвоночника ходьба по жесткому покрытию может привести к серьезным последствиям – травматизации суставов, повышенному сотрясению внутренних органов при ходьбе. В промежуточном между шагами положении тела вертикальная отдача немного

меньше массы тела в связи со смещением ЦМТ вверх. При действии силы давления стопы на опору в переднем направлении противодействие в норме направлено назад, что предупреждает скольжение стопы по поверхности и падение человека (что, например, наблюдается при поскользывании). При необходимости идти по скользкой поверхности следует укорачивать шаги, что уменьшает фрикцию стопы вперед. Величина движущих сил зависит от скорости ходьбы и особенно нарастает при ускорении движения. Неадекватные фрикции между стопой и землей при нестабильности голеностопных суставов часто являются причиной проскальзывания стопы назад без продвижения тела вперед. Чем больше длина шагов, тем больше смещение ЦМТ вперед-назад, больше угол между нижней конечностью и опорой и неустойчивее походка.

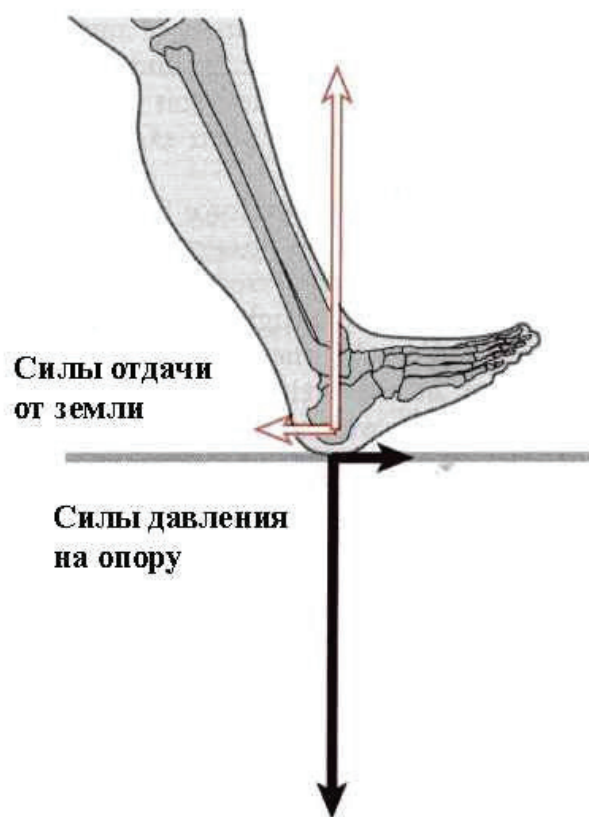


Рис. 6. Силы, действующие при ходьбе на опору (черные стрелки) и силы противодействия (светлые стрелки) в вертикальном и горизонтальном направлении.

Пролонгированные сенсорные притоки во время ходьбы, идущие от мышц, сухожилий, суставов в ЦНС, вызывают моторно-висцеральные рефлексy, которые при рациональной организации нагрузок оказывают позитивное влияние на системы дыхания и кровообращения, иммунитет, психофизиологический статус, моторику желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). При ходьбе на подъемах (преодолевающий режим работы) происходят более выраженные изменения в кардиореспираторной системе. Активируются окислительно-восстановительные процессы и повышаются энергетические траты организма.

При ходьбе на спусках (уступающий режим работы) векторы усилия и гравитации совпадают, что обуслов-

ливает незначительную активацию проприоцепции. В результате мышечная деятельность обеспечивается оптимальными для конкретных условий, но небольшими сдвигами гемодинамики. Следовательно, нисходящий терренкур предъявляет меньшие требования к ССС, и маршруты с постепенно нисходящим уклоном, чередующимися с горизонтальными участками, могут быть рекомендованы нетренированным, пожилым людям и пациентам с заболеваниями ССС. Сотрудниками Пятигорского НИИ курортологии было отмечено, что нисходящий терренкур дает хорошие результаты в случаях снижения моторной функции ЖКТ. Поскольку ходьба на спусках обуславливает значительно меньшую по интен-



сивности нагрузку, составляющую 20-35% от нагрузки при передвижении по ровной местности, это позволяет в значительной мере увеличивать продолжительность ходьбы, т.е. длительность маршрута. Такая нагрузка, относительно большая по объему, но умеренная по мощности, более адекватна функциональному состоянию ослабленного, престарелого человека или пациента с расстройствами ССС. Практическая реализация этого варианта метода терренкура возможна при оборудовании маршрута различными подъёмными устройствами, например, канатной дорогой.

По мере нарастания толерантности к физической нагрузке можно переходить к маршрутам с постепенно нарастающими подъемами. Терренкур с восхождениями показан не только при заболеваниях ССС (но без серьезных нарушений функций сердца и сосудов), но также при болезнях органов дыхания, нарушениях обмена веществ, заболеваниях опорно-двигательного аппарата и системы пищеварения.

Таким образом, дозированная ходьба с нагрузками от минимального до умеренного уровня рекомендуется не только здоровым людям для повышения выносливости организма, но и при многих заболеваниях, оказывая превентивное или лечебное воздействие.

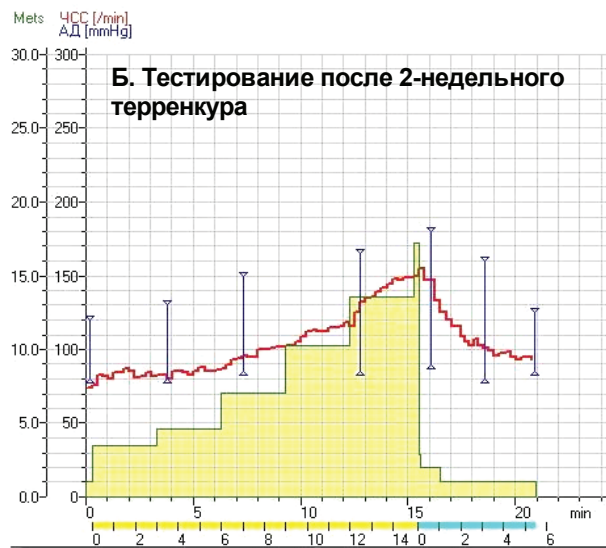
Противопоказаниями для использования терренкура с восхождениями являются лихорадочные состояния (но хронический субфебрилитет не служит противопоказанием), острая недостаточность кровообращения, выра-

женная аритмия, гипертоническая болезнь, обострение хронических заболеваний.

Проиллюстрируем эффективность использования санаторного терренкура на примере изменения толерантности пациента к физической нагрузке. Нами использовался упрощенный вариант терренкура с протяженностью маршрутов 635, 1020 и 1330 м, углами подъемов и спусков от 3 до 20° ежедневно. Толерантность к физической нагрузке определялась в начале программы терренкура и после её завершения с помощью диагностической станции АТ-104 фирмы «Шиллер АГ» (Швейцария) по модифицированному протоколу Bruce [27]. На рис. 7-а представлены показатели ССС и толерантности к нагрузке в виде ходьбы по движущейся с нарастающими скоростью и углом наклона дорожке тредмила у здорового волонтера 59 лет в исходном состоянии. Рис. 7-б демонстрирует изменения указанных показателей после двухнедельного терренкура. Влияние повышенной двигательной активности на толерантность к физической нагрузке наглядно продемонстрировано на примере пациента С., 59 лет, не имеющего ни абсолютных, ни относительных противопоказаний для велоэргометрического тестирования. Нагрузочный тест проводился в следующем режиме ступенчато-возрастающей нагрузки (табл. 2). В табл. 2 продемонстрировано, что нарастание мощности выполняемой нагрузки от 1-й ко 2-й её ступени происходит за счет увеличения угла подъема, а далее – при увеличении и скорости движения (V), и угла наклона дорожки.



	Время	Нагр.	ЧСС	АД	ST	Б	О	Г	Ш	Д	ЭС
	мм.сс	Mets	/мин	[ммРт]	V5						
До	0:18	1.0	84	125/85	1.9	0	0	0	0	0	0
Нагр.1	3:00	3.5	94	0/0	2.1	0	0	0	0	0	0
Нагр.2	6:00	4.6	98	150/95	1.8	0	0	0	0	0	0
Нагр.3	9:00	7.0	110	0/0	2.3	0	0	0	0	0	0
STМакс	10:44	10.3	150	0/0	2.6	0	0	0	0	0	0
Нагр.4	12:00	10.3	153	0/0	2.9	0	0	0	0	0	0
Восст	1:00	2.0	128	210/110	4.3	0	0	0	0	0	0
Восст	2:00	1.0	105	0/0	5.9	0	0	0	0	0	0
Восст	3:00	1.0	104	0/0	3.8	0	0	0	0	0	0
Восст	4:00	1.0	99	160/90	2.8	0	0	0	0	0	0
Восст	5:00	1.0	95	0/0	2.4	0	0	0	0	0	0
Восст	6:00	1.0	95	0/0	2.0	0	0	0	0	0	0



	Время	Нагр.	ЧСС	АД	ST	Б	О	Г	Ш	Д	ЭС
	мм.сс	Mets	/мин	[ммРт]	V5						
До	0:18	1.0	77	120/80	1.2	0	0	0	0	0	0
Нагр.1	3:00	3.5	83	0/0	1.5	0	0	0	0	0	0
Нагр.2	6:00	4.6	88	130/80	1.3	0	0	0	0	0	0
Нагр.3	9:00	7.0	103	150/85	1.5	0	0	0	0	0	0
Нагр.4	12:00	10.3	116	0/0	2.3	0	0	0	0	0	0
STМакс	13:44	13.6	144	165/85	1.9	0	0	0	0	0	0
Нагр.5	15:00	13.6	150	165/85	1.8	0	0	0	0	0	0
Нагр.6	15:11	17.2	154	0/0	1.8	0	0	0	0	0	0
Восст	1:00	2.0	128	180/90	3.3	0	0	0	0	0	0
Восст	2:00	1.0	106	0/0	4.9	0	0	0	0	0	0
Восст	3:00	1.0	101	0/0	3.4	0	0	0	0	0	0
Восст	4:00	1.0	98	160/80	2.4	0	0	0	0	0	0

Рис. 7. Изменение толерантности к физической нагрузке под влиянием 2-недельного терренкура





Таблица 2

## Режим нагрузочного теста для пациента С., 59 лет

Степень нагрузки	METs	V, км/ч	Угол подъема, %	Время, мин.
1	3,5	2,7	5	3
2	4,6	2,7	10	3
3	7,0	4,0	12	3
4	10,3	5,5	14	3
5	13,6	6,8	16	3
6	17,2	8	18	11 сек

При исходном тестировании (рис. 7 А) АД стоя составляло 125/85 мм рт.ст., ЧСС = 84 уд./мин. Полностью завершено 4 ступени нагрузки с общим объемом 10,3 METs, длительность работы – 12 мин. АД на высоте нагрузки – 210/110 мм рт.ст., ЧСС – 153 уд./мин. Субмаксимальная ЧСС была достигнута на 12-й минуте нагрузки. Таким образом, толерантность данного пациента к физической нагрузке исходно составляла 10,3 METs, что отражает достаточно хорошую его тренированность. Процесс восстановления ЧСС длился 6 мин., АД за это время не восстановилось.

При повторном тестировании через 2 недели (рис. 7 Б) АД стоя исходное – 122/78 мм рт.ст., ЧСС – 74 уд./мин. Общее время работы – 15 мин. 11 сек., начато выполнение 6-й ступени (очень высокой для этого возраста) нагрузки, но прекращено через 11 сек. (отказ пациента). АД на 5-й ступени нагрузки составило 165/80 мм рт.ст., ЧСС – 153 уд./мин., т.е. достигла субмаксимального уровня позже, на 15-й минуте. Толерантность к физической нагрузке по результатам выполнения завершённой (5-й) ступени нагрузки составила 13,6 METs, т.е. увеличилась по сравнению с исходным состоянием на 3,3 METs. Краткосрочное выполнение 6-й ступени нагрузки привело к быстро преходящему приросту АД до 189/90 мм рт.ст., но даже при этом АД не достигло максимальных величин, наблюдаемых при первом тестировании. Восстановление АД – адекватное, ЧСС – несколько замедленное.

Таким образом, под влиянием повышенной в течение 2 недель ДА в виде дозированной ходьбы выявлено увеличение длительности и объема проделанной работы, т.е. толерантности к физической нагрузке, повышение адекватности увеличения ЧСС и АД на нагрузку, что следует расценивать как позитивный результат дозированной ходьбы.

Итак, терренкур оказывает на организм системное тренирующее воздействие, причем пациент становится активным участником оптимизации своего функционального состояния. Терренкур стимулирует мотивацию к движению и формирует доминанту оздоровления. Этому способствует и комплексность воздействия факторов внешней и внутренней среды. Терренкур сочетает в себе несколько эффективных методов восстановительной медицины: кинезиотерапию с мультисуставными движениями и оптимизирующими сенсорными притоками, доминирование аэробной нагрузки, гипоксемию; климатотерапию с её составляющими (гелио-, аэро-, арома- и ландшафтотерапией), оказывающими многочисленные оздоровительные эффекты.

## Некоторые другие клинически значимые эффекты дозированной ходьбы

В литературе описано множество позитивных эффектов, возникающих в ответ на регулярную ходьбу умеренной интенсивности [28, 29]. Утверждается, например, что ходьба – это наилучший метод нелекарственной профилактики стенокардии, и с ней нужно начинать наращивать ДА при начинающейся стенокардии [30]. Ходьба способствует физиологической защите всей ССС. Например, повышается уровень альфа-холестерина и снижается концентрация триглицеридов, что препятствует развитию атеросклероза [31]; улучшается функция эндотелия, снижается риск появления парадоксальной вазоконстрикции коронарных сосудов, обычно развивающейся в пораженных атеросклерозом сегментах, и усиливается перфузия миокарда [32]. Нарастает вагусная и уменьшается симпатическая активность, что может сопровождаться антиаритмическим эффектом, в связи с чем снижается риск внезапной смерти [33]. У людей с гипертензией снижается АД, причем умеренные нагрузки более эффективны, чем интенсивные [28]. При лимфовенозной недостаточности благодаря сокращениям-расслаблениям мышц и активации «мышечного насоса» при ходьбе улучшается отток лимфы и венозной крови от нижних конечностей к сердцу, укрепляются стенки венозных сосудов. Среди большого числа рекомендаций лечебно-профилактического характера обратим внимание на малоизвестные. Для предотвращения преходящих нарушений венозного кровообращения и так называемого «тромбофлебита путешественника» (что актуально для пассажиров рейсовых автобусов и самолетов, когда пассажиры по многу часов приходится сидеть в кресле), рекомендуется через каждые 2 часа несколько минут походить, что активировать «мышечный насос» [34, 35].

Назовем несколько факторов, формирующих физиологическую защиту опорно-двигательного аппарата. Чередование движений открытой и закрытой кинетической цепи, реализующихся при ходьбе, является идеальным видом тренировки мышц [14]. По сравнению с другими видами соединительной ткани кости обладают наивысшей способностью ремоделирования и восстановления/регенерации. Под влиянием ДА ремоделирование происходит постоянно, а процессы регенерации активируются. Риск остеопороза и остеопении снижается при регулярной ДА в виде ходьбы по 2 км в день с интенсивностью до субмаксимальной ЧСС (или до появления одышки). В 1998 году R.J.Robinson с соавторами показали, что особенно актуальна регулярная дозированная ходьба для людей, принимающих глюкокортикоиды, которые вызывают слабость мышц и атрофию мышечной ткани, остеопороз и остеопению. То же относится и к саркопении. При серьезном снижении функции мышц ДА может использоваться как форма её воссоздания [36].

Травмы опорно-двигательного аппарата, артриты, артрозы, процессы старения приводят к дефициту проприоцептивной чувствительности [37, 38]. Тренировка проприоцептивной чувствительности достоверно уменьшает риск рецидивов травм суставов [39], поскольку при этом образуются афферентно-эфферентные связи, которые способствуют восстановлению проприоцепции. Хороший эффект в этом отношении даёт ходьба.

В зависимости от величины нагрузки ходьба вызывает реакции противоположных знаков в системе пище-



варения [40]. Если продолжительная ходьба умеренной интенсивности приносит пользу, то быстрая ходьба на длинные дистанции, особенно в условиях гипертермии, гипогидратации, гипогликемии нередко вызывает ишемическое повреждение ЖКТ, кровотечение, происходит также повышение интерстициальной проницаемости и проникновение эндотоксинов в воротную вену с вероятностью эндотоксемии. Появляются и другие негативные реакции [41].

Ходьба умеренной интенсивности на выносливость и снижает риск онкологических заболеваний, метастазирование опухолей и улучшает реабилитацию, что доказано в ряде крупных исследований [40, 42].

Регулярная дозированная ходьба умеренной мощности выполняет превентивную и лечебную функцию при глаукоме. Примерно на 7% снижается внутриглазное давление при ходьбе и на 12-13% при беге трусцой. Однако, если прекратить занятия этими видами ДА, то эффект снижения внутриглазного давления исчезает уже через 3 недели [43].

Ходьба считается одним из лучших видов физической активности при депрессии и тревожности [44].

Ходьба в умеренном темпе безопасна как для пожилых людей, так и для других групп повышенного риска (например, в любом возрасте – для детренированных людей, страдающих ожирением или заболеваниями ССС). Регулярная ходьба приводит к пролонгированным эффектам (несколько недель, месяцев или лет). При наличии факторов риска интенсивность нагрузки должна быть снижена. Усиление позитивного эффекта можно достичь увеличением длительности, но не интенсивности нагрузки.

Приведенные факты убеждают в том, что дозированная ходьба обладает большими возможностями в отношении активации не только механизмов адаптации, но и саногенеза, что позволяет считать её в высшей степени перспективным методом совершенствования приспособительных механизмов и надежным способом оздоровления и реабилитации. Однако гарантировать успех можно только при соблюдении всех условий организации ДА в виде дозированной ходьбы, представленных выше.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Fukunaga T., Kubo K., Kawakami Y., et al. In vivo behavior of human muscle tendon during walking //Proc. R. Soc. London B. - 2000. - №268. - P.1-5.
2. Fukunaga T., Kawakami Y., Kubo K., et al. Muscle and tendon interaction during human movements //Exerc. Sports Sci. Rev. - 2002. - V.30. - P.106-110.
3. Hooper D.M., Morrissey M.C., Drechsler W., et al. Open and closed kinetic chain exercises in the early period after anterior circulate ligament reconstruction, improvements in level walking, strain ascent, and strain descent //Am. J. Sports Med. - 2000. - V.29. - P.167-174.
4. Neumann D. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundation for physical rehabilitation. - St. Louis: Mosby, Inc., 2002. - 597p.
5. Hall C.M., Brody L.T. Therapeutic exercise. Moving toward function. 2d ed. - Philadelphia, Tokio: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. - 787p.
6. Маляренко Ю.Е., Быков А.Т., Маляренко Т.Н. Рекомендации к составлению программ двигательной активности для оздоровления и реабилитации. Сообщение 1-2 //Медицинский журн. - 2008. - №3. - С.94-100.
7. Sofiadis N.E., Malyarenko T.N. Principles of forming of the programs of motor activity for health rehabilitation (ed. Yu.E.Malyarenko). - Thessaloniki: Univ. Studio Press, 2008. - 111p.
8. Апанасенко Г.Л. Максимальная аэробная способность как критерий оптимальности онтогенеза //Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. - 2009. - №3. - С.30-35.
9. Щурова Е.Н., Щуров В.А., Гребенюк Л.А. Возрастная динамика сократительной способности мышц нижних конечностей в условиях недостаточности кровоснабжения //Физиология человека. - 2004. - №2. - С.93-100.
10. Rose J., Ralston H.J., Gamble J.G. Energetics of walking. In: Rose J., Gamble J.G. (eds). Human walking. 2nd ed. - Philadelphia: Williams & Wilkins, 1994.
11. Simoneau G.G. Kinesiology of walking. In: D.A.Neumann. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundation for physical rehabilitation. - St. Louis: Mosby Inc., 2002. - P.523-569.
12. Pease W.S., Bowyer B.L., Kadyan V. Human walking. In: De Lisa (ed-in-chief). Physical medicine and rehabilitation. Principles and practice. Philadelphia, etc.: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. - P.155-168.
13. Waters R.L., Murloy S. The energy expenditure of normal and pathologic gait //Gait posture. - 1999. - V.9. - P.207-211.
14. Bandy W.D., Sanders B. Therapeutic exercise for physical therapist assistants. 2nd ed. - Phi.: Lippincott Williams & Wilkins, 2008. - 458p.
15. Reznick B. Testing a model of exercise behavior in older adults //Res. Nurs. Health. - 2001. - V.24. - P.83-92.
16. Hoffman M.D., Sheldahl L.M., Kraemer W.J. Therapeutic exercise. In: J.A.DeLisa (editor-in-chief). Physical Medicine and Rehabilitation. - Lippincott Williams and Wilkins, 2005. - P.389-433.
17. Hamilton D.M., Haennel R.G. Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population //J. Cardiopulm.Rehabil. - 2000. - V.20. - P.156-164.
18. Bean J.F., Kiely D.K., Herman S., et al. The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older person //Am. J. Geriatr. Soc. - 2002. - V.50. - P.461-467.
19. Lord S.R., Menz H.B. Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people //Arch. Phys. Med. Rehabil. - 2002. - V.83. - P.907-911.
20. Kerrigan D.C., Lee L.W., Nieto T.J., et al. Kinetic alterations independent of walking speed in elderly fallers //Arch. Phys. Med. Rehabil. - 2000. - V.81. - P.730-735.
21. Karani R., McLaughlin M.A., Cassel C.K. Exercise in the healthy older adults //Am. J. Geriatr. Cardiol. - 2000. - V.10(5). - P.269-273.
22. Health J.M., Stuart M.R. Prescribing exercise for frail elders //J. Am. Board. Fam. Pract. - 2002. - V.15(3). - P.218-228.
23. Иванов Е.М. Медицинская климатология и климатотерапия //Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. - 2006. - №3. - С.41-48.
24. Маляренко Т.Н., Быков А.Т., Маляренко Ю.Е. Климат и здоровье человека. Сообщение 1 //Валеология. - 2008. - №3. - С.34-48.
25. Маляренко Т.Н., Быков А.Т., Маляренко Ю.Е. Климат и здоровье человека. Сообщение 2. //Валеология. - 2008. - №4. - С.4-11.
26. Whitle V. Gait analysis: an introduction. 2nd ed. - Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd., 1996.
27. Домницкая Т.М., Грачева О.А., Преображенский Д.В. Применение проб с физической нагрузкой в кардиологии. Методические рекомендации. - М., 2007. - 54 с.
28. Fagard R.H. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training //Med. Sci. Sports Exerc. - 2001. - V.33[Suppl]. - S484-S492.



29. Потемкина Р.А. Рекомендации по коррекции физической активности //Профилактик. заболев. и укреплен. Здоровья. - 2006. - №2. - С.45-49.
30. Murrey M.T., Pizzorno J.E. Angina. In: J.E.Pizzorno, M.T.Murrey. Textbook of nature medicine. 3d ed. - 2006. - P.1473-1480.
31. Leon A.S., Sanchez O.A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention //Med. Sci .Sports Exerc. - 2001. - V.33[Suppl]. - S502-S515.
32. Gielen S., Schuler G., Hambrecht R. Exercise training in coronary artery disease and coronary vasomotion //Circulation. - 2001. - V.103. - E1-E6.
33. Billman G.E. Aerobic exercise conditioning: a nonpharmacological antiarrhythmic intervention //J. Appl. Physiol. - 2001. - V.92. - P.446-454.
34. DuPont H.L. President's address: travel medicine and principles of safe travel //Trans. Am. Clin. Climatol. Assoc. (United States). - 2008. - V.119. - P.1-27.
35. Сафонов Л.В. Современные аспекты комплексной профилактики и терапии нарушений венозной гемодинамики нижних конечностей вследствие вынужденной гиподинамии (обзор) //Вестник восстановит. мед. - 2009. - №5(33). - С.29-32.
36. Frontera W.R., Lexell J. Assessment of human muscle function. In: J.A.DeLisa (editor-in-chief). Physical Medicine and Rehabilitation. - Lippincott Williams and Wilkins, 2005. - P.139-154.
37. Konishi Y., Fukubayashi T., Takeshita D. et al. Possible mechanism of quadriceps femoris weakness in patients with ruptured ACL // Med. Sci. Sports Exerc. - 2000. - V.34(9). - P.1414-1418.
38. Fremerey R., Lobenhoffer D., Skutek M. et al., Proprioception in anterior cruciate ligaments reconstruction. Endoscopic versus open two-tunnel technique. A prospective study //Int. J. Sports Med. - 2001. - V.22(2). - P.144-148.
39. Орджоникидзе З.Г., Гершбург М.И., Кузнецова Г.А. Проприоцептивная тренировка в системе реабилитации футболистов с патологией опорно-двигательного аппарата //Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. - 2006. - №1(16). - С.56-60.
40. Peters H.P., vanBerge-Henegouwen G.P., de Vries W.R., Akkermans L.M.A. Potential benefits and hazards of physical activity and exercise on the gastrointestinal tract //Gut. - 2001. - №48. - P.435-439.
41. Jeukendrup A.E., Vet-Joop K., Sturk A., et al. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men //Clin. Sci. - 2000. - V.98. - P.47-55.
42. Хрущев С.В., Андреев Э.Ф. Двигательная активность и онкологические заболевания //Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. - 2007. - №1(20). - С.60-64.
43. Qureshi I.A. The effects of mild, moderate and severe exercise on intraocular pressure in glaucoma patients //Jpn. J. Physiol. - 1995. - V.45. - P.561-569.
44. Murrey M.T., Bongiorno P.B. Affective disorders. In: J.E.Pizzorno, M.T.Murrey. Textbook of nature medicine. 3d ed. - 2006. - P.1427-1448.

ПОСТУПИЛА: 17.01.2011