

В классической акупунктуре и современной РТ наряду с канальными и внеканальными точками широко используются миниakupунктурные системы. Выделение той или иной области поверхности тела в качестве МАС осуществляется на основании наличия соматотопически организованного представления схемы тела и внутренних органов, позволяющей проводить диагностические и лечебные процедуры. Описаны миниakupунктурные системы скальпа (MS), ушной раковины (МА), радужки глаза, кистей и стоп (Су-Джок), носа, полости рта, языка, влагаллица и другие. В настоящее время в МАН включены пока только две из них – скальпа и аурикулярная. В МАН они вошли под названиями не мини-, а микроakupунктурных систем, что не вполне точно, поскольку внутри миниakupунктурных систем по голографическому принципу выделяют более мелкие системы, которые и следует рассматривать как микроakupунктурные. Впрочем, эти вопросы находятся в стадии дальнейших разработок и обсуждения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Унифицированные терминологии и номенклатуры, представляющие собой инструменты формирования любого научного знания, имеют особенно ответственное значение в медицине. Анализ терминологической ситуации в области рефлексотерапии свидетельствует о низком уровне ее унификации. На основе результатов работы международной группы экспертов и собственного многолетнего опыта редактирования научных текстов вносятся предложения по единообразному употреблению некоторых основных терминов и названий методов рефлекторной диагностики и терапии. Внесенные предложения не охватывают всего массива терминов, исполь-

зуемых в классической акупунктуре и современной рефлексотерапии. Целесообразна дальнейшая коллегияльная разработка терминологии и номенклатуры как в области рефлексотерапии, так и других разделах комплементарной медицины.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко А.М. Врачебная специальность «Рефлексотерапия» // Российский медицинский журнал. 1999, № 5. С. 28-33.
2. Василенко А.М. Рефлексотерапия // Терминологические аспекты медицинской и фармацевтической деятельности в области традиционной медицины и гомеопатии // Киселева Т.Л. и др. – М.: Науч.-практ. Центр традиц. мед. и гомеопатии МЗ РФ, 2000. – 211 с. – Серия «Научные труды», т. 1. С. 24-28.
3. Василенко А.М. Реабилитация рефлексотерапии: вопросы терминологии и классификации // Рефлексотерапия. 2002, № 1(1). С. 43-46.
4. Василенко А.М., Осипова Н.Н., Шаткина Г.В. Лекции по рефлексотерапии. – М. Из-во Су Джок академии, 2002. – 361 с.
5. Гойденко В.С. Рефлексотерапия // БМЭ, 1984, т. 22. С. 244-245.
6. Киричинский А.В. Рефлексотерапия // БМЭ, 1962, т. 28, С. 564-569.

### РЕЗЮМЕ

На основе анализа терминологической ситуации в области рефлексотерапии представлены унифицированные определения основных понятий и номенклатура методов рефлекторной диагностики и терапии. Предлагаемая терминология и номенклатура рекомендуются к использованию в статьях, посвященных применению рефлексотерапии в различных областях медицины. Ключевые слова: рефлексотерапия, терминология, номенклатура.

### ABSTRACT

Vasilenko A.M. Modern terminology and the nomenclature of reflexotherapy

On the basis of the analysis of a terminological situation in the field of reflexotherapy the unified definitions of the basic concepts, and the nomenclature of methods of reflex diagnostics and therapy are presented. Offered terminology and the nomenclature are recommended to use in publications, devoted to application of reflexotherapy in different fields of medicine. Keywords: reflexotherapy, terminology, the nomenclature.

## ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА УСКОРЕНИЕМ – РАСШИРЕНИЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

ПЯТИН В.Ф., ШИРОЛАПОВ И.В.

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет Росздрава»

### ВВЕДЕНИЕ

В восстановительной медицине широко применяют нагрузку с дополнительным отягощением для реабилитации функций организма человека, в том числе опорно-двигательной системы. Однако многим людям не подходит подобная нагрузка в силу разных причин (технические особенности тренажеров, ортопедические нарушения, необходимость внешней помощи, отсутствие мотивации). Напротив, физическая нагрузка ускорением весьма просто и быстро, без ограничения по возрасту и без риска травм развивает опорно-двигательный аппарат человека [1]. В основу данного воздействия на организм человека была положена вибрационная биомеханическая стимуляция [2]. Однако в современных приборах типа аутентичного циклоидного генератора-тренажера «Power Plate» основным фактором является не вибрация, а импульсное ускорение, создаваемое вибрацией. В ряде исследований применялись также виброплатформы «Galileo 2000», «Nemes Bosco System». Вибрационное воздействие вызывает

ет рефлекторные мышечные сокращения с частотой, равной частоте стимуляции, которые ведут к интенсивной нейрогенной адаптации [3]. Воспринимают действие фактора ускорения на мышечную систему человека проприорецепторы – мышечные веретена [4, 5]. Стимуляция проприорецепторов импульсным ускорением в несколько раз выше, чем при любой физической нагрузке. Поэтому она ведет к активации мышечно-гипоталамической оси, что обуславливает быстрый прирост секреции анаболических гормонов (гормон роста, инсулиноподобный фактор роста-1, тестостерон) и стабилизацию секреции кортизола (антистрессорный эффект). Под воздействием импульсного ускорения двукратно усиливается кровоток в сосудах мышц и кожи, возрастают лимфодренаж и венозный возврат в тренируемой области тела. В результате физическая нагрузка ускорением оказалась высокоэффективной для устранения состояний остеопороза, избыточного веса и целлюлита, реабилитации двигательных расстройств при болезни Паркинсона, восстановления

функций нервной системы при рассеянном склерозе. Доказана эффективность нагрузки ускорением при реабилитации лиц после длительного пребывания на больничной койке. Интенсивная стимуляция проприоцепторов скелетных мышц и возникающие при этом ответы физиологических систем организма широко применяются в практике профессионального спорта.

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ УСКОРЕНИЕМ НА МЫШЕЧНУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА**

Как показано в ряде исследований, физическая нагрузка ускорением при однократном воздействии или на фоне постоянных тренировочных занятий повышает показатели функциональной активности мышечной системы [6]. В частности, одна тренировка ускорением из нескольких упражнений в течение 10 мин, увеличивала показатели максимальной и взрывной силы мышц [7-10]. При 10-дневном тренинге ускорением также увеличивались показатели взрывной силы (высота прыжка и его механические характеристики) скелетных мышц нижних конечностей у физически активных людей [11]. Результаты исследования 12-недельного тренинга ускорением и резистивных тренировок на силу мышц-разгибателей коленного сустава показали, что интенсивная проприоцептивная стимуляция ускорением и традиционная физическая нагрузка достоверно увеличивают силу и мощность мышц. Данные изменения в мышечной силе не были проявлением острого эффекта, так как конечные измерения выполнялись по истечении 72 часов после тренировки и имели прямую связь с воздействием ускорения, поскольку в группе плацебо показатели оставались на прежнем уровне [8]. Острый эффект физической нагрузки ускорением на развитие мышечного утомления отличается от такового при традиционном тренинге: отмечается меньшее снижение в показателях силовых и прыжковых тестов по сравнению с контрольной группой (резистивный тренинг) и быстрое восстановление к исходному уровню, не более 20 секунд [12]. Острая физическая нагрузка ускорением значительно увеличивает температуру мышц, при этом скорость увеличения температуры в 2 и более раз выше (0,30°С/мин.) по сравнению с таковой после выполнения пассивных (горячая ванна – 0,09°С/мин.) и активных (велозергометр - 0,15°С/мин.) физических упражнений [10].

Фактор ускорения вызывает значительное развитие гибкости и взрывной силы мышц нижних конечностей как у ранее не тренированных людей, так и у профессиональных спортсменов [8, 9, 13]. При этом эффект импульсного ускорения был более выражен у первой категории людей. Относительно влияния тренировки ускорением на спринтерские качества в литературе существуют противоречивые данные. По мнению одних авторов, такой вид тренинга не увеличивает в ближайшей перспективе скоростные беговые показатели у профессиональных спринтеров [9]. С другой стороны, имеются исследования, демонстрирующие достоверное улучшение кинематики спортсменов при беге на 60 метров с тестированием показателей каждые 10 метров дистанции [14].

Об эффективности физической тренировки ускорением свидетельствуют результаты недавних пилотных исследований на больных муковисцидозом и сахарным диабетом II типа. Данное воздействие способствовало увеличению силы и мощности мышц нижних конечностей и не вызывало ухудшения клинического состояния пациентов [15, 16].

Мышечная слабость у пожилых людей является одним из главных факторов риска случайных падений и переломов костей. В работах неоднократно исследовалось влияние тренинга ускорением на мышечную силу у пожилых людей [8, 17, 18]. Вибрационное воздействие оказывает положительный эффект на физическую активность пожилых пациентов: результаты функциональных тестов были значительно выше (на 18%) в экспериментальной группе, чем в группе сравнения [17]. Показано увеличение изометрической и динамической силы мышц-разгибателей коленного сустава, сгибателей стопы, а также скорости движений в суставах. Увеличение изометрической и взрывной силы мышц и мышечной массы у пожилых пациентов позволяют рекомендовать вибрационную физическую нагрузку в качестве метода профилактики возрастной мышечной гипотрофии [19].

Увеличение гибкости способствует увеличению объема движений в суставах. Тренировка ускорением в упражнениях на растяжение достоверно улучшает гибкость верхних и нижних конечностей. Данный метод оказался высокоэффективным в реабилитационном периоде у профессиональных спортсменов, например, после реконструктивной операции по поводу травмы коленного сустава при разрыве передней крестообразной связки [20].

В основе улучшения показателей физической активности при тренинге ускорением лежит нервно-мышечная адаптация [3]. Механизм адаптации связан с «тоническим вибрационным рефлексом» как классическим ответом скелетных мышц на вибрационный раздражитель, направленный вдоль мышечных волокон. Рефлекс проявляется в виде цепи физиологических малых и быстрых произвольных мышечных сокращений [21]. Возникающий при этом поток нервных импульсов от мышечных веретен передается преимущественно по  $\alpha$ -афферентам [4, 5]. При воздействии ускорением электромиографически выявлена активация до 100% скелетных мышечных волокон. Интенсивная стимуляция проприоцепторов при воздействии ускорением вызывает повторное рекрутирование молчащих двигательных единиц и временное поддержание их в состоянии высокой активности даже в утомленных мышцах [22, 23]. В возникающем при этом утомлении ведущее значение имеет периферический механизм на фоне нормального уровня молочной кислоты в крови, который достоверно не повышается после вибрационного тренинга ускорением [12].

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ УСКОРЕНИЕМ НА КОСТНУЮ СИСТЕМУ**

Остеопороз, остеопения и связанные с ними осложнения, такие как переломы костей, представляют одну из значительных угроз здоровью человека во всем мире. Перелом шейки бедра относится к наиболее серьезным осложнениям остеопороза, по-

сколькo смертность таких пациентов на 12-20% выше, чем в среднем у людей того же возраста и пола. Большинство стратегий лечения и профилактики остеопороза сфокусировано на применении противорезорбтивных лекарственных препаратов. С другой стороны, известно, что физические упражнения являются практически единственным методом, позволяющим задерживать снижение плотности костной массы, увеличивать мышечную силу и улучшать координацию движений. Действие вибрации на тело человека и связанное с ней ускорение стимулируют остеогенез [24]. В эксперименте на животных вибрационная стимуляция в течение 12 месяцев способствует минерализации костной ткани проксимальных и дистальных концов бедренных и большеберцовых костей. Во время эксперимента на нижние конечности животных действовала низкоамплитудная вибрация с частотой 30 Гц и нагрузкой в 5 микрогравитации. Оценка плотности костей показала, что анаболический эффект такой нагрузки специфичен для трабекулярной кости [25].

Микрогравитация вызывает деминерализацию костной ткани и в последующем развитие остеопороза. При этом достаточно было 10-минутной вибрационной стимуляции на протяжении 28 дней, чтобы практически полностью устранить отрицательный эффект гипогравитации на плотность костной ткани крыс в сравнении с группой контроля [25]. Ускорение, вызванное вибрацией, регулирует процессы формирования и резорбции костной ткани растущего скелета у молодых животных. Так, ежедневные 15-минутные сессии интенсивной стимуляции проприоцепторов скелетных мышц вибрацией у 8-недельных мышей снижают через 3 недели остеокластическую активность костной ткани в эпифизах и метафизах большеберцовых костей на 31 и 33% соответственно [26]. При этом формирование трабекулярной костной ткани и процент ее минерализации, напротив, увеличиваются на 88 и 64% по сравнению с контролем. Как известно, снижение уровней эстрогенов в плазме крови женщин (удаление яичников, постменопаузальная гипоестрогения) приводит к развитию остеопороза. Тренинг ускорением в течение 15 минут у женщин постменопаузального периода в течение 6 месяцев по 3 раза в неделю вызвал увеличение плотности бедренной кости на 0,93%. В тех же временных интервалах в группах сравнения и контроля (резистивный тренинг и отсутствие тренировок) наблюдалась резорбция костной ткани (снижение плотности костной массы на 0,60 и 0,62% соответственно) [27].

У пожилых людей тренинг ускорением в сравнении с традиционной физической нагрузкой (ежедневные прогулки, упражнения на растяжение, резистивный тренинг) достоверно увеличивает плотность костной ткани и снижает риск падений и переломов костей. Под действием фактора ускорения, вызванного вибрацией, значительно улучшается контроль позы тела и равновесия, что в целом положительно отражается на качестве жизни людей старшей возрастной группы [19]. В исследованиях на молодых людях (возраст 20-30 лет) не было получено статистически значимых результатов, указывающих на заметную стимуляцию остеогенеза ускорением. Предполагается, что положительный эффект действия ускорения на плотность костной ткани проявляется

у предрасположенных пациентов (измененный гормональный фон, неблагоприятные условия среды) и наиболее выражен у пожилых людей [7].

В исследованиях установлены две пороговые нагрузки ускорением, влияющие на контроль моделирования-ремоделирования костной ткани. Если средняя нагрузка, действующая на кость, не превышает первый порог – порог ремоделирования (800 микрогравитации), то происходит разрежение костной ткани, то есть снижение ее плотности. При нагрузке, колеблющейся в пределах около 800-1600 микрогравитации, процессы формирования и резорбции костной ткани сбалансированы, плотность костной массы поддерживается на одном уровне. Если нагрузка на кость регулярно превышает второй порог – порог моделирования (порядка 1600 микрогравитации), это способствует увеличению плотности и упругости кости [28]. Причем при частоте 1 Гц вибрационного воздействия на кости человека порог моделирования должен превышать 1500 микрогравитации. При нагрузке ускорением, вызванной вибрацией частотой 30 Гц, достаточно силы в 50 микрогравитации для достижения аналогичного результата.

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ УСКОРЕНИЕМ НА РЕАБИЛИТАЦИЮ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ**

Рассеянный склероз и болезнь Паркинсона – тяжелые заболевания неврологической сферы, приводящие к потере трудоспособности и инвалидности больных. Атаксия, нарушение равновесия и снижение контроля позы тела относятся к наиболее часто встречающимся и самым устойчивым к терапевтическому лечению симптомам рассеянного склероза. Результаты двухнедельного исследования действия тренинга ускорением на организм пациентов, страдающих рассеянным склерозом, показали, что интенсивная проприоцептивная стимуляция способна улучшать контроль позы тела, а также мобильность таких больных и точность выполняемых ими движений [29]. Положительный эффект физической нагрузки ускорением на координацию движений и поддержание положения тела в пространстве наблюдался у пациентов с болезнью Паркинсона [30]. Общее улучшение двигательной симптоматики по различным показателям в экспериментальной группе составляет около 20%. При этом у таких пациентов наиболее выражены уменьшаются тремор и ригидность (на 25 и 24% соответственно). Улучшение координации и равновесия положительно отражается на активных движениях пациентов, что позволяет рекомендовать физический тренинг ускорением в качестве дополнения к стандартным реабилитационным программам больных неврологического профиля, имеющих нервно-мышечные нарушения [29].

У людей, страдающих церебральным параличом, физическая нагрузка ускорением увеличивает силу мышц, понижает мышечную спастичность, что положительно отражается на общей динамике движений таких пациентов. Наиболее серьезными симптомами инсульта являются центральные парезы и параличи и связанные с ними ограничения в двигательной активности. Исследования по изучению влияния тренинга ускорением на людей, перенесших инсульт в анамнезе, показали, что данный вид

физических упражнений достоверно увеличивает силу произвольного мышечного сокращения и улучшает проприоцептивный контроль положения тела в пространстве [31].

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ УСКОРЕНИЕМ НА ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС**

Эндокринная и иммунная системы, также как и нервная, являются регуляторными системами организма и выполняют общую функцию поддержания гомеостаза. Регуляция функций организма обеспечивает физиологическую меру реакции на действие факторов внутренней и внешней среды.

Тренировочная сессия ускорением длительностью 10 минут повышает в плазме крови уровни анаболических гормонов (гормон роста, инсулиноподобный фактор роста-1, тестостерон), стимулирует секрецию эпинефрина и норэпинефрина. Одновременно снижается либо стабилизируется в плазме крови концентрация кортизола, что указывает на отсутствие стрессорного действия при тренировке ускорением. Длительная 12-недельная программа вибрационной физической нагрузки ускорением также вызывает достоверные изменения гормонального профиля у тренирующихся. Увеличиваются сывороточные концентрации гормона роста, тестостерона и эпинефрина, при этом ответ гормона роста и эпинефрина наиболее выражен у лиц женского пола, а тестостерона – у мужского, с тенденцией снижения различий между полами к концу 12 недель тренинга. Несмотря на высокую интенсивность физической нагрузки, уровень кортизола достоверно не повышается. Данные изменения в гормональном фоне сопровождаются улучшением мышечной деятельности, в основном, в показателях взрывной силы [11, 32].

Согласно исследованиям, выполненным на животных, интенсивная проприоцептивная стимуляция способствует секреции гипофизом особого биологически активного гормона, или фактора роста, аналогичного по структуре соматотропному гормону. С действием данного гормона связывают стимуляцию роста костной ткани [33].

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ УСКОРЕНИЕМ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ И УРОВЕНЬ МЕТАБОЛИЗМА**

Частота сердечных сокращений значительно не различается при действии физической нагрузки ускорением и выполнении упражнений резистивного тренинга [12, 34]. Даже истощающая вибрационная физическая нагрузка не оказывает отрицательного воздействия на сердечно-сосудистую систему молодых людей. В исследовании на молодых испытуемых было показано, что частота сердечных сокращений после тренинга ускорением не превышала 130 ударов в минуту, при этом потребление кислорода возрастало на 48,8%, а систолическое давление не поднималось выше нормальных значений. Неожиданным оказалось снижение у некоторых испытуемых диастолического давления до 50 мм рт. ст., вероятно, в результате периферической вазодилатации. Уровень молочной кислоты в крови увеличивался незначительно: до 3,5 ммоль, что было в 2 раза ниже, чем в группе сравнения (велотренажер). По предположению авторов, риск сердечно-сосудистых

осложнений у пожилых людей при данном виде тренировок незначительный [12].

Одним из эффектов вибрационной стимуляции является изменение кровотока в тканях. Исследования показали, что данное воздействие оказывает положительный эффект на периферическое кровообращение. Расширение кровеносных сосудов малого диаметра в мышцах снижает общее периферическое сопротивление сосудов, вследствие чего средняя скорость кровотока увеличивается. 5-10-минутная сессия вызывает как минимум двух- и более кратное увеличение кожного кровотока. Измеренная скорость кровотока в подколенной артерии возрастает с 6,5 до 13 см в секунду. При длительности тренинга ускорением 5 минут достоверное увеличение скорости кожного кровотока наблюдается к 4 минуте и достигает максимума на пятой минуте воздействия. При этом существует прямая зависимость между частотой вибрационного стимула и увеличением скорости кожного кровотока, а также продолжительностью эффекта. Данные наблюдения указывают на эффективность применения тренинга ускорением у людей с нарушенным региональным кровообращением, например, у больных диабетом [35, 36].

Таким образом, интенсивная стимуляция проприоцепторов скелетных мышц, вызванная физической нагрузкой ускорением, обладает широким спектром позитивных эффектов на функции организма человека. Эти эффекты включают увеличение мышечной силы, повышение плотности костей, улучшение гибкости, координации движений, стимуляции секреции анаболических гормонов, уменьшение уровней кортизола в плазме крови и улучшение детоксикационной функции.

### **REFERENCES**

1. van der Meer G., Zeunstra E., Tempelaars J. Handbook of Acceleration Training.-Monterey: Healthy Learning, 2007.– 181 p.
2. Назаров В.Т. Биомеханическая стимуляция: явь и надежды.– Минск: Полымя, 1986.– 95 с.
3. Carroll T., Riek S., Carson R. Neural adaptation to resistance training. Implications for movement control // Sports med.– 2001.– Vol. 31, № 12.– P. 829-840.
4. Falempin M., In-Albon S. Influence of brief daily tendon vibration on rat soleus muscle in non-weight-bearing situation // J. Appl. Physiol.– 1999.– Vol. 87, № 1.– P. 3-9.
5. De Doncker L., Picquet F., Petit J., Falempin M. Effects of hypodynamia-hypokinesia on the muscle spindle discharges of rat soleus muscle // J. Neurophysiol.– 2003.– Vol. 89, № 6.– P. 3000-3007.
6. Issurin V. Vibrations and their applications in sport. A review // J. Sports Med. Phys. Fitness.– 2005.– Vol. 45, № 3.– P. 324-336.
7. Torvinen S., Kannus P., Sievanen H. et al. Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance and body balance: a randomized controlled study // J. Bone Miner. Res.– 2003.– Vol. 18, № 5.– P. 876-884.
8. Roelants M., Delecluse C., Goris M., Verschueren S. Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. Int J Sports Med.– 2004.– Vol. 25, № 1.– P. 1-5.
9. Delecluse C., Roelants M., Diels R. Effects of whole body vibration training on muscle strength and sprint performance in sprint-trained athletes // Int. J. Sports Med.– 2005.– Vol. 26, № 8.– P. 662-668.
10. Cochrane D., Stannard S., Sargeant A. The rate of muscle temperature increase during acute whole-body vibration exercise // Eur. J. Appl. Physiol.– 2008.– Vol. 103, № 4.– P. 441-448.
11. Bosco C., Iacovelli M., Cardinale M. et al. Hormonal responses to whole body vibration in men. // Eur. J. Appl. Physiol.– 2000.– Vol. 81, № 6.– P. 449-454.
12. Rittweger J., Beller G., Felsenberg D. Acute physiological effects of exhaustive whole body vibration exercise in men // Clin. Physiol.– 2000.– Vol. 20, № 2.– P. 134-142.
13. Annino G., Padua E., Castagna C. Effect of whole body vibration training on lower limb performance in selected high-level ballet students // J. Strength. Cond. Res.– 2007.– Vol. 21, № 4.– P. 1072-1076.

14. Paradisis G., Zacharogiannis E. Effects of whole-body vibration training on sprint running kinematics and explosive strength performance // *J. Sports Sci. Med.*– 2007.– Vol. 6, № 2.– P. 4-49.
15. Baum K., Votteler T., Schiab J. Efficiency of vibration exercise for glycemic control in type 2 diabetes patients // *Int. J. Med. Sci.*– 2007.– Vol. 4, № 3.– P. 159-163.
16. Roth J., Wust M., Rawer R. Whole body vibration in cystic fibrosis – a pilot study // *J. Musculoskelet. Neuronal. Interact.*– 2008.– Vol. 8, № 2.– P. 179-187.
17. Runge M., Rehfeld G., Resnicek E. Balance training and exercise in geriatric patients // *J. Musculoskel. Neuron. Interact.*– 2000.– Vol. 1, № 1.– P. 61-65.
18. Rees S., Murphy A., Watsford M. Effects of whole-body vibration exercise on lower-extremity muscle strength and power in an older population: a randomized clinical trial // *Phys. Ther.*– 2008.– Vol. 88, № 4.– P. 462-470.
19. Boqaerts A., Delecluse C., Claessens A. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial // *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*– 2007.– Vol. 62, № 6.– P. 630-635.
20. Moezy A., Olyaei G., Hadian M. A Comparative study of Whole Body Vibration Training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction // *Br J Sports Med.*– 2008.– Vol. 42, № 5.– P. 373-378.
21. Bongiovanni L., Hagbarth K., Stjenberg L. Prolonged muscle vibration reducing motor output in maximal voluntary contractions in man // *J. Physiol.*– 1990.– Vol. 423.– P. 15-23.
22. Griffin L., Garland S., Ivanova T. Muscle vibration sustains motor unit firing rate during submaximal isometric fatigue in humans // *J. Physiol.*– 2001.– Vol. 535.– P. 929-936.
23. Mischi M, Kaashoek I. Electromyographic hyperactivation of skeletal muscles by time-modulated mechanical stimulation // *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.*– 2007.– P. 5373-5376.
24. McLeod K., Rubin C. Promotion of bone in growth by frequency-specific, low-amplitude mechanical strain // *Clin. Orthop.*– 1994.– Vol. 298.– P. 165-174.
25. Rubin C., Xu G., Judex S. The anabolic activity of bone tissue, suppressed by disuse, is normalized by brief exposure to extremely low-magnitude mechanical stimuli // *Faseb J.*– 2001.– Vol. 15, № 12.– P. 2225-2229.
26. Xie L., Jacobson J., Choi E. et al. Low-level mechanical vibrations can influence bone resorption and bone formation in the growing skeleton // *Bone.*– 2006.– Vol. 39, № 5.– P. 1059-1066.
27. Verschueren S., Roelants M., Delecluse C. et al. Effect of 6-month of whole body vibration training on hip density, muscle strength and postural control in postmenopausal women: a randomized control pilot study // *JBMR.*– 2004.– Vol. 19, № 3.– P. 352-359.
28. Schibl H., Ferretti J., Willnecker J. Noninvasive bone strength index as analysed by peripheral quantitative computed tomography // *Pediatric Osteology.*– 1996.– № 5.– P. 147-160.
29. Schuhfried O., Mittermaier C., Jovanovic T. Effects of whole body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study // *Clin. Rehabilitation.*– 2005.– Vol. 19, № 8.– P. 834-842.
30. Haas C., Turbanski S., Kessler K. The effects of random whole-body-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease // *Neuro-Rehabilitation.*– 2006.– Vol. 21, № 1.– P. 29-36.
31. Ahlborg L., Andersson C., Julin P. Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy // *J. Rehabil. Med.*– 2006.– Vol. 38, № 5.– P. 302-308.
32. Goto K., Takanatsu K. Hormone and lipolytic responses to whole body vibration in young men // *Japan. J. Physiol.*– 2005.– Vol. 55, № 5.– P. 279-284.
33. Gosselink K., Roy R., Edgerton V. et al. Vibration-induced activation of muscle afferents modulates bioassayable growth hormone release // *J. Appl. Physiol.*– 2004.– Vol. 96, № 6.– P. 2097-2102.
34. Da Silva M., Fernandez J., Castillo E. Influence of vibration training on energy expenditure in active men // *J. Strength. Cond. Res.*– 2007.– Vol. 21, № 2.– P. 470-475.
35. Kerschman-Schindl K., Grampp S., Henk C. et al. Whole body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume // *Clin. Physiology.*– 2001.– Vol. 21, № 3.– P. 377-382.
36. Maloney-Hinds C., Petrofsky J., Zimmerman G. The effect of 30 Hz vs. 50 Hz passive vibration and duration of vibration on skin blood flow in the arm // *Med. Sci. Monit.*– 2008.– Vol. 14, № 3.– P. 112-116.