

УДК 612: 796. 015. 86 + 612.13 + 615.821

РЕФЛЕКТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ МИОРЕЛАКСАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ И ЛИЦ, НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Мишин Н.П.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина,
e-mail: nerpa@list.ru*

В обзорной статье приведен анализ современного состояния вопроса об организации нейромюовисцеральных взаимодействий в обеспечении физической работоспособности. Показаны возможные пути коррекции дезадаптивных состояний двигательной и висцеральных систем на основе гармонизации миотонуса рефлекторных зон.

Ключевые слова: миорелаксация, центральная нервная система, двигательная система, кардиоваскулярная система, рефлекторные влияния, электроэнцефалограмма.

Вопросы повышения устойчивости к психофизическим нагрузкам в условиях напряженной спортивной и профессиональной деятельности относятся к числу наиболее актуальных проблем спортивной физиологии и медицины, рекреации и физической реабилитации. Управление функциональным состоянием организма возможно только на базе системного подхода, предусматривающего анализ и синтез индивидуальных типологических реакций как на уровне регуляторного аппарата, так висцеральных и исполнительных систем организма, в частности, двигательной системы [1 – 3].

В ряду многокомпонентных структурно-функциональных связей двигательного анализатора роль «триггера» организации ситуационного двигательного поведения принадлежит центральной нервной системе (ЦНС). Паттерн активности ЦНС на её разных уровнях организации определяет вегетативный профиль и координационные характеристики при срочной и долговременной адаптации организма к физическим нагрузкам [4].

Повышенная возбудимость ЦНС и значительная иррадиация возбуждения в моторной зоне коры головного мозга, возникающая вследствие первичной или вторичной функциональной несостоятельности тормозных систем, сопровождаются явлениями, известными под названием "психоэмоциональная напряженность". Это состояние характеризуется гипертонусом, то есть выраженным напряжением работающих и неработающих мышц, приводящим к неадекватным энерготратам, неэкономичному потреблению кислорода и нарушениям координации со стороны биомеханической структуры движений [5].

Вследствие снижения скорости расслабления и нарушения альтернирующего ритма сократительной активности мышц-антагонистов уменьшаются паузы отдыха между быстрыми ритмическими сокращениями мышц, а при очень низкой скорости расслабления они вообще могут отсутствовать. По этой причине существенно ухудшаются кровоснабжение и кислородное обеспечение работающих мышц, а вместе с этим уменьшается доля аэробного ресинтеза АТФ, понижается скорость восстановления энергетических ресурсов, нарастает тканевая гипоксия, ацидоз, "засорение" мышц недоокисленными продуктами обмена и т.д. [5].

Интенсификация деятельности кислородтранспортных систем в условиях гипертонуса неэффективна, поскольку сердце не в состоянии быстро проталкивать кровь через медленно расслабляющиеся мышцы, которые к началу очередного цикла сокращения еще могут иметь более или менее выраженную степень напряжения и значимо улучшить кровоснабжение. Дополнительные энерготраты, возникающие при повышении интенсивности работы регулирующих и кислородтранспортных систем, могут оказаться выше, чем полезный эффект, не говоря уже о возможном перенапряжении этих систем [6].

Отмечена достоверная положительная взаимосвязь релаксации мышц с тормозными и отрицательная – с возбуждательными процессами ЦНС. Доказано ее активное участие в механизмах срочной и долговременной адаптации, нейроэндокринной и метаболической регуляции, в механизмах регуляции и координации движений, физической работоспособности, минимизации энерготрат и скорости восстановительных процессов; в механизмах травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата и перенапряжений сердца; в механизмах стресс-устойчивости, иммунологической резистентности, сохранения здоровья и долголетия [4].

Наблюдается много противоречий в изучении рефлекторных воздействий, которые, вероятно, вызваны неоднозначной, а в ряде случаев спорной трактовкой экспериментальных данных, а также обширностью применяемых методов рефлекторного воздействия на организм. Следует отметить фрагментарность исследований влияния рефлекторных воздействий на системы организма, отсутствие единых теорий и подходов к объяснению полученных результатов. Эта неоднозначность дает повод говорить как об отсутствии единых мнений, так и о несомненной актуальности подобного рода исследований.

В связи с этим представлялось целесообразным изучить на основе анализа данных современной литературы рефлекторные эффекты миорелаксации у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом.

Некоторые исследования показывают увеличение показателей относительной мощности альфа- и бета-ритмов в картине суммарной электроэнцефалограммы (ЭЭГ) за счет возможного снижения относительной мощности дельта- и тета-ритмов под воздействием тормозного точечного массажа. [7], что связано с уменьшением уровня психофизического напряжения. [8]. Отмечено, что при массаже биологически активных точек наблюдается снижение медианной частоты спектра ЭЭГ в диапазоне бета и альфа-ритмов у здоровых людей [9].

Характер изменения рисунка ЭЭГ связан с интенсивностью рефлекторного массажного воздействия. Существуют данные, показывающие, что при массажных воздействиях различной интенсивности наблюдается развернутый релаксирующий эффект, но наиболее выраженная релаксация отмечается при воздействии массажа средней интенсивности, что характеризуется снижением частоты сердечных сокращений (ЧСС), увеличением мощности дельта-ритма и снижением мощности альфа- и тета-ритмов ЭЭГ. Выявление этих особенностей в лобной зоне коры левого полушария характеризует состояние более глубокой релаксации в сравнении с массажными воздействиями иной интенсивности [10]. В свою очередь показано, что при массаже слабой интенсивности происходит увеличение активации коры мозга, что выражается в снижении мощности дельта-ритма и увеличении мощности бета-ритма ЭЭГ, а также учащении ЧСС [10]. Подобные изменения также характеризуют улучшение показателей когнитивной деятельности после окончания курса массажа [11]. Эти изменения могут быть косвенным образом связаны с усилением активности аминергических систем.

Изменение ЭЭГ в результате рефлекторных воздействий также связаны с уровнем спортивной подготовки. Показано, что характеристики мощности тета- и бета-диапазонов имеют более низкие значения в у наиболее успешных спортсменов в сравнении с менее успешными, данная корреляционная взаимосвязь тета-мощности показана также по отношению к положительным эмоциональным переживаниям [12], возникновением состояния внутренней концентрации и снижением активации левого полушария, сопровождающим достижение высоких спортивных результатов. [13].

При формировании рефлекторного ответа вследствие релаксации мышц существенную роль играет функциональная межполушарная асимметрия (ФМА). Характер межполушарных отношений, изменяющийся при этом, может служить критерием уровня адаптивных возможностей человека [14]. Функциональная межполушарная асимметрия мозга формируется на основе механизма доминанты [15]. Видимо, постоянная афферентация к одним и тем же корковым проекционным системам за счет одностороннего подкрепления или за счет односторонней инструментальной реакции, в контралатеральном полушарии создает стационарное возбуждение, обеспечивающее посылку импульса в конечный путь, завершающийся конкретным рефлекторным актом [16].

У здорового взрослого человека в состоянии покоя межполушарная асимметрия сглаживается, сигнал к работе и любая ориентировочная реакция увеличивают ее, а монотонная работа – уменьшает [17].

Так, при раздражении седалищных нервов в двигательной коре регистрируется распределение вызванных потенциалов (ВП), которое характеризуется асимметрией, носящей парциальный характер [18].

Функциональные показатели асимметрии моторики количественно и качественно варьируют в зависимости от достижения поставленной цели, вне связи с исходным типом латеральной преференции [16]. Особая роль в переработке всех поступающих в организм сигналов, выработке двигательных программ и речевом управлении движениями принадлежит левому полушарию (в т.н. «центре принятия

решений», левой лобной доле), которое у всех правой является доминирующим. У высококвалифицированных спортсменов при понижении уровня спортивной работоспособности (при перерывах в тренировке, после болезни, по мере развития состояния перетренированности), а также у спортсменов низкой квалификации важные для работы межцентральные корреляции в большей степени проявляются в правом полушарии [19]. Однако моторная асимметрия в конкретном виде спорта зависит от симметричности или асимметричности технических действий [20], перекрестная моторная асимметрия встречается у многих представителей циклических видов спорта. Профиль латеральной организации мозга, или индивидуальный профиль асимметрии, рассматривается как фактор, обеспечивающий индивидуальную специфику двигательных функций. Он представляет распределение доминирования активности мозга в организации моторных и сенсорных функций [21]. Профиль межполушарной асимметрии и степень моторной асимметрии влияют на латентное время двигательной реакции на звуковые и световые стимулы [22].

Доказано существование латерализации нейрофизиологических механизмов регулирования общей реактивности и иммунного гомеостаза организма. Усиление функционирования холинергических систем мозга связано с преобладанием активности правого полушария, норадренергических – левого.

Правое полушарие, контролируя гомеостатические процессы в организме человека и перестраивая их в соответствии с изменениями во внешней среде, обеспечивает регуляцию биологических механизмов адаптации, левое полушарие в большей степени отвечает за социальную адаптацию [23]. Активность правой гемисферы соответствует фазе перестройки, поиску, спонтанному поведению. Правое полушарие обладает уникальными свойствами подготовки организма к внешним изменениям, под его постоянным контролем находятся гипоталамо-гипофизарная и симпато-адреналовая системы [24].

Для спортсменов-единоборцев и других спортсменов ситуационных видов спорта предпочтительным типом является амбидекстрия, когда симметрия рук сочетается с различными вариантами сенсомоторных признаков [25]. Так, у правой рабочей системы взаимосвязанных корковых центров обнаруживается не в левом, а в правом полушарии. Это дает основание признать переменный характер доминирования полушарий в регуляции произвольных движений человека.

Таким образом, тип латерального профиля межполушарной асимметрии мозга составляет нейрофизиологическую основу формирования индивидуальных различий двигательных паттернов, регламентирует функциональные характеристики произвольных движений и позы прямохождения, возрастные особенности их организации и управления и корковые ответы на рефлекторные воздействия [26].

Так, существуют данные, что под влиянием динамической электростимуляции наблюдается восстановление мощности альфа-ритма и нормализация показателей межполушарной асимметрии, а также высокая когерентность между различными областями мозга в области корковых ритмов у больных вертеброгенными болевыми синдромами шейной, грудной и поясничной локализации [27].

Одной из характеристик активности нервно-мышечного аппарата является показатель мышечной силы и мышечного тонуса. Известно, что увеличение мышечной силы в процессе спортивных тренировок отражается в увеличении амплитуды электромиограммы (ЭМГ). Это объясняется усилением активности двигательных нейронов и усилением нисходящих влияний от ЦНС до мышечных волокон. Выявлено, что амплитуда ЭМГ больше возрастает при тонических мышечных сокращениях, нежели при фазических. Однако упражнения, направленные на гармонизацию реципрокных взаимоотношений мышц - антагонистов, изменяют эту картину, улучшая процессы нейромышечной активации при мышечной дистрофии нижних конечностей [28].

Существует гипотеза, что физиологические изменения в результате рефлекторного массажного воздействия связаны со снижением активности альфа-мотонейронов. Так, показано, что после массажного воздействия значительно снижается активность альфа-мотонейронов, что отражается в изменении Н-ответа в рисунке ЭМГ [29], в частности, массаж трицепса приводит к существенному снижению амплитуды Н-ответа ЭМГ на 0,83 милливольт [30].

Характер изменения показателей ЭМГ могут быть также связан с длительностью рефлекторного воздействия [31]. При изучении эффектов воздействия массажа разной степени интенсивности было обнаружено, что применение только активного, динамического воздействия приводит к изменениям в характеристиках возбудимости мотонейронов, однако данный эффект является кратковременным и длится не более 1 минуты [32]. Так как последовательное включение большего количества мотонейронов в процессе активации, а также скорость проведения возбуждения в мышечных волокнах не влияет на мышечную силу [33].

Особенности изменения биоэлектрической активности мышц в результате рефлекторных воздействий также могут быть связаны с особенностями применяемых методов. Например, такое рефлекторное воздействие, как иглоукальвание, проводимое в области сухожилий, снижает латентность и амплитуду F-волны ЭМГ в сравнении с акупунктурным воздействием, проводимом по стандартной методике в области мышц [34], что связано с деполяризацией отдельных мышечных волокон [35]. Существуют данные, что рефлекторные эффекты мануальной цервикальной тракции выражаются в снижении амплитуды Н-ответа ЭМГ, приводя к большему расслаблению и меньшей возбудимости альфа-мотонейронов [36].

Однако в работах некоторых авторов высказывается сомнение относительно положительного эффекта некоторых рефлекторных воздействий приводящих к расслаблению мышц. Так, Clarke J. и соавторы не отмечают при применении пассивной тракции эффекта превышающего методы общепринятого лечения болей в спине [37], пояснично-крестцового радикулита [38], люмбагий и ишиалгий [39], обусловленных повышенным тонусом паравerteбральных мышц.

Однако рядом авторов получены противоположные результаты в исследованиях применения физиотерапии, лечебной физической культуры (ЛФК), массажа, мануальной и аппаратной тракции. Отмечено уменьшение болевого синдрома, при применении ЛФК, аппаратной тракции и мануальной коррекции при

дискогенных болях в поясничном отделе позвоночника [40], протрузией 1-3 поясничных дисков [41], синдроме хронических болей в спине [42, 43]. Наряду с этим воздействие тракционной миорелаксации приводит к частичному или полному восстановлению максимальной произвольной силы мышц спины при корешковых синдромах люмба-сакрального отдела позвоночника [44], хронического люмбаго и пояснично-крестцового радикулита [45, 46].

Заслуживают внимания исследования некоторых авторов, показавшие, что в этиопатогенезе некоторых профзаболеваний, спортивных травм и снижении физической работоспособности от перенапряжения, значительную роль играет не сам фактор перегрузки опорно-двигательного аппарата однотипными движениями, а функциональное состояние нервно-мышечной системы (НМС), в частности гипертонус мышц в покое и недостаточная способность мышц к релаксации [3, 47, 48].

Как известно, активное выполнение физической нагрузки спортсменами, в первую очередь сказывается на состоянии сердечно-сосудистой системы, так как именно она отражает количественную сторону адаптационно-приспособительной деятельности и возможностей целостного организма [49, 50]. В том случае если эти возможности не снижены, их поддержание на должном уровне осуществляется за счет определенного напряжения регуляторных систем, во всех морфофункциональных структурах двигательного аппарата [6, 51, 52].

Из факторов, влияющих на оптимизацию кровообращения в настоящее время, выделяют три существенных фактора: минутный объем кровотока (МОК), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) и объем депонированной крови в мышцах и емкостных сосудах (т.н. венозный возврат).

Величина МОК является главным детерминантом транспорта кислорода при нагрузке. Как известно, реально лимитируют величину МОК две переменные – ЧСС и величина ударного объема кровотока (УОК).

Известно, что экономизация сердечной деятельности формируется как за счет урежения ритма, так и за счет снижения потребления кислорода миокардом не только в условиях физиологического покоя, но и во время физической нагрузки. Именно поэтому уровень физической работоспособности у спортсменов существенно превышает значения этого показателя у нетренированных людей [53].

В литературе существует множество данных относительно влияния различных миорелаксирующих воздействий на сердечно-сосудистую систему и систему крови у спортсменов. Хотя некоторыми авторами данный факт ставится под сомнение. Так Hinds и соавторы не обнаружили достоверных различий между массажем и пассивным отдыхом в показателях кровотока бедренной артерии, кожного кровотока, температуре кожи мышц бедра, а также в ЧСС и АД [54], абсолютными и относительными показателями концентрации лактата в крови [55, 56].

Противоположные данные о влиянии ручного массажа в восстановительном периоде на регионарное кровообращение получены Mori и соавт. [57, 58]. Обнаружено достоверное увеличение кожного и мышечного кровотока, оксигенации тканей, а также повышение температуры кожи работающих мышц, после восстановительного массажа поясничной области, в сравнении с применением пассивного отдыха при повторных физических нагрузках [58, 59].

Также показано, что показатели регионального мозгового кровообращения возрастают в париетальной коре при воздействии массажа, по сравнению с пассивным отдыхом. Вероятно, существует связь между увеличением регионального мозгового кровообращения и снижением ЧСС в течение массажа. Наблюдается также высокая зависимость между показателями кровообращения амигдалы, переднего мозга и парасимпатическими влияниями (снижение ЧСС), что указывает на причастность системы миндалины переднего мозга в медиаторной активации автономной нервной системы в покое [60]. Кроме того, по данным доплеровского исследования глубокий рефлексорно-мышечный массаж в сочетании с тракционной миорелаксацией скелетных мышц приводит к снижению параметров индекса сосудистого сопротивления на 86%, увеличению средней скорости кровотока на 30%, уменьшению асимметрии кровотока в системе позвоночных артерий [61].

Рефлексорное воздействие точечного массажа приводит к достоверным положительным изменениям реографического индекса, УОК и МОК [62], а также положительно влияет на восстановление периферического кровоснабжения после физических нагрузок [63]. Под воздействием массажа отмечается достоверное снижение показателей систолического артериального давления, диастолического артериального давления, среднего артериального давления, сердечного ритма и кожного кровотока [64].

Применение комплекса тракции скелетных мышц, по данным холтеровского ЭКГ-мониторинга, оптимизирует восстановление сердечно-сосудистой системы после окончания тренировки при условии максимальной релаксации мышц [65].

ВЫВОДЫ

1. Кортикопетальная афферентация кожной и проприорецептивной модальности изменяет паттерн фоновой ЭЭГ и функциональную межполушарную асимметрию в зависимости от раздражения проприорецептивного поля.
2. Характер изменения показателей ЭЭГ рефлексорно проецируется на функциональную реактивности висцеральных, в частности кислородтранспортных и O₂-утилизирующих систем, и их адаптацию к физической нагрузке.
3. Обратные проекции от проприорецепции двигательной системы и соматических рецептивных полей модулируют активность ЦНС на разных структурно-функциональных уровнях. И, посредством кутано- и миовисцеральных рефлексов, повышают уровень физической работоспособности.
4. При функциональных нарушениях эффекторных компонентов двигательной системы в форме мышечных гипертонусов нарушается рефлексорная сопряженность взаимодействия регулирующих, вегетативных и исполнительных систем. Миорелаксация направленная на гармонизацию миотонуса восстанавливает эти динамические отношения и повышает экономичность адаптационных процессов.

Список литературы

1. Васильев Н.В. Система крови и неспецифическая резистентность в экстремальных климатических условиях / Васильев Н.В., Захаров Ю.М., Коляда Т.И. – Новосибирск: ВО Наука, 1992. – 257 с.
2. Викулов А.Д. Реологические свойства крови в системе комплексной оценки кровообращения у высококвалифицированных спортсменов / А.Д. Викулов // Теория и практика физ. культуры. – 1997. – № 4. – С. 5–8.
3. Высочин Ю.В. Миорелаксация в механизмах специальной физической работоспособности и повышение эффективности подготовки футболистов [Учеб. пос.] / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко – Набережные Челны, 2000. – 48 с.
4. Высочин Ю.В. Факторы, лимитирующие прогресс спортивных результатов и квалификации футболистов / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко // Теор. и практ. физ. культ. – 2001. – № 2. – С. 17–21.
5. Высочин Ю.В. Релаксационный механизм срочной адаптации к физическим нагрузкам и гипертермии / Ю.В. Высочин // Средства и методы повышения специальной работоспособности и технического мастерства юных и взрослых спортсменов: Сб. науч. тр. – Л.: ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – 1983. – С. 5–18.
6. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика / Меерсон Ф.З. – М.: 1981. – 278 с.
7. Цыденова Н.В. Точечный массаж как средство профилактики перенапряжений опорно-двигательного аппарата у спортсменов / Н.В. Цыденова // Физиология, бальнеология и реабилитация. – 2004. – №3. – С.23–26.
8. Dullenkopf A. The influence of acupressure on the monitoring of acoustic evoked potentials in unsedated adult volunteers / A. Dullenkopf, A. Schmitz, G. Lamesic [et al.] // Anesth Analg. – 2004. – №99. – P. 1147–1151.
9. Litscher G. Effects of acupressure, manual acupuncture and Laserneedle acupuncture on EEG bispectral index and spectral edge frequency in healthy volunteers / G. Litscher // Eur. J. Anaesthesiol. – 2004. – №21. – P. 13–19.
10. Massage therapy of moderate and light pressure and vibrator effects on EEG and heart rate / M.A. Diego, T. Field, C. Sanders [et al.] // Int. J. Neurosci. – 2004 – Vol. 114, №.1 – P. 31–44.
11. Massage therapy reduces anxiety and enhances EEG pattern of alertness and math computations. / T. Field, G. Ironson, F. Scafidi [et al.] // Int. J. Neurosci. – 1996. – Vol 86, № 3–4 – P. 197–205.
12. Афтанас Л.И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ / Афтанас Л.И. – Новосибирск.: СО РАМН, 2000. – 126 с.
13. Фомина Е.В. Особенность частотно-пространственной организации активности коры головного мозга как предиктор успешности в спорте / Е.В. Фомина // Теория и практика физ. культуры. – 2005. – № 10. – С. 57–59.
14. Нейроиммунные отношения при нормальном старении и деменциях Альцгеймеровского типа / В.Ф. Фокин, Н.В. Пономарева, Л.В. Андросова [и др.] // Вестник РАМН. – 1996. – №3. – 4. – С. 32–39.
15. Бианки В.Л., Бинокулярное взаимодействие в парастриарной коре крыс при изменении интенсивности одного из монокулярных стимулов / В.Л. Бианки, Е.Б. Филиппова // Нейрофизиология. – 1973, – Т.5, №2. – С.128–132.
16. Батуев А.С. Принципы конвергенции и доминанты / А.С. Батуев // Физиол. ж. СССР. – 1976, – Т.62, №6. – С. 817–824.
17. Butler S.R. Asymmetries in the electroencephalogram associated with cerebral dominance / S.R. Butler, A. Glass // Electroencephalogr. And Clin. Neurophysiol. – 1974. – Vol. 36, №5. – P. 481–491.
18. Бианки В.Л. Функциональная межполушарная асимметрия в двигательной коре при раздражении нервов задних конечностей / В.Л. Бианки, И.А. Макарова // Вестн. Ленинг. Ун-та. – 1978. – №9. – С. 67–75.
19. Сологуб Е.Б. Электроэнцефалографическая характеристика деятельности мозга у спортсменов. / Е.Б. Сологуб // Лекция для факультета повышения квалификации. – Л.: 1975. – 25 с.
20. Сологуб Е.Б. Спортивная генетика [Учебное пособие для высш. учеб. зав. физической культуры] / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов – М.: Терра – Спорт. – 2000. – 127 с.
21. Нейропсихология индивидуальных различий [Учебное пособие] / Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыка Е.В. [и др.] – М.: Российское педагогическое агентство. – 1997. – 281 с.

22. Двигательная асимметрия в спорте [Методическая разработка] / Саидов А.А. – М.: ГЦОЛИФК. – 1981. – 30 с.
23. Ротенберг В.С. Поисковая активность и адаптация. / В.С. Ротенберг, В.В. Аршавский. – М.: Наука, 1984. – 192 с.
24. Witting W. The right hemisphere and the human stress response / W. Witting // *Acta Physiol. Scand. Suppl.* – 1997. – Vol. 640. – P. 55–59.
25. Ефимова И.В. Функциональная асимметрия и ее значение в спортивной практике (на примере самбо) / И.В. Ефимова, В.А. Куприянов // *Теория и практика физической культуры*. – 1995. – № 2. – С. 23–24.
26. Индивидуальный профиль асимметрии и проблема оценки статического равновесия: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию современных олимпийских игр [Олимпийское движение и социальные процессы]. – Краснодар. – 1997. – Ч. 2. – С. 189–190.
27. Влияние динамической электростимуляции на гомеостаз при лечении болевых синдромов / И.М. Черныш, М.В. Королева, Л.Б. Краснова [и др.] // *Рефлексотерапия*. – 2007. – №1. – С. 20–25.
28. Neuromuscular activation in conventional therapeutic exercises and heavy resistance exercises: implications for rehabilitation / L.L. Andersen, S.P. Magnusson, M. Nielsen [et al.] // *Phys. Ther.* – 2006 – Vol.86, №5 P. 683–697.
29. Dishman J.D. Comparison of effects of spinal manipulation and massage on motoneuron excitability / J.D. Dishman, R. Bulbulian // *Electromyogr Clin Neurophysiol.* – 2001 – Vol.2, №41 – P. 97–106.
30. Effects of massage on alpha motoneuron excitability / S.J. Sullivan, L.R. Williams, D.E. Seaborne [et al.] // *Phys Ther.* – 1991. – Vol.71, №8 – P. 555–560.
31. The effect of massage on localized lumbar muscle fatigue / T.H. Tanaka, G. Leisman, H. Mori [et al.] // *BMC Complement Altern Med.* – 2002. – Vol. 2. – P. 1–9.
32. Newham D.J. Effect of manual therapy techniques on the stretch reflex in normal human quadriceps / D.J. Newham, E. Lederman // *Disabil Rehabil.* – 1997.–Vol.19, №8. – P. 326–331.
33. Effect of lower limb massage on electromyography and force production of the knee extensors / A.M. Hunter, J.M. Watt, V. Watt [et al.] // *Br. J. Sports Med.* – 2006. – Vol. 2, №40. – P. 114–118.
34. Tan T. Effect of acupuncture and massage at tendon on F-wave of electromyogram in the patient of flexor spasm of the upper limb after operation of cervical spondylosis / T. Tan, S.C. Wang, G.J. Zhang // *Zhongguo Zhen Jiu.* – 2006. – Vol. 26, №10. – P. 725–728.
35. Chu J. The local mechanism of acupuncture / J. Chu // *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)*. – 2002. – Vol. 65, №7. – P. 299–302.
36. Bradnam L. Manual cervical traction reduces alpha-motoneuron excitability in normal subjects / L. Bradnam, L. Rochester, A. Vujnovich // *Electromyogr Clin Neurophysiol.* – 2000. – Vol.40, №5. – P. 259–266.
37. Traction for low back pain with or without sciatica: an updated systematic review within the framework of the Cochrane collaboration. / J. Clarke, M. van Tulder, S. Blomberg [et al.] // *Spine.* – 2006. – Vol. 15, №14. – P. 1591–1599.
38. Traction for low-back pain with or without sciatica / J.A. Clarke, M.W. van Tulder, S.E. Blomberg [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2005. – Vol.19, №4. – P. 10–20.
39. Manual autotrraction: preliminary study on the effectiveness of a new device for back pain treatment. / D. Bonaiuti, R. Gatti, A. Raschi [et al.] // *Eura Medicophys.* – 2004. – Vol.40, №2 – P. 75–81.
40. Far-lateral disk herniation: case report, review of the literature, and a description of nonsurgical management. / R.E. Erhard, W.C. Welch, B. Liu [et al.] // *J. Manipulative Physiol Ther.* – 2004. – Vol. 27, №2. – P. 3–10.
41. Tesio L. A unidimensional pain/disability measure for low-back pain syndromes / L. Tesio, C.V. Granger, R.C. Fiedler // *Pain.* – 1997. – Vol.69, №3. – P. 269–278.
42. Blomberg S. A randomized study of manual therapy with steroid injections in low-back pain. Telephone interview follow-up of pain, disability, recovery and drug consumption / S. Blomberg, K. Svardsudd, G. Tibblin // *Eur Spine J.* – 1994. – Vol.3, №5. – P. 246–254.
43. Tesio L. Autotrraction versus passive traction: an open controlled study in lumbar disc herniation. / L. Tesio, A. Merlo // *Arch Phys Med Rehabil.* – 1994. – Vol.75, №2. – P. 234–235.

44. Knutsson E. Changes in voluntary muscle strength, somatosensory transmission and skin temperature concomitant with pain relief during autotractor in patients with lumbar and sacral root lesions / E. Knutsson, C.R. Skoglund, E. Natchev // *Pain*. – 1988. – Vol.33, №2. – P. 173–179.
45. Gillstrom P. Long-term results of autotractor in the treatment of lumbago and sciatica. An attempt to correlate clinical results with objective parameters / P. Gillstrom, A. Ehrnberg // *Arch Orthop Trauma Surg*. – 1985. – Vol.104, №5. – P. 294–298.
46. Ljunggren A.E. Autotractor versus manual traction in patients with prolapsed lumbar intervertebral discs / A.E. Ljunggren, H. Weber, S. Larsen // *Scand J Rehabil Med*. – 1984. – Vol.16, №3. – P. 117–124.
47. Lundervoid A.J.S. Electromyographic investigations of position and manner of working in type writing. / A.J.S. Lundervoid // *Acta Physiol. Scand*. – 1951. – №24 – P. 64–72.
48. Tonnis D. Results of newborn screening for CDH with and without sonography and correlation of risk factors. / D. Tonnis, K. Storch, H. Ulbrich // *J. Pediatr Orthop*. – 1990. – №10. – P. 145–152.
49. Баевский Р.М. Протезирование состояний на грани нормы и патологии / Баевский Р.М. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
50. Меерсон Ф.З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность / Меерсон Ф.З. – М.: 1975. – 263 с.
51. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации / Казначеев В.П. – Новосибирск: Наука, 1980. – 158 с.
52. Поборский А.Н. Динамика вработываемости и адаптации некоторых функциональных систем у студентов-первокурсников при регулярной физической нагрузке / А.Н. Поборский // *ТиПФК*. – 1997. – №8. – С. 34–40.
53. Сердечно-сосудистая система и физическая работоспособность у юных спортсменов / З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любила, Е.В. Богданова [и др.] // *Международный научный конгресс «Современный олимпийский спорт и спорт для всех»*. – 2003. – Т.2. – С. 14–15.
54. Effects of massage on limb and skin blood flow after quadriceps exercise / T. Hinds, I. McEwan, J. Perkes [et al.] // *Med Sci Sports Exerc*. – 2004. – Vol. 36, №8. – P. 1308–1313.
55. The Comparative Effects of Sports Massage, Active Recovery, and Rest in Promoting Blood Lactate Clearance After Supramaximal Leg Exercise / N.A. Martin, R.F. Zoeller, R.J. Robertson [et al.] // *J Athl Train*. – 1998. – Vol.33, №1. – P. 30–35.
56. Robertson A. Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise / A. Robertson, J.M. Watt, S.D. Galloway // *Br. J. Sports Med*. – 2004. – Vol.38, №2. – P. 173–176.
57. The effects of lumbar massage on muscle fatigue, muscle oxygenation, low back discomfort, and driver performance during prolonged driving / J.L. Durkin, A. Harvey, R.L. Hughson [et al.] // *Ergonomics*. – 2006. – Vol.15, №1. – P. 28–44.
58. Effect of massage on blood flow and muscle fatigue following isometric lumbar exercise / H. Mori, H. Ohsawa, T.H. Tanaka [et al.] // *Med Sci Monit*. – 2004. – Vol.10, №5. – P. 173–178.
59. Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance / B. Hemmings, M. Smith, J. Graydon [et al.] // *Br J Sports Med*. – 2000– Vol.34, №2. – P. 109–114.
60. Changes in cerebral blood flow under the prone condition with and without massage / Y. Ouchi, T. Kanno, H. Okada [et al.] // *Neurosci Lett*. – 2006. – Vol.23, №2. – P. 131–135.
61. Аксенова А.М. Сравнительная характеристика влияния глубокого мышечного массажа и инфракрасного излучения на организм детей с перинатальной патологией нервной системы. / А.М. Аксенова, Е.А. Балакирева, Н.П. Сереженко // *ЛФК и массаж*. – 2004. – Т.14, № 5. – С.11–14.
62. Точечный массаж как метод повышения работоспособности спортсменов: Международный научный конгресс [«Современный олимпийский спорт и спорт для всех»]. – 2000. – С. 115–116.
63. Сахаль Эль Фарран. Влияние массажа на восстановление периферического кровообращения после тренировочных нагрузок у квалифицированных бегунов на средние дистанции: Дис. ...канд. наук по физ. воспитанию и спорту. 24.00.02. / Сахаль Эль Фарран – К., – 1998. – 264 с.
64. Felhendler D. Effects of non-invasive stimulation of acupoints on the cardiovascular system. / D. Felhendler, B. Lisander. // *Complement Ther Med*. – 1999. – Vol.7, №4. – P. 231–234.
65. Спиринов В. К. Оптимизация восстановления сердечно-сосудистой системы путем применения упражнений на растягивание скелетных мышц / В. К. Спиринов // *Теория и практика физ. культуры*. – 2004. – № 5. – С. 12–14.

Мішин М.П. Рефлекторні ефекти міорелаксації у спортсменів і осіб що не займаються спортом / М.П. Мішин // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2009. – Т. 22 (61). – № 4. – С. 95-105.

У оглядовій статті приведено аналіз сучасного стану питання про організацію нейроміовісцеральних взаємодій в забезпеченні фізичної працездатності. Показані можливі дороги корекції дезадаптивних станів рухової і вісцеральних систем на основі гармонізації міотонуса рефлекторних зон.

Ключові слова: міорелаксація, центральна нервова система, рухова система, кардіоваскулярна система, рефлекторні впливи, електроенцефалограма.

Mishin N.P. The reflex effects miorelaxation at sportsmen and not sportsmen / N.P. Mishin // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University. - Series: Biology, chemistry. - 2009. - V.22 (61). - № 4. - P. 95-105.

In a review the analysis of a modern condition of a question on the organization neuromiovisceral interactions in maintenance of physical working capacity is resulted. Possible ways of correction desadaptation conditions impellent and visceral systems on the basis of harmonization miotonus reflex zones are shown.

Keywords: miorelaxation, central nervous system, impellent system, cardiovascular system, reflex influences, electroencephalogram.

Поступила в редакцію 16.12.2009 г.