

Поуровневая нейрореабилитация типичных повреждений опорно-двигательного аппарата у квалифицированных спортсменов

¹О. С. ВАСИЛЬЕВ, ¹С. П. ЛЕВУШКИН, ²И. А. БЕРЗИН

¹ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК) Минспорта России, Москва, Россия

²Федеральное медико-биологическое агентство России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Васильев Олег Станиславович – врач по спортивной медицине, травматолог-ортопед клиники спортивной медицины ФГБОУ ВО РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) Минспорта России, к.филос.н.

Левушкин Сергей Петрович – директор НИИ спорта и спортивной медицины ФГБОУ ВО РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) Минспорта России, проф., д.б.н.

Берзин Игорь Александрович – начальник отдела науки и инновационных технологий в спортивной медицине Управления спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, проф., д.м.н.

A step-by-step neurorehabilitation of common injuries of the musculoskeletal system in the high level athletes

¹O. S. VASILIEV, ¹S. P. LEVUSHKIN, ²I. A. BERZIN

¹Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia

²Federal Medical-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Information about the authors:

Oleg Vasiliev – Ph.D. (Philosophy), Sports Medicine Physician, Traumatologist-Orthopedist of Sports Medicine Clinic of the Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE)

Sergey Levushkin – D.Sc. (Biology), Prof., Director of the Research Institute of Sports of the Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE)

Igor Berzin – MD, D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Science and Innovative Technologies in Sports Medicine of the Sports Medicine Organization of the FMBA of Russia

Цель исследования: разработка общих принципов поуровневой нейрореабилитации опорно-двигательного аппарата у квалифицированных спортсменов на примере восстановления типичных повреждений опорно-двигательного аппарата (ушибы мягких тканей, повреждения мягких тканей в области голеностопного и/или коленного суставов, неспецифический болевой синдром в пояснично-крестцовой области, нестабильность шейного отдела позвоночника и др.). **Материалы и методы:** в исследовании участвовало более 150 представителей сложнокоординационных видов спорта (спортивной, художественной гимнастики и акробатики, фигурного катания на коньках и др.) в возрасте от 10 до 18 лет. Обследуемые были распределены по полу и по возрасту на группы. Далее, согласно характеру наличествующего у спортсмена повреждения опорно-двигательного аппарата, группы были поделены на подгруппы, которые случайным образом были поделены на экспериментальную и контрольную. Экспериментальная подгруппа получала восстановительные мероприятия согласно концепции поуровневой нейрореабилитации, контрольная подгруппа - реабилитировалась традиционными средствами и методами, без учета принципов поуровневой нейрореабилитации. В исследовании были использованы: роботизированный мультисуставной лечебно-диагностический комплекс BIODEX System 4 Pro (США); оптико-электронная система трёхмерного кинематического анализа движения «Qualisys»; лучевые методы диагностики (УЗИ, Рентгенография, Компьютерная томография, Магниторезонансная томография). **Результаты:** в исследовании были определены оптимальные этапы нейрореабилитации и сроки их проведения, алгоритм маршрутизации пациентов, средства и методы диагностики и восстановления повреждений опорно-двигательного аппарата для каждого уровня построения движения. Показаны более короткие сроки восстановления до тренировочного уровня при использовании поуровневой организации реабилитации по сравнению с реабилитацией теми же средствами и методами, без учёта уровней построения движения (выигрыш по времени полного восстановления до тренировочного уровня у представителей экспериментальных групп был от 20 % до 45 % в зависимости от характера повреждения, возраста и уровня спортивного мастерства). Максимальный эффект поуровневой нейрореабилитации достигался при реабилитации сухожильно-связочных повреждений опорно-двигательного аппарата (экономия времени полного восстановления достигла 35-45%). **Выводы:** поуровневая нейрореабилитация позволяет восстанавливать повреждения опорно-двигательного аппарата у спортсменов с большим учетом специфики полученных повреждений, практикуемого вида спорта и уровня спортивного мастерства, в более короткие сроки, нежели стандартные мето-

дики (амбулаторные, поликлинические, стационарные), без применения дорогостоящей аппаратуры и оперативно возвращать спортсменов в полноценный тренировочный процесс.

Ключевые слова: реабилитация; нейрореабилитация; повреждения; опорно-двигательный аппарат; спортивная медицина; уровни построения движений.

Для цитирования: Васильев О.С., Левушкин С.П., Берзин И.А. Поуровневая нейрореабилитация типичных повреждений опорно-двигательного аппарата у квалифицированных спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №4. С. 55-62. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.4.55.

Objective: to develop general principles of progressive step neurorehabilitation of the musculoskeletal system in qualified athletes using the example of recovery of common musculoskeletal injuries (soft tissue injuries, soft tissue injuries in the ankle and / or knee joints, nonspecific low back pain syndrome, cervical spine instability, etc.). **Materials and methods:** the research involved more than 150 representatives of sports activities associated with the art of movement (artistic, rhythmic gymnastics and acrobatics, figure skating and other types of motor activity) aged from 10 to 18 years. The subjects were divided into groups according to gender and age. According to the nature of the musculoskeletal injury of athlete, the groups were divided into subgroups, which were randomly divided into experimental and control. The experimental subgroup received recovery measures according to the concept of progressive step neurorehabilitation, the control subgroup was rehabilitated by traditional methods, without applying the principles of progressive step neurorehabilitation. Researchers used multi-mode computerized robotic diagnostic and treatment complex BIODEX System 4 Pro (USA); electrooptical system of three-dimensional kinematic motion analysis «Qualisys»; radiological methods (ultrasonography, X-ray, Computer tomography, MRI). **Results:** optimal phases and the timing of neurorehabilitation, the algorithm for routing patients, treatment facilities and methods of diagnostics and recovery of musculoskeletal injuries for each motion level were identified. Shorter terms of recovery to the training level were shown for a level-based organization of rehabilitation in comparison with rehabilitation by the same means and methods, without taking into account the levels of motion synthesis (the gain on the time of full recovery to the training level in the experimental groups was from 20% to 45% depending on the nature of injury, age and level of athletic skill). The maximum effect of progressive step neurorehabilitation was achieved in the rehabilitation of tendon-ligamentous injuries of the musculoskeletal system (saving time of complete recovery reached 35-45%). **Conclusions:** progressive step neurological rehabilitation allows athletes to recover from musculoskeletal injuries taking into account injury specificity, sport specificity and skill level in a shorter time than the standard methods (outpatient, hospital), without the use of expensive equipment and promptly returns the athlete in a full-fledged training process.

Key words: rehabilitation; neurorehabilitation; injuries; musculoskeletal system; sports medicine; motion levels.

For citation: Vasiliev OS, Levushkin SP, Berzin IA. A step-by-step neurorehabilitation of common injuries of the musculoskeletal system in the high level athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2017;7(4):55-62. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.4.55.

Введение

Под нейрореабилитацией в узком смысле понимают восстановление больных с неврологической патологией. В широком смысле, нейрореабилитация – это система патогенетически обоснованных мероприятий, направленных на комплексное восстановление повреждений структуры и нарушения функции организма. В основе нейрореабилитации лежат мероприятия с привлечением медико-педагогических, медико-психологических и медико-социальных видов воздействий [1].

Физиологической основой нейрореабилитации является пластичность структур и функций человека на разных уровнях организации (клеточном, тканевом, органном, системном).

К началу XXI века в нейрореабилитации сформировались три основных модели двигательного контроля, являющиеся одновременно теоретическим основанием реабилитационных мероприятий [2]:

- 1) рефлексорная (Ч. Шерингтон, И.П. Павлов);
- 2) многоуровневая (Р. Магнус, Х. Джексон);
- 3) системная (Н.А. Бернштейн, П.К. Анохин).

Рефлексорная и многоуровневая модели двигательного контроля хорошо себя зарекомендовали при реабилитации двигательных нарушений центрального генеза. Но при восстановлении отдельных функций и движений результативными оказались методы, осно-

ванные на системной модели двигательного контроля. Многочисленные исследования, проводимые в Казанской государственной медицинской академии (КГМА), показали эффективность реабилитационных мероприятий, основывающихся на теории построения движения Н.А. Бернштейна для больных с функциональной и органической патологией, сопровождающейся синдромом двигательных нарушений [3]. Этот синдром проявляется в двух взаимосвязанных и взаимообусловленных видах биомеханических нарушений: постуральных (осаночных, позиционных) и локомоторных (переместительных).

Учеными КГМА показано, что биомеханические нарушения всегда имеют под собой морфологическую основу (стойкие изменения форм и размеров скелета, мышц и фиброзных структур). При этом мышечно-тонические, нейрососудистые и нейромиодистрофические клинические синдромы всегда будут сопровождаться биомеханическими нарушениями [3].

Н.А. Бернштейн выделял следующие уровни построения движения, которые в нейрореабилитации используются в качестве биомеханических критериев диагностики повреждений и степени восстановления спортсменов [4]:

УРОВЕНЬ А (субкортикальный, рубро-спинальный уровень палеокинетических регуляций). При любых

нарушениях в работе тонических мышц корпуса происходит дисбаланс поддержания мышечного тонуса позы и рабочей осанки, то есть происходит нарушение построения любого движения на уровне А. Первичная кинезиологическая диагностика нарушений построения движений на уровне А при типичных повреждениях опорно-двигательного аппарата спортсмена может проявляться в следующих признаках:

- нарушение рабочей осанки, особенно в безопорном положении;
- нарушение рабочей осанки по сколиотическому типу, асимметрия движения в верхних и/или нижних конечностях при ходьбе, беге и т.п.;
- трудности в поддержании вертикального положения и выстройки оси на вращение и повороты;
- сложность в управлении центром тяжести, особенно в безопорных положениях;
- в силу нарушения тонуса движения спортсмена становятся угловатыми и несбалансированными.

УРОВЕНЬ В (субкортикальный, таламо-паладарный уровень некинетических регуляций). При наличии типичных повреждений опорно-двигательного аппарата нарушения построения движений на уровне В могут проявляться следующим образом:

- неспособность «владения своим телом», потеря грациозности и пластичности в движениях в движениях, требующих контроля центра тяжести и поддержания вертикального положения;
- нарушения согласованности и ритма выполнения движения, в верхних или нижних конечностях;
- не поддающаяся спортивно-педагогической коррекции нерациональность движения и рабочей осанки, нередко сопровождающаяся сколиотической асимметрией в позвоночном столбе;
- сложности с поддержанием вертикальной позы на ограниченной опоре; с закрытыми глазами;
- сложности с формированием и поддержанием двигательных навыков, нестабильность двигательных навыков особенно на равновесиях и вращениях вокруг вертикальной оси;
- немотивированное нарушение привычных паттернов движения либо появление «паразитарных» паттернов движения особенно на равновесиях и вращениях вокруг вертикальной оси.

УРОВЕНЬ С (пирамидно-стриальный уровень пространственного поля). На уровне С представлены в основном базовые спортивно-гимнастические и акробатические движения. Все нарушения на уровне С связаны с нарушением координации движения тела спортсмена или перемещаемых им предметов в пространстве. Первичная кинезиологическая диагностика нарушений построения движений на уровне С1 при типичных повреждениях опорно-двигательного аппарата может проводиться по следующим критериям:

- нарушения локомоции, чаще в нижних конечностях при обычной ходьбе, а также при выполнении про-

фессиональных движений: бег на коньках, ходьба на лыжах, на ходулях, езда на велосипеде.

- нарушения нелокомоторных движений всего тела в пространстве, требующих контроля центра тяжести и распрямлённого положения тела (например, в акробатических и гимнастических упражнениях на снарядах);

- нарушение перемещения вещей в пространстве путём работы верхней или нижней конечностью (манипуляции с предметами руками или ногами). Первичная кинезиологическая диагностика нарушений построения движений на уровне С2 при типичных повреждениях опорно-двигательного аппарата может проводиться по следующим критериям:

- Движения прицеливания при движении рукой или ногой (например, удар ногой, отталкивание на прыжок, бросок предмета);
- Подражательные и копирующие движения в конечностях.

Первичная кинезиологическая диагностика комплексных нарушений построения движений на уровне С1 и С2 может проводиться по следующим критериям:

- Баллистические движения: толкание ядра, диска со скруткой тела (преимущественно, уровень С1).
- Жонглирование руками или ногами (преимущественно, уровень С2).

Нарушения построения движения на вышестоящих уровнях Д и Е как правило не требует медицинской реабилитации и могут быть успешно скорректированы психолого-педагогическими средствами.

При реабилитации спортсменов важно учитывать вид спорта, уровень профессионального мастерства и индивидуальные особенности спортсмена. Это стало возможным в рамках новой парадигмы в восстановлении спортсменов - спортивно-ориентированной реабилитации (Sport Specific Rehabilitation) [5]. Поуровневая нейрореабилитация является одной из реализаций данной парадигмы спортивно-ориентированной реабилитации.

Методологической основой спортивно-ориентированной реабилитации и нейрореабилитации является кинезиология - как наиболее общее учение о движении живых организмов. Кинезиология относится к междисциплинарной области знания и может рассматриваться как с позиций естественнонаучных (физико-математических, медико-биологических), так и гуманитарных (психолого-педагогических) подходов. Клинической реализацией кинезиологии в реабилитации спортсменов является кинезиотерапия. К наиболее востребованным средствам и методам кинезиотерапии в спорте относятся: мануальная терапия и массаж, лечение положением (в том числе Войта-терапия), активно-пассивные гимнастики (Бобат, PNF, Темпл-Фэй, Фэлпса, Кенни), лечебное плавание и другие (Cochrane Database of Systematic Reviews 2012).

Таким образом, нейрореабилитация является одним из новейших направлений в восстановительной меди-

цине, сочетающее в себе достижения травматологии и ортопедии, неврологии, нейрохирургии, мануальной терапии, остеопатии, кинезиологии и ЛФК. Основы нейрореабилитации были заложены нашим соотечественником Н.А. Бернштейном.

Нами проведено исследование, целью которого явилась разработка общих принципов поуровневой нейрореабилитации опорно-двигательного аппарата у квалифицированных спортсменов на примере восстановления типичных повреждений опорно-двигательного аппарата.

Материалы и методы

Эффективность использования нейрореабилитации на основе концепции многоуровневого построения движения у квалифицированных спортсменов подтверждают исследования (проведены в НИИ спорта и спортивной медицины в 2015 - 2017 гг., в том числе по заказу ФМБА России), в которых участвовало более 150 представителей сложнокоординационных видов спорта (спортивной гимнастики – 32, художественной гимнастики – 75, акробатики – 14, фигурного катания на коньках – 19 и др.). Обследуемые были распределены по полу и по возрасту на группы: 10-12 лет (средний возраст $10,4 \pm 0,4$ лет, всего 62 человека), 13-15 лет (средний возраст $13,2 \pm 0,6$ лет, всего 53 человека), 16-18 лет (средний возраст $17,3 \pm 0,5$ лет, всего 34 человека). Согласно характеру наличествующего у спортсмена повреждения опорно-двигательного аппарата, группы были поделены на подгруппы (ушибы мягких тканей – 35 чел., повреждения мягких тканей в области голеностопного и/или коленного суставов – 52 чел., неспецифический болевой синдром в пояснично-крестцовой области – 43 чел., нестабильность шейного отдела позвоночника – 12 чел. и др.). Каждая подгруппа была случайным образом поделена поровну на две части: экспериментальную и контрольную. Экспериментальная подгруппа получала восстановительные мероприятия согласно концепции поуровневой нейрореабилитации, контрольная подгруппа – реабилитировалась традиционными средствами и методами, без применения обсуждаемых ниже принципов поуровневой нейрореабилитации.

В ходе диагностики были использованы следующие инструментальные средства и методы: роботизированный мультисуставной лечебно-диагностический комплекс BIODEX System 4 Pro (США); оптико-электронная система трёхмерного кинематического анализа движения «Qualisys»; лучевые методы диагностики (УЗИ, рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография).

Результаты и обсуждения

Методология проводимой поуровневой нейрореабилитации заключается в специфически организованном и индивидуально выстроенном двигательном режиме (как пассивном, так и активном) и кинезиотерапии, которые дополняются классическими средствами и мето-

дами восстановления: медикаментозной терапии, массажем, мануальной терапии, остеопатии, физиотерапии и др.

Повреждения опорно-двигательного аппарата (ОДА) у спортсменов обычно сопровождаются неспецифической симптоматикой, которую часто недооценивают, рассматривая её как проявление перетренированности и/или недовосстановления после тренировочного процесса. Для диагностики типичных повреждений ОДА у квалифицированных спортсменов, а также для оценки достаточности проведения нейрореабилитации был использован следующий алгоритм:

1. Консультация спортивного врача:

1.1 Если спортсмен полностью здоров, то выдача рекомендаций для продолжения тренировочного процесса;

1.2 Если у спортсмена диагностированы повреждения, требующие стационарного лечения, то спортсмен направляется в соответствующую по профилю клинику;

1.3 Если у спортсмена диагностированы повреждения, требующие реабилитации (либо он пришёл на реабилитацию после стационарного лечения), то переход к пункту 4;

1.4 Если требуются уточнения в диагнозе, то необходимо перейти к пункту 2.

2. Консультация специалистов (травматолог-ортопед, хирург, невролог и др. специалисты):

2.1 Если специалист устанавливает диагноз, то пункт 1;

2.2 Если требуются использование дополнительных инструментальных методов исследования, то пункт 3.

3. Применение инструментальных методов диагностики (рентгенография, УЗИ, КТ, МРТ и др.). Переход к пункту 2.

4. Врачебно-педагогическое кинезиологическое тестирование и разработка реабилитационной программы врачом спортивной медицины (при необходимости, консультация врача физиотерапии, врача мануальной терапии и др. специалистов):

4.1 Проведение реабилитации, начиная с самого нижнего повреждённого уровня;

4.2 Оценка состояния уровней построения движения реабилитируемого и, при необходимости, коррекция средств и методов реабилитации (для инструментальной фиксации уровней нарушения построения движения использовалась система видео анализа движения «Qualisys»);

4.3 Если процесс реабилитации окончен, то переход к пункту 1.

На основании клинического осмотра, консультаций специалистов и данных инструментальных видов обследования были выделены наиболее типичные повреждения ОДА у квалифицированных спортсменов:

1) ушибы мягких тканей;

2) растяжения мышц и сухожильно-связочного аппарата;

3) перегрузочные микротравмы позвонков по типу компрессионных (усталостных, маршевых) переломов;

4) нестабильность суставов и позвонков;

5) незначительные смещения и подвывихи позвонков (особенно, в шейном и пояснично-крестцовом отделе, спондилолистезы в области L5-S1);

6) дегенеративно-дистрофические изменения и деформации в мягких тканях суставов (мениски, хрящевые структуры суставов) и межпозвоночных дисков (протрузии до 3 мм. и др.);

7) локальный мышечный гипертонус (по типу миофасциального синдрома и др.).

Кинезиологическая диагностика нарушений уровней построения движения опиралась на следующие критерии:

На уровне А – нарушение тонуса (гипертонус вплоть до образования локального миофасциального синдрома и триггерных точек, мышечный гипотонус, мышечная дистония).

На уровне В – мышечный дисбаланс и нарушение рабочей осанки и осанки покоя (по кифотическому, лордическому, сколиотическому типу, уплощение физиологических изгибов).

На уровне С – нарушение координации и биомеханическая асимметрия при выполнении профессиональных движений (функции равновесия, вращения, прыжки и ориентировки в пространстве).

Тем самым, за показателями нарушения уровней построения движения можно принять следующие (табл. 1):

Таблица 1

Показатели нарушения/восстановления уровней построения движения

Table 1

Indicators of impairment / recovery of motion levels

Уровень построения движения	Показатель нарушения/восстановления
А	Состояние мышечного тонуса
В	Состояние осанки покоя
С	Координация и симметрия движения

Во всех случаях диагностированные повреждения ОДА сопровождалась той или иной степенью выраженности нарушениями уровней А, В и С построения движения. В ходе проводимых исследований были установлены наиболее эффективные средства и методы коррекции повреждений опорно-двигательного аппарата для каждого уровня построения движения:

- для уровня А – ортопедический режим, ортезирование, медикаментозная терапия, физиотерапия, массаж, остеопатия, мануальная терапия (в том числе метод ишемической компрессии и др.), активные и пассивные растяжки (частично, метод постизометрической релаксации), специально организованная плавание, тракционная терапия (метод подводного вытяжения);

- для уровня В – мануальная терапия (мобилизация суставов), Войта-терапия, активно-пассивная гимнасти-

ка (в том числе, метод постизометрической релаксации), упражнения партерной гимнастики Б. Князева, специально организованная лечебное плавание, треккинг-ходьба с палками, изометрически-растягивающая гимнастика Клаппа;

- для уровня С – индивидуально подобранные комплексы лечебной физкультуры (ЛФК) с предметом и на снаряде (бревно, перекладина, кольца, батут, минитрамп и др.), частично, треккинг-ходьба с палками.

В рамках спортивно-педагогической деятельности (тренировочного процесса) возможно проведение сильной коррекции нарушений на уровнях С, D и E. Но нарушения, лежащие на низших уровнях (А и В) педагогическими методами воздействия корректируются незначительно. На этих уровнях эффективны реабилитационные средства и методы, изложенные в таблице 2.

В ходе исследования были определены оптимальные этапы нейрореабилитации типичных повреждений опорно-двигательного аппарата для каждого уровня построения движения и эффективность восстановления, представленные в таблице 3.

При этом, средняя продолжительность каждого этапа составила: 5-7 дней. Средняя продолжительность всего курса нейрореабилитации составила 25-35 дней. При этом полное исключение физической нагрузки, как правило, требовало не более недели, после чего процесс реабилитации проводился лишь с частичным отрывом от основного места тренировочного процесса, что обеспечивало наиболее комфортные для реабилитируемого спортсмена условия восстановления и облегчало дальнейшее вхождение в тренировочный процесс. Рассмотрим этапы поуровневой нейрореабилитации более подробно:

Этап 1. Реабилитация на уровне А.

Средняя продолжительность этапа 5-7 дней.

На этом этапе применяются специфические для данного повреждения средства и методы реабилитации, преимущественно задействующие уровень А.

Наибольшую эффективность показали следующие средства и методы:

- ортопедический режим и ортезирование;
- медикаментозная терапия (в том числе и новокаиновые блокады);
- тракционное лечение;
- массаж с элементами мягкой мануальной терапии (ишемическая компрессия).

На этом этапе происходит купирование болевого синдрома. Переход к следующему этапу осуществляется при достижении 50% коррекции уровня А. Если коррекция не достигается за 5-7 дней, необходимо продолжить реабилитационные мероприятия следующим образом:

- сменить схему медикаментозной терапии;
- добавить (или скорректировать) физиотерапевтические лечение;
- добавить новые методы восстановления (например, сауна).

Таблица 2

Эффективные средства и методы реабилитации в зависимости от восстанавливаемого уровня построения движения

Table 2

Effective methods and treatment facilities of rehabilitation, depending on the restored motion level

№	Средства и методы реабилитации	Уровень коррекции
1	Ортопедический режим и ортезирование (корректоры осанки, поясничные корсеты, ортезы и т.п.)	А, В
2	Медикаментозная терапия (нестероидные и стероидные противовоспалительные препараты, препараты, улучшающие микроциркуляцию тканей, миорелаксанты, хондропротекторы, витаминно-минеральные комплексы и др.)	А
3	Блокады и микроинъекционная терапия	А
4	Физиотерапия (УФО, электростимуляция мышц, индуктотермия, магнитотерапия, электрофорез, фонофорез, лазеротерапия, озокеритотерапия, бальнеотерапия)	А
5	Массаж медицинский	А, частично В
6	Метод ишемической компрессии	А
7	Тракторная терапия (подводное вытяжение и т.п.)	А, частично В
8	Мануальная терапия, остеопатия Иглорефлексотерапия. Метод пост изометрической релаксации. Кинезиотейпирование	А, частично В
9	Войта-терапия	В и частично А
10	ЛФК, Кинезиотерапия (Специальное прикладное плавание. Треккингвая ходьба с палками.), ОФП и СФП. Партерная гимнастика Б. Князева, изометрически-растягивающая гимнастика Клаппа. Применение средств спорта: упражнения предметом и на снаряде (бревно, перекладина, кольца, батут, минитрамп и др.)	В и С
11	Традиционная медицина: апитерапия, гирудотерапия, глинтотерапия, стоун терапия, китайская гимнастика Тай-Цзи, оздоровительная система Цигун	А, В, С
12	Санаторно-курортное лечение	А, В, частично, С
13	Специально организованные спортивно-восстановительные сборы	А, В, С

Таблица 3

Этапы нейрореабилитации

Table 3

Phases of neurological rehabilitation

Этап	Восстановление уровня А	Восстановление уровня В	Восстановление уровня С
1	До 50 % от нормы	Не проводится	Не проводится
2	До 75 % от нормы	До 50 % от нормы	Не проводится
3	До 100 % от нормы	До 75 % от нормы	До 50 % от нормы
4	Не проводится	До 100 % от нормы	До 75 % от нормы
5	Не проводится	Не проводится	До 100 % от нормы

Этап 2. Реабилитация на уровне В.

Предполагает восстановление уровня В до 50% от нормы с довосстановлением уровня А до 75% от нормы. Средняя продолжительность этапа 5-7 дней. На этом этапе применяются специфические для данного повреждения средства и методы реабилитации, преимущественно задействующие уровень В и довосстанавливающие уровень А:

- ортопедический режим и ортезирование (продолжаются с первого этапа с коррекцией на расширение двигательного режима; в случае назначения ортезирова-

ния - меняется ортез на более мягкий или производится переход к кинезиотейпированию);

- медикаментозная терапия (продолжается с первого этапа, с постепенным снижением доли противовоспалительной терапии и повышением доли микроциркуляторной терапии);

- массаж, мануальная терапия (делается акцент на метод постизометрической релаксации), Войта-терапия.

Если за 5-7 дней необходимая коррекция уровней А и В не достигается, следует скорректировать средства и методы реабилитации на этом уровне следующим образом:

- сменить тип ортезирования на более функциональный (например, сменить схему кинезиотейпирования);
- сменить двигательный режим в сторону повышения общей физической работоспособности;
- добавить средства гидротерапии, бальнеотерапии (например, специального ЛФК в воде);
- добавить новые методы восстановления (баня, сауна по показаниям).

Этап 3. Является центральным в курсе нейрореабилитации. На этом этапе происходит восстановление уровня С до 50 % от нормы, с довосстановлением уровня В до 75% от нормы и полного восстановления уровня А. Средняя продолжительность этапа 5-7 дней. Ведущими средствами и методами реабилитации на третьем этапе являются ЛФК, кинезиотерапия (специальное прикладное плавание, трекинговая ходьба с палками и др.). В качестве сопутствующих остаются средства и методы, довосстанавливающие уровни А и В (например, массаж).

Этап 4. Восстановление уровня С до 75 % от нормы, с довосстановлением уровня В до нормы. Средняя продолжительность этапа 5-7 дней. С переходом на этот этап у спортсмена полностью восстановлен уровень А, поэтому специфические для уровня А средства и методы реабилитации (медикаментозная терапия, физиотерапевтическое лечение и др.) обычно не применяются. Ведущими средствами и методами реабилитации на этом уровне являются кинезиотерапия в виде общей физической подготовки (ОФП), партерная гимнастика Б. Князева, изометрически-растягивающая гимнастика Клаппа. В качестве сопутствующих остаются средства и методы, способствующие восстановлению до уровня В (прикладное плавание, мягкое функциональное ортезирование в виде тейпирования).

Этап 5. Завершающий этап медицинской нейрореабилитации.

На данном этапе преобладают средства и методы спортивно-педагогической реабилитации. Цель этапа – обеспечение перехода к тренировочным нагрузкам. На этом этапе завершается восстановление уровня С до нормы. Средняя продолжительность этапа 5-7 дней.

Специфические для уровня А и В средства и методы на этом этапе как правило не применяются. Ведущими на этом уровне являются спортивно-педагогические средства и методы физической реабилитации, которые используются тренерами и методистами под руководством медицинского персонала. При этом применяются средства и методы ОФП и специальной физической подготовки (СФП), а также специализированные для определенного вида спорта действия, например, упражнения с предметом и на снаряде (бревно, перекладина, кольца, батут, минитрампы и др.).

Восстановление на этом этапе, а также в первые 2-4 недели возврата к тренировочным нагрузкам, рекомендуется проводить с мягким функциональным ортезированием в виде обычного тейпирования или кинезиотейпирования.

Следует заметить, что непосредственное участие врача на всех этапах реабилитации не требуется. Обученный средний медицинский персонал (в том числе и инструктор ЛФК со средним медицинским образованием) могут проводить практически все манипуляции и процедуры, за исключением врачебных (мануальная терапия и др.). Участие личного тренера восстанавливаемого спортсмена на 4-м этапе реабилитации необходимо, а на 5 этапе ему отводится решающая роль (табл. 4).

Таблица 4

Специалисты, задействованные в реабилитации

Table 4

Specialists involved in rehabilitation

Этап	Специалисты, проводящие реабилитацию
1	Средний медицинский персонал под наблюдением врача
2	Врач при участии среднего медицинского персонала
3	Врач при участии среднего медицинского персонала
4	Средний медицинский персонал под наблюдением врача и при участии спортивно-педагогического состава (тренер, методист)
5	Спортивно-педагогический состав (тренер, методист) под наблюдением среднего медперсонала

Несмотря на относительную неоднородность участвующих в исследовании групп, были достоверно показаны более короткие сроки восстановления до тренировочного уровня при поуровневой организации реабилитации по сравнению с реабилитацией теми же средствами и методами, без учёта уровней построения движения (выигрыш по времени полного восстановления до тренировочного уровня у представителей экспериментальных групп был от 20% до 45% в зависимости от характера повреждения, возраста и уровня спортивного мастерства). При этом максимальный эффект поуровневой нейрореабилитации достигался при реабилитации сухожильно-связочных повреждений опорно-двигательного аппарата (экономия времени полного восстановления достигла 35-45%).

Таким образом, в ходе выполненного исследования было выявлено, что нейрореабилитация, основанная на реализации концепции многоуровневого построения движения позволяет эффективно восстанавливать повреждение опорно-двигательного аппарата у спортсменов разного уровня подготовки в более короткие сроки, нежели стандартные методики (амбулаторные, поликлинические, стационарные), без применения дорогостоящей аппаратуры и оперативно возвращать спортсмена в полноценный тренировочный процесс.

Заключение

Нейрореабилитация является сравнительно новым направлением в клинической практике, которое заслу-

живает пристального внимания и дальнейшей проработки методологической базы. Организация системы нейрореабилитации повреждений опорно-двигательного аппарата у высококвалифицированных спортсменов – важная и непростая задача спортивной медицины. При использовании нейрореабилитации необходимо следовать принципам мультидисциплинарного подхода. Только объединённые усилия врачей - клиницистов, спортивных кинезиологов, методистов и тренеров-преподавателей способны оперативно и эффективно восстановить утерянные функции спортсмена.

Поуровневая нейрореабилитация повреждений опорно-двигательного аппарата спортсменов, в отличие от традиционной реабилитации, обладает следующими важными для спорта особенностями:

1. Реабилитации подвергается не только мышечно-связочный аппарат, но и сосудисто-нервные структуры. Это достигается за счет использования специально подобранных средств и методов снятия компрессии с этих структур (это могут быть мышечные спазмы, гипертонусы, гипертрофии мышц, отёки и т.п.).

2. Нейрореабилитация способствует привлечению к процессу восстановления не только всех уровней центральной нервной системы (ЦНС), но и уровень периферической нервной системы. Так, спазм постуральных мышц спины или выработанная спортсменом патологическая рабочая осанка могут создавать компрессию сосудисто-нервных структур. На уровне корковых структур ЦНС, когда патологические и/или нерациональные паттерны движения приводят к биомеханическим перегрузкам в ОДА.

3. Поуровневая нейрореабилитация позволяет наиболее адекватно и в более короткие сроки восстанавливать двигательные функции спортсменов, учитывая их индивидуальные физические кондиции и специфику практикуемого вида спорта.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы/References

1. **Белова Н.А.** Нейрореабилитация. М.: Антидор, 2002. 736 с. / Belova NA. Neurorehabilitation. Manual for doctors. Moscow, Antidor, 2002. 736 p. (in Russian).

2. **Черникова Л.А.** Нейрореабилитация: современное состояние и перспективы развития // РМЖ. 2005. №22. С. 1453-1456. / Chernikova LA. Neurorehabilitation: current state and prospects for the development. RMZ. 2005;(22):1453-1456. (in Russian).

3. **Аухадеев Э.И., Иваничев Г.А., Хабиров Ф.А.** Идеи Н.А. Бернштейна – методологическая основа разработок восстановительного лечения в неврологии // Казанский медицинский журнал. 2007. Т.88, №5. С. 426-430. / Aukhadeev EI. Ivanichev GA, Khabirov FA. Ideas of NA. Bernstein – the methodological basis for the development of recovery treatment in neurology. Kazan Medical Journal. 2007;88(5):426-430. (in Russian).

4. **Бернштейн Н.А.** О построении движения. М.: Государственное издательство медицинской литературы, 1947. 254 с. / Bernstein NA. About the motion synthesis. Moscow, State Publishing House of Medical Literature, 1947. 254 p. (in Russian).

5. **Wicker A.** Sport-Specific Aquatic Rehabilitation. Current Sports Medicine Reports. 2011;(10):62-63. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Левушкин Сергей Петрович – директор НИИ спорта и спортивной медицины ФГБОУ ВО РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) Минспорта России, проф., д.б.н.

Адрес: 105122, Россия, г. Москва, ул. Сиреневый бульвар, д. 4

Тел. (раб): +7 (495) 961-31-11

Тел. (моб): +7 (916) 965-00-94

E-mail: levushkinsp@mail.ru

Responsible for correspondence:

Sergey Levushkin – D.Sc. (Biology), Prof., Director of the Research Institute of Sports of the Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOPLIPE)

Address: 4, Sireneviy Boulevard, Moscow, Russia

Phone: +7 (495) 961-31-11

Mobile: +7 (916) 965-00-94

E-mail: levushkinsp@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 14.04.2017

Received: 14 April 2017

Статья принята к печати: 29.05.2017

Accepted: 29 May 2017