

А. В. Шаров, Ф. К. Гоголюк
БрГУ им. А. С. Пушкина, Брест

КООРДИНАЦИОННАЯ ТРЕНИРОВКА КАК НОВЫЙ АРГУМЕНТ СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Рассматриваются проблемы современной организации тренировочного процесса. Приведены данные о современных представлениях о проприорецептивной тренировке. Приведены данные о важности применения упражнений на координацию для предупреждения травм и улучшения восстановления после тренировочных нагрузок.

Ключевые слова: тренировка, координация, проприорецепция, балансирование, травма.

Введение. Когда планируем любую спортивную деятельность или проводим совершенствование кондиций через физические упражнения, обычный эффект ориентирован на свойства кондиционных двигательных качеств (скорости, выносливости, силы или их производные — силовую выносливость, скоростную выносливость и скоростно-силовые качества) [1]. Предлагаемые современные тренировочные методы, возможно, должны быть переоценены, поскольку ориентация только на максимальных характеристиках работы может predispose спортсменов к травмированию. В меньшей степени мы ориентируемся на координационные свойства, и здесь не учитывается такой компонент, как балансирование, — поддержание равновесия. Современные данные показывают, что любое проявление мощности движений, на протяжении применяемой деятельности по характеристикам, которые определяют свойства скорости и выносливости, требуют точности выполнения упражнения при взаимодействии с опорой, определяющейся проприорецептивной импульсацией от рецепторов [2]. Для многих видов спортивной деятельности, необходимо так называемую «общую тренировку» организовать по сочетанию физических качеств с эффектами координации (в данном случае поддержания равновесия).

Объективно нам необходимо организовать тренировку на поддержание балансирования за счет совершенствования проприоцептивных механизмов, которые лежат в основе образования любых навыков. Более того, существующая тренировочная модель также служит для предотвращения травматизма [1].

Цель работы — проанализировать современные взгляды на ряд свойств координационной тренировки с позиции влияния упражнений на балансирование.

Материалы и методы. Изучена доступная литература и интернет-ресурсы, даны логические умозаключения о современной проблеме тренировки с позиции предотвращения травм.

Результаты и обсуждение. **Тренировка с позиции воздействий на мышечные волокна.** Современная система тренировки [3] исходит из позиций, что мы должны тренировать мышечные волокна, изменяя их структуру и функцию (как принято говорить, «развивать двигательные качества»). Основной компонент такого развития должен учитывать специфику энергетики мышечных сокращений. При таком подходе методика тренировки часто начала сводиться к выполнению запланированных объемов работы по развитию разных свойств метаболического обеспечения. Для анализа обратимся к резюме наших знаний о мышечном волокне. Скелетная мускулатура содержит две формы — тип 1 и 2 волокна.

Пропорция типа 1 и 2 волокна физиологически определяет функциональные особенности каждого скелетного мускула. В поздних (тонических) мышцах имеются более высокие пропорции мышечных волокон 1-го типа, так как они ответственны за «антигравитационную» или стабилизационную функцию таких мышц. Поэтому поздние мышцы работают только через один сустав, являются более стойкими к утомлению и функционально более подходят для долгосрочных сокращений тонического типа при низком сопротивлении, чтобы предоставлять скелету поддержку против силы тяжести. Напротив, у больших мышц, осуществляющих мобилизацию с двумя суставами, есть более высокая пропорция волокон 2-го типа, которые быстро поддаются утомлению. Эти мускулы вообще ответственны за производство движения и вовлекаются в работу с самого начала во время создания условий при обучении и производства необходимой силы при продвижении тела [4].

Балансирование в спорте вовлекает сложное взаимодействие между многочисленными факторами. Многие из них сознательны: решение, переместить конечность, чтобы предотвратить падение из-за потери равновесия. Это может повредить качеству основного движения (например, отталкивания в прыжке, броска мяча, отталкиванию в продвижении на лыжах и т. д., которые отработаны настолько, что могут быть не осознанными). Неосознанный компонент вовлекает «использование», если можно так сказать, встроенных сенсорных механизмов и запрограммированные ответы двигательных «энграмм» [4]. Это известно как проприорецепция. Проприорецепцию назвали «шестым чувством» и она является основным механизмом (или, более точно, рядом механизмов), который отслеживают и контролируют взаимоотношения напряженности мышц и осуществляемых движение тела и его частей.

Когда мы осознанно делаем движения или подвергаемся внешним силам, наши мышцы, связки и суставы будут делать свои собственные «суждения», основанные на информации, которую они получают из их собственных источников. Эти суждения используются, чтобы вызвать механизмы, которые обеспечивают управление движением. Данные механизмы известны как сенсорно-двигательные процессы, и ученые занимались исследованиями, которые могли бы объяснить, как сознательное и подсознательное чувства реагируют друг с другом, чтобы управлять движением (известные как сенсорно-двигательные исследования). Считалось, что «темное» мышечное чувство мало поддается тренировке, и в методике обучения движениям используется проприорецептивный механизм «привыкания» за счет снижения чувствительных ответов, хотя Н. А. Бернштейн [4] к середине XX века справедливо отметил, что координационные установки тренируемы и их надо тренировать при методике обучения. Спортивные физиологи теперь полагают, что сенсорно-двигательная способность и проприорецепция могут быть увеличены определенными методами.

Механизмы проприорецепции. Проприорецепция достигается через объединенные действия в мышцах, связках и суставах, используя «сообщения», которые непрерывно посылаются в центральную нервную систему (ЦНС). ЦНС тогда передает информацию по подобию реле к остальным неподвижным частям тела, буквально «говоря», как реагировать и как учесть соотношение

«напряженность мышц — выбранный ответ». Некоторые из этих инструкций идут в мозг, где чаще всего они применяются на подсознательном уровне (известном навыке), в то время как другие идут в спинной мозг, где они способствуют действию автоматически.

Проприорецепторы — в основном «датчики», которые находятся в пределах мышц, суставов и связей. Они отвечают на давление, растяжение и напряженность и являются ключевыми при инициации движения, что трактуется через «стретч-рефлекс» [4]. Можно говорить, что стретч-рефлексы также обеспечивают контроль над другими функциями постуральных мышц, которые поддерживают баланс тела против силы тяжести. Это делается точно также на глобальном уровне, как и механизм на определенном участке мышечной системы.

В двигательном поведении организм должен выступать как единое целое, и возникающим ситуациям должны соответствовать ответные целесообразные действия, хорошо сонастроенные в пространстве и времени с динамическими воздействиями [4]. Для реализации таких функций мозг должен уметь формировать внутреннее представление об актуальном окружении (модель мира), а также иметь представление о собственном теле, его структурной организации, его сенсорных и моторных возможностях (модель самого себя). Между уровнями ЦНС, планирующими движения в системе координат внешнего пространства, и исполнительными органами имеется необходимый промежуточный элемент — внутренняя модель, или схема тела. Таким образом, в концепции Бернштейна — освоение уровня А (позно-тонической функции) — наиболее существенным элементом можно считать балансирование [7].

Травма может ослабить проприорецепцию. Например, в одном исследовании показано, что травма может уменьшить эффективность проприорецепции спортсмена, и, что самое главное, о чем, возможно, не полностью знают спортсмен и тренер, даже в том случае, когда восстановление кажется полным [5]. Например, команда от Университета Питсбурга смотрела на роль сенсорно-двигательной системы, поскольку это имеет отношение с функциональной стабильностью, объединенной травмой и утомленностью мышц плеча и восстановлением функциональной стабильности после травмы плеча [1]. Они отметили, что, чтобы полностью восстановить стабильность плеча,

необходимо восстановить дефициты в механической стабильности, проприорецепции и нейромышечном контроле.

Специфика работы и необходимость проприорецепции. На примере большого числа пациентов в спортивных диспансерах, бег является одним из самых распространенных видов активности, при которой возникают травмы нижней конечности в результате перенапряжения и последующей перетренировки. По данным различных исследований, тренировка как с акцентом на «оздоровление», так и с целью максимального достижения в соревнованиях приводила у 27—70% бегунов к возникновению травм сверхнагрузочного характера в течение годового периода [6].

Усиление проприорецепции видно и на примере упражнений на стабилизацию в области позвоночного столба [8].

Очевидно, что любой человек, перенесший травму при перегрузке в беге, превысил свои предельные нормы беговой дистанции и/или интенсивности бега таким образом, что процесс восстановления травмированной структуры не успевал завершиться к началу следующей нагрузки. Другими словами, имело место накопление утомления структур. Точное «нахождение» этих предельных норм в виде прилагаемых сил, периодов отдыха и числа допустимых повторов перед тем, как происходит травма, будут для каждого спортсмена разными. Они будут также зависеть от таких факторов, как беговая поверхность, обувь и анатомические параметры. Несомненно, то, что каждый спортсмен мог бы избежать травмы, организовав свои тренировки на основе индивидуальных ограничений или, в некоторых случаях, не тренируясь вообще. Принцип специфичности тренировки декларирует, что самое лучшее спортивное усовершенствование будет получено из упражнений, соответствующих по характеру и структуре тренируемого основного двигательного действия. Таким образом, например, спортсмен-спринтер получит большие пользы от плиометрической (скоростно-силовой) тренировки, по сравнению с простыми приседаниями со штангой. Однако возможно, что даже эти определенные тренировочные средства не полностью развивают проприорецептивную способность из-за механизмов привыкания. Так, M. Alexander отмечает, что концентрирование на скоростных и скоростно-силовых упражнениях с их акцентом вовлечения быстро сокращающихся мышечных волокон может фактически разрушить проприоцептивную способ-

ность. Он указывает, что быстро сокращающиеся мышечные волокна менее искусны в контроле и управлении за напряжением мышцы по сравнению с волокнами медленного типа из-за более высокой скорости прохождения нервных импульсов, посылаемых и интерпретируемых через мышечные веретена в спинномозговые моторные нейроны [3].

Перспективы любой организации тренировки через привычные напряжения (упражнения) ассоциируются за рубежом с развитием таких факторов, как сила, мощность, скорость, гипертрофия, локальная мышечная выносливость, моторное обучение, балансирование и координация. Динамичность в прогрессии развития данных качеств подчеркивается наряду с важностью приспособления плана планируемыми целям [9]. Даже простой анализ показывает, что свойства подготовленности могут быть достаточно просто промониторированы за счет анализа изменения интегральных свойств — мощности (энергетика мышечных сокращений), балансирования (координации) и ведущих элементов техники движений.

Сам процесс координационной подготовки, к сожалению, у нас несколько оторван от остальных сторон, но главные механизмы «уровней управления движениями» соответствуют управлению позами, динамическими силами и пространственными характеристиками движений, которые тесно взаимодействуют между собой в освоенных движениях через «уровень действий». Таким образом, координационная подготовленность обладает свойствами своеобразной «триангулярности», где важнейшим компонентом является координация в движениях [4].

Выводы. Можно утверждать, что упражнения типа балансирования должны быть выполнены в более медленном темпе, чтобы оптимально увеличить проприорецепцию. Они позволяют постуральным мышцам сыграть роль стабилизатора из-за большого расположения в них мышечных волокон медленного типа (тонического типа, и обеспечивать увеличенный контроль над движением. Пример мышцы стабилизатора — камбаловидная мышца голени, в то время как другая главная мышца голеностопа (икроножная) является примером мышцы с большим содержанием волокон быстрого типа, обеспечивающих основные движения.

Тренировки типа балансирования, как было отмечено, улучшают не только проприорецепцию, уменьшая потенциальное трав-

мирование волокон, но также и способность спортсмена показать высокую мощность механического ответа. Объяснение этого феномена можно найти в любых подготовительных действиях — разбеге перед отталкиванием или броском, которые в момент остановки позволяют совершить более мощное отталкивание или бросок. Такими силами, происходящими из мышц ног (первичного двигателя спортсмена), должны управлять стабилизировавшиеся мышцы. Чем более эффективны эти мышцы по тоническому содержанию, тем более эффективна выходная мощность будет от первичных двигателей.

Чтобы противостоять домыслам о том, что необходимо совершенствовать быстроту движения только через развитие проприорецепции, необходимо провести грань и дифференцировать ответственность за контроль движения между проприорецепцией и кинестетическим пониманием движений, на что обращал внимание еще Н. А. Бернштейн [4]. Кинестетическое понимание движения исходит из способности атлета выполнить динамический спортивный навык, исходя из постоянного изменения положения тела, и вовлекает сознательный контроль тела в пространстве и времени, чтобы суметь совершенствовать спортивный навык. Это и отличает смысловой аспект управления движениями от более автоматической природы проприорецептивных ответов.

In article problems of the modern organisation of training process are considered. The data on the current understanding of proprioceptive training. Presents data on the importance of using exercises for coordination to prevent injury and improve the recovery after training loads.

Key words: training, coordination, proprioceptive, balancing, trauma.

Список цитируемых источников

1. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. — 2011. — Vol. 43. — № 7. — P. 1334—1359.
2. Alexander, M. The Importance of Proprioceptive Training [Electronic resource] / M. Alexander. — Mode of access: <http://www.sportsinjurybulletin.com/archive/strength-training-injuries.html>. — Date of access 12.09.2013.
3. Селуянов, В. Н. Локальная выносливость как компонент физической подготовленности спортсменов в циклических видах спорта [Электронный ресурс] / В. Н. Селуянов. — Режим доступа: <http://sport.mipt.ru/science/adaptology/work-40>. — Дата доступа 12.09.2013.

4. Бернштейн, Н. А. Физиология движений и активность / Н. А. Бернштейн ; под ред. О. Г. Газенко. — М. : Наука, 1990. — 496 с.
5. Alexander, M. A Fresh look at over-use injuries: On the topic of proprioception / M. Alexander // Sports Injury Bulletin. — 2004. — Vol. 36 (Feb). — P. 1—12.
6. Hreljac, A. Estimation of potential traumas of the bottom finiteness arising at an overload at runners / A. Hreljac, R. N. Marshall, P. A. Hume // Med. Sci. Sports Exerc. — 2000. — Vol. 32. — № 9. — P. 1635—1641.
7. Левик, Ю. С. Система внутреннего представления в управлении вертикальной позой / Ю. С. Левик // Материалы XV Междунар. конф. по нейрокибернетике : секцион. докл. : в ? т. — Ростов н/Д : ЮФУ, 2009. — Т. 1. — С. 214—217.
8. Willardson, J. M. Core stability training: Applications to sports conditioning programs / J. M. Willardson // J. Strength Cond. Res. — 2007. — Vol. 21 (3). — P. 979—985.
9. Kraemer, W. J. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription / W. J. Kraemer // Medicine & Science in Sports & Exercise. — 2004. — Vol. 36. — № 4. — P. 674—688.

Материал поступил в редакцию 20.04.2017 г.

УДК 796.01:612

И. И. Шумихина
УдмГУ, Ижевск, Россия

ОЦЕНКА РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У ЛЁГКОАТЛЕТОВ

По результатам анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) выявлены индивидуально-типологические особенности регуляторных систем сердечного ритма у спортсменок-легкоатлетов. Определена взаимосвязь между оценкой регуляторных систем организма и физической работоспособностью спортсменок.

Ключевые слова: адаптивные возможности организма, индивидуально-типологические особенности, регуляторные системы, вариабельность сердечного ритма, физическая работоспособность

Введение. Одной из основных проблем спортивной физиологии является научное обоснование режимов спортивной тренировки, повышение спортивной работоспособности и профилактика донозологических состояний в связи с нерациональными нагрузками в спорте.