

УДК 796.

Изменение координации движений в условиях мышечного утомления

Гализдра А.А. Беспалова Н.М.

Тернопольский национальный технический университет

Имени Ивана Пулюя

Тернопольский национальный экономический университет

Аннотаци. В исследовании принимало участие две группы спортсменов первых разрядов (возраст 17 - 20 лет, юноши) в составе по 15 человек в каждой команде. Доказано: изменение координации движений при физических нагрузках различного характера может быть отнесено за счет формирования навыка быстро распределять степень мышечного напряжения и расслабления, который обеспечивает согласованность движений по временным параметрам, чем по пространственным.

Ключевые слова: координация, движение, мышечное утомление, спортсмены, физиологический процесс, волейбол, баскетбол.

Анотація. А.А. Галіздра, Н.М. Беспалова. **Зміна координації рухів в умовах м'язового стомлення.** У дослідженні брало участь дві групи спортсменів перших розрядів (вік 17 - 20 років, юнаки) в складі 15 чоловік в кожній команді. Доведено: зміни координації рухів при фізичних навантаженнях різного характеру можуть бути віднесені за рахунок формування досвіду швидко розподіляти ступінь м'язового напруження і розслаблення що забезпечує узгодженість рухів за тимчасовими параметрами, ніж у просторі.

Ключові слова: координація, рух, м'язове стомлення, спортсмени, фізіологічний процес, волейбол, баскетбол.

Abstract. Galizdra A.A, N.M. Bespalova. **The change of coordination in terms of muscle fatigue.** Changes of coordination of movements during time when muscles in exhaustion. There are two group of sportsmen took part in this experiment. first grade (age 17 - 20 years, doys) consisting of 15 persons in each

team. There is a fact that coordination of movements different character during physical exhaustion and can be include at the expense of a forvulation of experience and quickly coordinate stages of tension and weacking in musceles. It's provide coordination of movemets after temporal parameters.

Key words: coordination, movement, muscle fatigue, athletes, physiological process, volleyball, basketball.

Постанова проблемы. Термин «координация» происходит от латинского *coordinatio* – взаимоупорядочение. Под координацией движений понимают процессы согласования активности мышц тела, направленные на успешное выполнение двигательной задачи. Зрительно координация движений воспринимается как четкое, гармоническое сочетание движений по ритму, темпу, направленности и амплитуде. Физиологически это обусловлено навыком быстро перераспределять степень мышечного напряжения и расслабления, что обеспечивает быстроту двигательной реакции, контролируемой центральной нервной системой. Однако конкретные сведения об изменении координации движений под влиянием различного характера многокомпонента не имеет единого критерия оценки (Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл 1997) [6].

Анализ последних исследований и публикаций. В настоящее время характерными чертами современного спорта является значительное его омоложение и неуклонный рост спортивного достижения. Непрерывный рост результатов требует поиска новых форм, средств, методов работы с юными спортсменами. Целенаправленная многолетняя подготовка и воспитание спортсменов высокого класса – это сложнейший процесс, успех которого определяется целым рядом факторов. Одним из таких факторов является изменение координации движений в условиях мышечного утомления и выявления более эффективных способов, при помощи которых можно за минимальный промежуток времени достичь наивысшего результата (В. Н. Тхаревский 2001) [4].

Утомление является важнейшей проблемой физиологии спорта и одним из наиболее актуальных вопросов медико-биологической оценки тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов. Знание механизмов утомления и стадий его развития позволяет правильно оценить функциональное состояние и работоспособность спортсменов и должно учитываться при разработке мероприятий, направленных на сохранение здоровья и высоких спортивных результатов (Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Иорданская Ф.А., Юдинцева М.С., 1999; Вовк С.И., 2001).

Ряд ученых (А. Mosso, W. Fletcher) утверждают, что причина утомления кроется в самой мышце как рабочем органе, так как, по их мнению, в результате физической работы в мышце накапливаются продукты обмена веществ (например, молочная кислота), и поэтому она не может выполнять дальнейшую работу. Коллектив специалистов, возглавляемый А. В. Паладиным, показал, что в тренированной мышце утомление наступает и без накопления молочной кислоты.

В.А. Левицкий, А.А. Ухтомский и другие выдвигают теорию, согласно которой утомление наступает как в работающих мышцах, так и в нервных центрах. Эта теория основана на концепции постоянного воздействия на нервные центры импульсов от работающих мышц, в результате чего в нервных центрах и развиваются процессы, следствием которых является мышечное утомление.

С физиологической точки зрения утомление является функциональным состоянием организма, вызванным умственной или физической работой, при котором могут наблюдаться временное снижение работоспособности, изменение функций организма и появление субъективного ощущения усталости (Солодков А.С., 1978). Исходя из этого, принято выделять два основных вида утомления — физическое и умственное, хотя такое деление достаточно условно.

Главным и объективным признаком утомления человека является

снижение его работоспособности. Снижение работоспособности является признаком утомления только тогда, когда известно, что оно наступило вследствие конкретно выполненной физической или умственной работы. При утомлении работоспособность снижается временно, она быстро восстанавливается при ежедневном обычном отдыхе. Состояние утомления имеет свою динамику – усиливается во время работы и уменьшается в процессе отдыха (активного, пассивного и сна).

Мышечная работа связана с вовлечением в деятельность многих органов и формированием в организме специальной функциональной системы адаптации, обеспечивающей конкретную деятельность человека. Поэтому на снижение работоспособности влияет возникновение функциональных изменений не только в нервной системе, но и в других рабочих звеньях — скелетных мышцах, органах дыхания, кровообращения, системе крови, железах внутренней секреции и др.

Согласно современным представлениям о физическом утомлении, оно связано, во-первых, с развитием функциональных изменений во многих органах и системах, во-вторых, с различным сочетанием деятельности органов и систем, ухудшение функций которых наблюдается при том или ином виде физических упражнений. Поэтому создание общей теории о физиологических механизмах утомления не может основываться на отдельных системах организма и должно учитывать вариативность характера сдвигов функций, безусловно влияющих на ту или иную деятельность человека. В зависимости от характера работы, ее напряженности и продолжительности ведущая роль в развитии утомления может принадлежать различным функциональным системам. Утомление является нормальной физиологической реакцией организма на работу. С одной стороны, оно служит очень важным для работающего человека фактором, так как препятствует крайнему истощению организма, переходу его в патологическое состояние, являясь сигналом необходимости прекратить работу и перейти к отдыху. Наряду с этим, утомление играет

существенную роль, способствуя тренировке функции организма, их совершенствованию и развитию. С другой стороны, утомление ведет к снижению работоспособности спортсменов, к неэкономичному расходованию энергии и уменьшению функциональных резервов организма. Эта сторона утомления является невыгодной, нарушающей длительное выполнение спортивных нагрузок. Физическое утомление выражается нарушением функции мышц: снижением скорости, силы, точности, согласованности и ритмичности движений и т. д. Уменьшается работоспособность.

Мышечная работа это целостная деятельность всего организма. Функционирование организма как целого и его взаимодействие с внешним миром осуществляется посредством нервной системы при ведущей роли ее высшего отдела коры больших полушарий. Утомление организма вследствие мышечной работы является прежде всего результатом сдвигов в функциональном состоянии центральной нервной системы.

Исследования отечественных физиологов И. М. Сеченова, И. П. Павлова, Н. Е. Введенского, А. А. Ухтомского, Л. А. Орбели, Г. В. Фольборга и др. убедительно обосновывают то важное положение, что в возникновении и развитии утомления нервная система играет ведущую роль. Утомление организма при мышечной работе, прежде всего, связано с утомлением центральной нервной системы, так как интенсивная мышечная деятельность является в то же время и интенсивной деятельностью нервных центров. Последняя в результате длительной напряженной работы нарушается. Выражением этого нарушения является изменение нормального взаимоотношения процессов возбуждения и торможения, причем тормозной процесс начинает преобладать. В результате расстраивается нормальное течение рефлекторных процессов, нарушаются регуляция вегетативных функций и координация движений, двигательный аппарат постепенно приходит в недеятельное состояние (Павлов С.Е., 1999; Павлов С.Е. и др., 2001; Селье Г., 1960; Суркина И.Д. и др., 1991; Хмелева С.Н. и др., 1997).

Цель работы. Целью данной работы является изучение изменения координации движений в условиях мышечного утомления.

Методы исследования. Анализ и обобщение литературных источников по интересующей проблеме, педагогические наблюдения, методы математической статистики.

Результаты исследования. Исследование проводилось в течении 2010-2011 года. В педагогическом эксперименте участвовали две группы спортсменов (возраст 17 –19 лет, юноши) в составе по 15 человек в каждой команде. Первую группу составляли волейболисты имеющие юношеские разряды. Их тренировочная нагрузка заключалась в выполнении кроссового бега умеренной интенсивности. Вторую группу составляли студенты технического университета, не специализирующиеся в игровых видах спорта. У них координация движений определялась до и после игры в баскетбол [1,3].

Было применено специально сконструированное приспособление (Б.А.Барышев с соавторами, 2009), на котором учитывалось время (t) и количество ошибок (O) при выполнении движений. По этим двум параметрам подсчитывались показатели координации движений как функции двух переменных величин $K = f(t, O)$ (Б.А. Барышев, А.Б. Комаров 2009). На первом этапе было проведено поисковое исследование, задачей которого являлось выяснение характера изменения координации движений под влиянием различных тренировочных нагрузок.

На первом этапе исследования было выявлено, что, несмотря на значительное утомление, выражающееся в снижении мышечной работоспособности, координация движений (по средним показателям) в каждой из исследуемых групп после нагрузок была выше исходной. Прирост составил в группе волейболистов 68% в группе студентов 41%. Причем два исследованных параметра – время выполнения движения и число ошибок – имели противоположный характер изменений, однако уменьшение времени, выполнения движения было выражено в большей

степени, чем увеличение числа ошибок, что сказалось на суммарном увеличении показателей координации. Мы расценили эти изменения координации как вызванные неспецифической нагрузкой, так как по избранной нами методике производилось и оценивалось локальное движение (рук) а исследуемые виды физических нагрузок вызывали утомление глобального характера. Улучшение координации движений в данном случае, по-видимому, можно объяснить за счет уменьшения латентного времени двигательной реакции, а также за счет увеличения скорости движения [2].

На втором этапе эксперимента исследовалось влияние соревновательных нагрузок на координацию движений волейболистов. Координация движений определялась по той же самой методике до и после соревнований первенства Украины среди юношей. В эксперименте принимали участие 15 спортсменов, имеющих первые разряды. Мы исходили от предположения о том, что утомление, вызванное соревновательной нагрузкой имело не только глобальный, но и локальный характер, так как после игры утомлялись мышцы кисти координация в движении которых имеет существенное значение при выполнении заданного движения. Было показано, что такая специфическая работа также сопровождалась достоверным улучшением координации движений (примерно на 30%) в основном за счет уменьшения времени его выполнения [5].

Вывод. 1. Таким образом, по результатам проведенного эксперимента, анализа литературы, можно сделать вывод, что изменение координации движений при физических нагрузках различного характера может быть отнесено за счет формирования навыка быстро перераспределять степень мышечного напряжения и расслабления, который в свою очередь в большей степени обеспечивает согласованность движений по временным параметрам, чем по пространственным.

2. Рассмотрев физиологические механизмы утомления, мы можем теперь дать следующее определение: утомление — это вызванное интенсивной или

длительной работой временное уменьшение работоспособности, выражающееся в снижении количества и качества работы и в ухудшении координации рабочих функций. Утомление при мышечной работе человека есть целостный процесс с кортикальным лимитирующим звеном, представляющий по биологической сущности защитную реакцию, а по физиологическому механизму — уменьшение работоспособности, прежде всего корковых центров. Последнее обуславливается в большей мере процессом торможения и в свою очередь обуславливает существенные сдвиги в состоянии регуляторных систем и исполнительных аппаратов.

Направление дальнейших исследований. В связи с этим можно рекомендовать применять в состоянии выраженного утомления упражнения, развивающие пространственную точность движений.

Литература

1. Аулик И.В. Как определить тренированность спортсмена. М.: Физкультура и спорт, 2005, -78с.
2. Летунов С.П. О состоянии тренированности. Проблемы спортивной медицины. / Пирогова Е.А., Мотылянская Р.Е. М., – 1975С.17–20.
3. Мякинченко Е.Б. Оздоровительная тренировка / Мякинченко Е.Б. Селуянов В.Н. – М.; Спорт Академ Пресс, 2006, – 68с.
4. Тхаревский В.Н. Физиология человека М.; Физкультура, образование и наука, 2001 – 492- с.
5. Мякинченко Е.Б., Селуянов В.Н Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта М.; ТВТ Дивизион, 2005-338-с.
6. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Уилмор Дж. Х., Костилл Д.Л. – М.; Олимпийская литература, 1997,– 504с.

АВТОРСКАЯ СПРАВКА

Гализдра Ангелина Анатольевна – доцент кафедры физического виховання и спорта ТНТУ имени Ивана Пулюя;

Безпалова Наталья Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры ТНЕУ.

46 000

Тернополь, площадь Победы 4, кв.61

e-mail:galizdra2007@ukr.net