



УДК 612.821.35:796.071.015.2

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ДВИЖЕНИЙ У СПОРТСМЕНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Гурова М.Б.¹, Капилевич Л.В.^{2,3}¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск*² *Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск*³ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

РЕЗЮМЕ

Методом регистрации зрительных и соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга исследовались особенности восприятия движений у спортсменов в зависимости от направленности тренировочного процесса. Показано, что развитие систем восприятия пространства и движений происходит в зависимости от характера тренировочного процесса. У тяжелоатлетов выявлены следующие особенности: преобладание соматосенсорного восприятия, системой отсчета для координации движений служит собственное тело, преобладание центрального зрения, снижение внимания, в то же время для единоборцев характерно преобладание зрительного восприятия, системой отсчета для координации движений служат внешние объекты, преобладание периферического зрения, повышенная способность к распознаванию и дифференциации стимулов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вызванные потенциалы, спортсмены, восприятие, движения.

Введение

Восприятие пространства во многом отличается от восприятия формы предмета. Его отличие заключается в том, что оно опирается на другие системы совместно работающих анализаторов и может протекать на разных уровнях. В основе восприятия трехмерного пространства лежит функция вестибулярного аппарата. Он тесно связан с аппаратом глазодвигательных мышц, и каждое изменение в вестибулярном аппарате вызывает рефлекторные изменения в положении глаз [6, 9].

Вторым существенным аппаратом, обеспечивающим восприятие пространства, и прежде всего глубины, является аппарат бинокулярного зрительного восприятия и ощущения мышечных усилий от конвергенции глаз. Третьим важным компонентом восприятия пространства являются законы структурного восприятия. К ним присоединяется и последнее условие – влияние хорошо закрепленного прежнего опыта, которое может существенно воздействовать на восприятие глубины, а в некоторых случаях – приводить к возникновению иллюзий [7, 8].

Восприятие пространства не ограничивается, однако, восприятием глубины. Его существенную часть составляет восприятие расположения предметов по отношению друг к другу. В условиях, когда мы можем опираться на дополнительные зрительные сигналы, такая ориентировка в пространстве осуществляется легко. Когда эта дополнительная зрительная опора устраняется (это имеет место, например, когда окружающие предметы перемещаются относительно друг друга), такая ориентировка резко затрудняется [5].

Восприятие движения – очень сложный процесс, природа которого еще не вполне выяснена. Если предмет объективно движется в пространстве, то мы воспринимаем его движение вследствие того, что он выходит из области наилучшего видения и этим заставляет нас передвигать глаза или голову, чтобы вновь фиксировать на нем взгляд. Смещение же точки по отношению к положению нашего тела указывает нам на ее передвижение в объективном пространстве. Восприятие движения в глубину пространства, которое экспериментально еще почти не исследовалось, возникает вследствие смещения не вполне соответствующих точек на сетчатке вправо или влево. Таким

✉ Капилевич Леонид Владимирович, тел. 8-913-881-6601

образом, некоторую роль в восприятии движения играет движение глаз, которое приходится производить, чтобы следить за движущимся предметом. Однако восприятие движения не может быть объяснено только движением глаз: мы воспринимаем одновременно движение в двух взаимно противоположных направлениях, хотя глаз, очевидно, не может двигаться одновременно в противоположные стороны. С другой стороны, впечатление движения может возникнуть при отсутствии реального движения, если через небольшие временные паузы чередовать на экране ряд изображений, воспроизводящих определенные следующие друг за другом фазы движения объекта [3–5].

В восприятии движения, несомненно, значительную роль играют косвенные признаки, создающие опосредованное впечатление движения. Так, впечатление движения может вызвать необычайное для покоящегося тела положение частей фигуры (поднятая нога, отведенная, как бы замахнувшаяся рука). Однако нельзя все же толковать восприятие движения как лежащий за пределами собственно восприятия чисто интеллектуальный процесс (подсознательное «умозаключение»): впечатление движения может возникнуть у нас тогда, когда мы знаем, что движения на самом деле нет. Мы, таким образом, можем не только умозаключать о движении, но и воспринимать движение [9].

Цель работы – изучить особенности восприятия движений у спортсменов в зависимости от направленности тренировочного процесса.

Материал и методы

Объектом настоящего исследования являлись 60 мужчин в возрасте от 18 до 23 лет. По характеру тренировочного процесса спортсмены были разделены на две группы – специализации «единоборства» и «тяжелая атлетика». Каждая группа разделялась на две подгруппы по уровню спортивной квалификации. К группам низкой квалификации относили спортсменов, тренирующихся в данной специализации менее года, не имеющих взрослых спортивных разрядов. К группам высокой квалификации относили спортсменов, занимающихся в избранной специализации свыше 3 лет и имеющих спортивную квалификацию мастера спорта или кандидата в мастера спорта. Таким образом, было сформировано четыре группы наблюдения, различавшиеся по направлению тренировочного процесса и спортивной квалификации, каждая из которых состояла из 15 спортсменов одинакового возраста.

Исследование выполнялось на электронейромиографе «Нейро-МВП-Микро». Регистрация соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) проводилась с точки Эрба, которая находится по внутренней дуге

ключицы в месте прикрепления грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Вторая точка регистрации – с шейного отдела спинного мозга, третья – с головы. Стимуляция производилась в дистальных отделах руки, в области запястья, в проекции срединного нерва. В качестве стимула использовали прямоугольные электрические импульсы длительностью 0,2–0,3 мс, частота стимуляции 3–5 Гц. Сила стимула подбиралась индивидуально, чтобы отмечалось небольшое сокращение мышц кисти. При регистрации зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) активные электроды устанавливаются на голове согласно схеме «10–20» с соблюдением симметричности и равенства межэлектродных расстояний.

Результаты

Полученные результаты свидетельствуют, что в процессе тренировок у единоборцев наблюдаются изменения в работе нервной системы, проявляющиеся прежде всего в снижении латентного периода ССВП, в результате чего первичная корковая активация соматосенсорной зоны наступает значительно раньше (рис. 1). Соответственно с этим у высококвалифицированных единоборцев увеличена скорость анализа сенсорной информации.

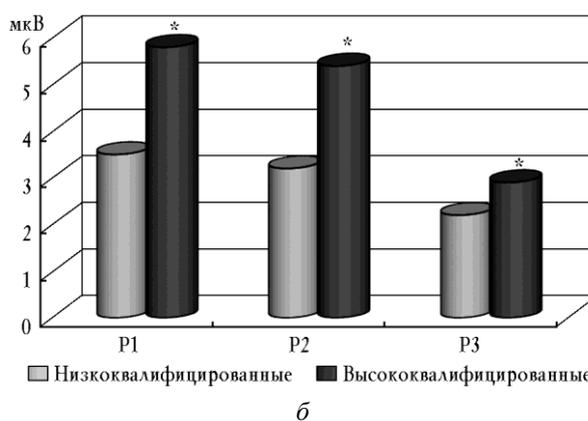
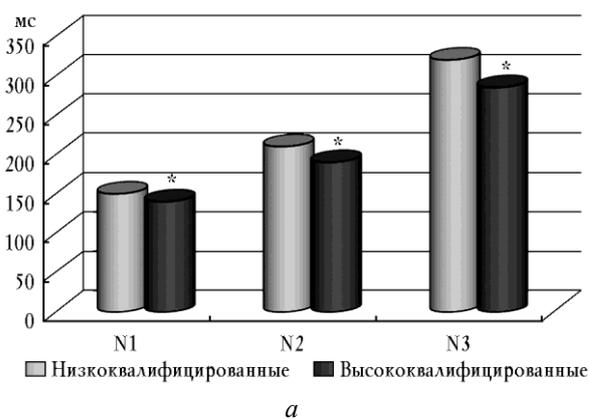


Рис. 1. Латентный период (а) и амплитуда (б) ЗВП у спортсменов-

единоборцев в затылочной области

Уменьшение латентного периода ЗВП свидетельствует об уменьшении числа синаптических контактов.

А увеличение амплитуды – о синхронизации работы ансамблей нейронов, что приводит к активации корковых процессов, а следовательно, к возникновению новых временных связей, более полному анализу и распознаванию раздражителя, увеличению скорости ответной реакции на поступающее раздражение.

Кроме всего изложенного, у спортсменов-тяжелоатлетов и единоборцев различается характер функционирования систем головного мозга, связанных с ориентировочной реакцией и избирательным вниманием, обеспечивающих формирование двигательных реакций в ответ на внешние стимулы. С ростом спортивного мастерства изменяется степень произвольности в использовании этих механизмов и, соответственно, меняется удельный вес опоры на каждый из них в ходе спортивной деятельности.

У спортсменов-единоборцев, характер деятельности которых связан с распознаванием внешних

стимулов и построением двигательных актов в соответствии с ними, происходит развитие обеих систем: как произвольной системы формирования моторной реакции на стимул, так и непроизвольной системы распознавания качеств стимула, о чем свидетельствует уменьшение латентного периода и амплитуды соматосенсорных вызванных потенциалов у спортсменов высокой квалификации как во фронтальной, так и в затылочной области (рис. 2). У тяжелоатлетов же, спортивная деятельность которых связана в большей степени со стереотипными двигательными актами, эти системы развиваются в меньшей степени (рис. 3).

Одновременно у единоборцев происходит повышение готовности к восприятию и анализу стимулов, о чем свидетельствует появление ранней негативной волны соматосенсорных вызванных потенциалов, тогда как у тяжелоатлетов, напротив, усиливается игнорирование поступающих стимулов, о чем свидетельствует появление ранней позитивной волны (рис. 4).

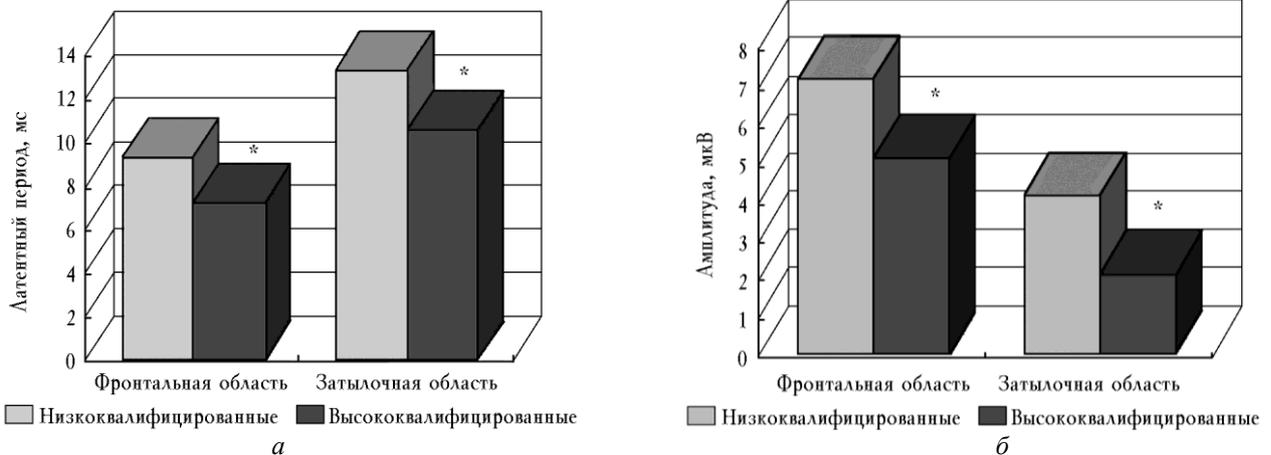
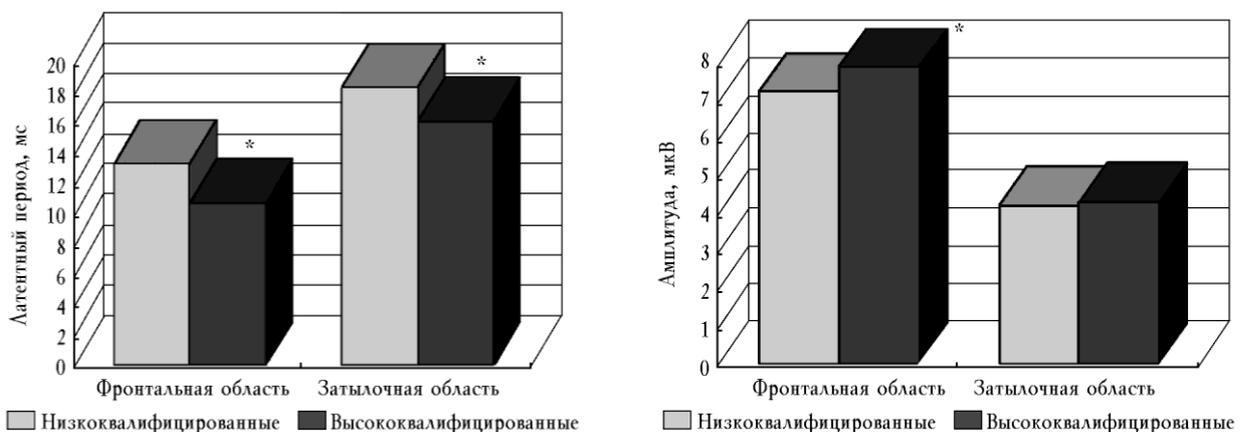


Рис. 2. Характеристики соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов-единоборцев в зависимости от квалификации



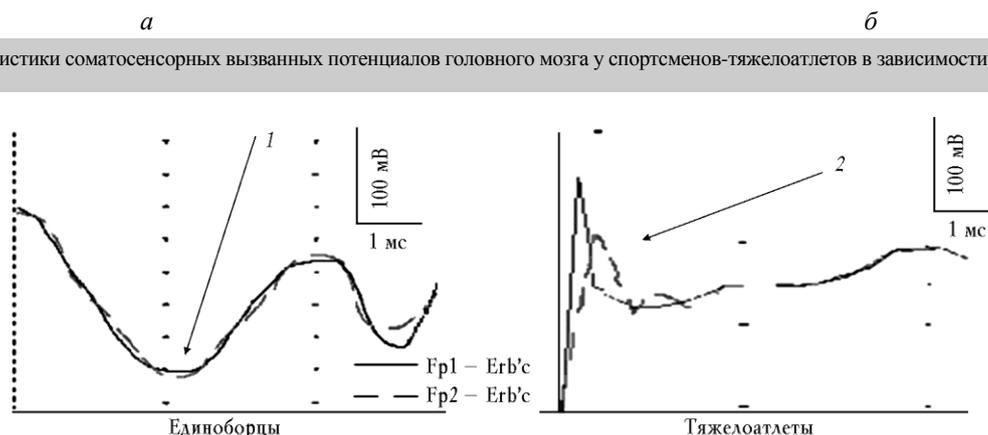


Рис. 3. Характеристики соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов-тяжелотлетов в зависимости от квалификации

Рис. 4. Соматосенсорные вызванные потенциалы головного мозга у спортсменов высокой квалификации (фронтальная область): 1 – ранняя негативная волна; 2 – ранняя позитивная волна

Обсуждение

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что у единоборцев преобладает зрительное восприятие, а у тяжелоатлетов – соматосенсорное. Возможно, это связано особенностями двигательной активности – единоборцы выполняют быстрые движения и в качестве системы отсчета используют внешние объекты, а тяжелоатлеты, движения у которых медленнее, предпочитают внутреннюю систему отсчета, основанную на мышечно-суставном чувстве [1, 2].

Кроме этого, у спортсменов-тяжелотлетов и единоборцев различается характер функционирования систем головного мозга, связанных с ориентировочной реакцией и избирательным вниманием, обеспечивающих формирование двигательных реакций в ответ на внешние стимулы. С ростом спортивного мастерства изменяется степень произвольности в использовании этих механизмов и, соответственно, меняется удельный вес опоры на каждый из них в ходе спортивной деятельности. У спортсменов-единоборцев, характер деятельности которых связан с распознаванием внешних стимулов и построением двигательных актов в соответствии с ними, происходит развитие обеих систем: как произвольной системы формирования моторной реакции на стимул, так и непроизвольной системы распознавания качеств стимула, о чем свидетельствует уменьшение латентного периода и амплитуды ССВП у спортсменов высокой квалификации как во фронтальной, так и в затылочной области.

Одновременно у единоборцев происходит повышение готовности к восприятию и анализу стимулов, о чем свидетельствует появление ранней негативной волны соматосенсорных вызванных потенциалов, то-

гда как у тяжелоатлетов, напротив, усиливается игнорирование поступающих стимулов, о чем свидетельствует появление ранней позитивной волны. По-видимому, у единоборцев развивается периферическое зрение, которое позволяет им производить быструю дифференциацию и распознавание внешних стимулов, тогда как у тяжелоатлетов данная система не тренируется.

Заключение

Развитие систем восприятия пространства и движений происходит в зависимости от характера тренировочного процесса. У тяжелоатлетов выявлены следующие особенности:

- преобладание соматосенсорного восприятия;
 - системой отсчета для координации движений служит собственное тело;
 - преобладание центрального зрения;
 - снижение внимания.
- В то же время для единоборцев характерно:
- преобладание зрительного восприятия;
 - системой отсчета для координации движений служат внешние объекты;
 - преобладание периферического зрения;
 - повышенная способность к распознаванию и дифференциации стимулов.

Литература

1. Гурова М.Б., Капилевич Л.В., Неупокоев Т.Г. Электрофизиологические особенности нервно-мышечной системы при силовой тренировке различной направленности // Теория и практика физической культуры. 2010. № 10. С. 46–49.
2. Гурова М.Б., Капилевич Л.В., Матросова Т.С. Структура соматосенсорных вызванных потенциалов у спортсменов-тяжелотлетов и единоборцев разной квалификации // Вестн. Том. гос. ун-та. 2011. № 345. С. 171–172.
3. Капилевич Л.В., Замулина Е.В. Взаимосвязь вызванных

- потенциалов головного мозга с уровнем специальной физической подготовленности футболистов // Бюл. сиб. медицины. 2008. Т. 7, № 2. С. 112–114.
4. Капилевич Л.В., Кабачкова А.В., Смирнов В.С., Рыжков Р.А., Дьякова Е.Ю., Шилько В.Г. Мониторинг функционального состояния студентов при использовании спортивно ориентированных форм физического воспитания // Теория и практика физ. культуры. 2008. № 10. С. 29–31.
 5. Корягина Ю.В. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности. М.: Научно-издательский центр «Теория и практика физической культуры и спорта», 2006. 224 с.
 6. Кошельская Е.В., Капилевич Л.В., Баженов В.Н., Андре-

- ев В.И., Буравель О.И. Физиологические и биомеханические характеристики техники ударно-целевых действий футболистов // Бюл. эксперим. биологии и медицины. 2012. Т. 153, № 2. С. 235–237.
7. Неупокоев С.Н., Капилевич Л.В., Достовалова О.В., Бредихина Ю.П. Совершенствование акцентированных ударов в боксе за счет повышения жесткости в кинематической цепи // Вестн. Том. гос. ун-та. 2011. № 344. С. 181–183.
 8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2000. 210 с.
 9. Шифман Х.Р. Ощущение и восприятие. СПб.: Питер, 2003. 928 с.

Поступила в редакцию 22.11.2012 г.

Утверждена к печати 07.12.2012 г.

Гурова Мария Борисовна – канд. биол. наук, доцент кафедры СОТСФим ТГУ (г. Томск).

Капилевич Леонид Владимирович (✉) – д-р мед. наук, профессор кафедры биофизики и функциональной диагностики СибГМУ, профессор кафедры СД ТПУ (г. Томск).

✉ Капилевич Леонид Владимирович, тел. 8-913-881-6601, e-mail: kapil@yandex.ru

FEATURES IN SPORTSMEN MOTION PERCEPTION DEPENDING ON THE DIRECTION TRAINING PROCESS

Gurova M.B.¹, Kapilevich L.V.^{2,3}

¹ Tomsk State National Research University, Tomsk, Russian Federation

² Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

³ Tomsk National Polytechnic Research University, Tomsk, Russian Federation

ABSTRACT

By recording the visual and somatosensory evoked potentials were studied especially the perception of movements of athletes depending on the focus of the training process. Shown that the development of systems of perception of space and movement occurs depending on the nature of the training process. In weightlifting identified the following features: the predominance of somatosensory perception, reference system for coordination is his body, the prevalence of central vision, attention. At the same time to combat sports preponderance of visual perception, reference system for the coordination of movements are external objects, the prevalence of peripheral vision, increased ability to recognize and differentiate incentives.

KEY WORDS: evoked potentials, athletes, perception, movement

Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 195–199

References

1. Gurova M.B., Kapilevich L.V., Neupokoyev T.G. *Theory and practice of physical culture*, 2010, no. 10, pp. 46–49 (in Russian).
2. Gurova M.B., Kapilevich L.V., Matrosova T.S. // *Herald of Tomsk State University*, 2011, no. 345, pp. 171–172. (in Russian)
3. Kapilevich L.V., Zamulina Ye.V. *Bulletin of Siberian Medicine*, 2008, vol. 7, no. 2, pp. 112–114. (in Russian)
4. Kapilevich L.V., Kabachkova A.V., Smirnov V.S., Ryzhkov R.A., Diyakova Ye.Yu., Shilko V.G. *Theory and practice of physical culture*, 2008, no. 10, pp. 29–31 (in Russian).
5. Koryagina Yu.V. *Perception of time and space in sports activities*. Moscow, Scientific Publishing Center «Theory and practice of physical culture and sports», 2006. 224 p. (in Russian).
6. Koshelskaya Ye.V., Kapilevich L.V., Bazhenov V.N., Andreyev V.I., Buravel O.I. *Bulletin of experimental biology and medicine*, 2012, vol. 153, no. 2, pp. 235–237 (in Russian).
7. Neupokoyev S.N., Kapilevich L.V., Dostovalova O.V., Bredikhina Yu.P. *Herald of Tomsk State University*, 2011, no. 344, pp. 181–183 (in Russian).
8. Rubinshtein S.L. *Basis of General psychology*. St.

Petersburg, Piter Publ., 2000. 210 p. (in Russian)
9. Shifman Kh.R. *Sensation and perception*. St. Petersburg,

Piter Publ., 2003. 928 p. (in Russian).

Gurova Mariya B., Tomsk State National Research University, Tomsk, Russian Federation.

Kapilevich Leonid V. (✉), Siberian State Medical University, Tomsk National Polutechnic Research University, Tomsk, Russian Federation

✉ **Kapilevich Leonid V.**, Ph. +7-913-881-6601; e-mail: kapil@yandex.ru