

УДК 796.012/611.83

РОВНИЙ А. С.

Харьковская государственная академия физической культуры

Особенности функциональной активности кинестетической и зрительной сенсорных систем у спортсменов различных специализаций

Аннотация. Цель: установить специфические влияния различных видов спорта на функциональное состояние и сонстроенность кинестетического и зрительного анализаторов у квалифицированных спортсменов. **Материалы и методы:** исследование проводилось со спортсменами высокой квалификации пяти видов спорта: современное пятиборье, волейбол, баскетбол, гандбол и фехтование. Применялись методы разностной сенсометрии и математической статистики. **Результаты:** установлено, что уровни чувствительности сенсорных систем зависят от специфики спортивной деятельности и спортивных снарядов. **Выводы:** установлены сложные внутрисенсорные и межсенсорные связи, которые формируются на основании специфики спортивной деятельности.

Ключевые слова: разностная чувствительность, кинестетический и зрительный анализаторы, межсенсорные связи.

Введение. Известно, что все реакции организма, и в первую очередь двигательная, имеют приспособительный характер и направлены на уравнивание взаимодействия организма с окружающей средой. В тоже время окружающие условия жизни человека имеют свои специфические особенности, связанные с социальными факторами (трудовая и спортивная деятельность), которые представляют различные требования к функциональному состоянию афферентных систем, что в свою очередь требуют создания новых координационных отношений, соответствующих определенным условиям. В этом направлении уже были проведены некоторые исследования [1–3; 5; 7–9], которыми было установлено, что специфика спортивной деятельности накладывает определенный «отпечаток» на чувствительность сенсорных систем.

Однако результаты этих исследований носят противоречивый характер, вероятно потому, что авторы ограничились исследованием абсолютных порогов чувствительности, которые, как известно, являются очень переменными величинами.

Работами А. В. Завьялова (1968) было установлено, что непрекращающаяся в условиях бодрствования конвергенция афферентных влияний приводит к формированию «постоянной составляющей» (среднего уровня активности) в работе сенсорной сферы, а многостороннее взаимодействие сенсорных систем – к возникновению корреляции между их уровнями активности. Вопрос о соотношении уровней активности сенсорных систем в процессе сложнокоординированной спортивной деятельности изучены еще недостаточно.

Вероятно, занятия различными видами спорта будут вызывать специфические приспособительные реакции сенсорных систем, характерные определенным видам спорта.

С целью изучения влияния спортивной специализации на чувствительность сенсорных систем были проведены исследования со спортсменами пяти видов спорта: баскетбол, волейбол, гандбол, современное пятиборье и фехтование.

Связь исследования с научными программами

[dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-1.020](https://doi.org/10.15391/sns.v.2015-1.020)

© РОВНИЙ А. С. 2015



ми, планами, темами. Исследование проведено в соответствии с темами сводного плана научно-исследовательской работы в сфере физической культуры и спорта на 2011–2015 гг. в рамках темы 2.2.4 «Совершенствование механизмов управления двигательной деятельностью спортсменов».

Цель исследования: установить специфические влияния различных видов спорта на функциональное состояние и сонстроенность кинестетического и зрительного анализаторов у квалифицированных спортсменов.

Материалы и методы исследования. С целью изучения влияния спортивной специализации на чувствительность сенсорных систем были проведены исследования со спортсменами высокой квалификации пяти видов спорта (табл. 1).

Применялся комплекс научных методов исследования: методы разностной чувствительности сенсорных систем (А. С. Ровный), анализ научной литературы, электромиографические методы сенсорных реакций, педагогические наблюдения, методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что спортсмены-пятиборцы обладают наивысшей кинестетической чувствительностью, общее количество приростов ощущений составило $30,20 \pm 1,03$ порогов. Волейболисты и фехтовальщики обладают почти одинаковым уровнем активности кинестезии – $26,00 \pm 1,40$ и $26,50 \pm 1,95$ порогов. У баскетболистов уровень функциональной активности кинестетического анализатора составил $21,46 \pm 0,98$ порогов. Спортсмены-гандболисты имеют самый низкий показатель кинестезии, уровень активности которой составил $18,57 \pm 0,93$ порогов. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$).

Каждому уровню активности кинестетического анализатора соответствует и определенный уровень устойчивости, выражающийся величиной коэффициента вариации (С). Так, коэффициенты вариации кинестетической чувствительности соответственно были равны: у пятиборцев – $C = 19,00 \pm 2,43\%$; у волейболистов – $C = 19,78 \pm 2,01\%$; у фехтовальщиков – $C = 38,32 \pm 1,23\%$; у баскетболистов – $C = 25,56 \pm 1,26\%$ и у гандболистов – $C = 28,61 \pm 1,35\%$. Высокий уровень вариативности кинестезии у фехтовальщиков, по всей видимости, объясняется тем, что исследования проводились во время тренировочного сбора,

Таблиця 1

Распределение испытуемых в зависимости от спортивной специализации

Квалификация Специализация	МС	КМС	I р.	Всего
Баскетбол	15	10	6	31
Волейбол	16	8	6	30
Гандбол	11	7	9	27
Современное пятиборье	10	10	11	31
Фехтование	16	10	4	30
Всего	68	45	36	149

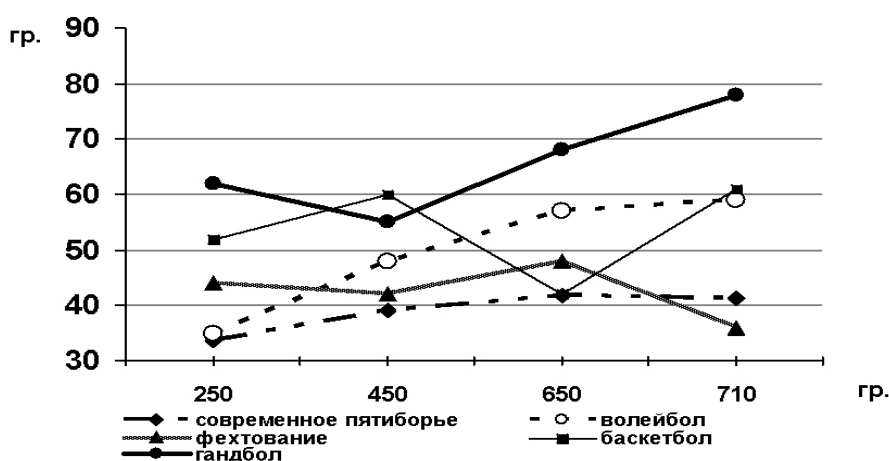


Рис. 1. Величини різностних порогів кінестетического аналізатора в залежності від ваги спортивного снаряда

на якому проводився відбір в збірну команду. Тренувки змагального характеру і складна психологічна обстановка оказала своє впливання на стійкість даного показателя.

Таким образом, в процесі дослідження отримані кількісні характеристики кінестетического аналізатора, рівні активності якого властиві певному виду спорту. Однак при порівнянні загальної кількості різностних порогів, як основного показателя чутливості [4; 6; 8; 10; 11], у волейболістів і фехтовальщиків статистично достовірних різниць виявити не вдалося ($p > 0,05$), хоча специфіка їх м'язової діяльності різнича.

Для вивчення впливання специфіки м'язової діяльності на функціональну активність кінестетического аналізатора був проведений спеціальний аналіз його чутливості в різних вагових діапазонах, які відповідають вазі спортивних снарядів (рис. 1).

На рис. 1 показано, що п'ятиборці мають найвищий рівень чутливості кінестетического аналізатора. Графічне зображення його чутливості характеризується майже прямою лінією, яка показує величину середніх різностних порогів при різній інтенсивності вихідного подразника. Величини середніх різностних порогів, виражених в грамах, рівні: 250 г –

33,80±1,36 г; діапазон 450 г – 39,00±0,69 г; діапазон 650 г – 41,70±1,34 г; діапазон 710 г – 41,40±1,05 г. Як видно величини порогів відчуттів в грамах статистично достовірних різниць не мають ($p > 0,05$). В програму змагань п'ятиборців входять складні по структурі такі вправи, як фехтування, стрільба з пістолета, конний кросс, плавання і легкоатлетический кросс. Саме ця різносторонність рухової активності формує такий необхідний рівень чутливості кінестезії, який необхідний для специфіки цього виду спорту.

Одною з особливостей волейболу є виконання різних технічних прийомів по летячому м'ячу, т. є. спортсмен повинен прийняти м'яч, летячий з різною швидкістю, і миттєво без затримки його на кистях передати в потрібному напрямку, надавши йому вже нову, необхідну швидкість траєкторії польоту. Така специфіка м'язової діяльності формує адаптивний ефект, для виконання якого необхідний певний рівень чутливості сенсорної системи. На рис. 1 видно, що з збільшенням сили вихідного подразника (вага в грамах) збільшуються і середні величини різностних порогів. Найнижчий різностний поріг 34,85 г спостерігається при подразнику 250 г, що відповідає вазі волейбольного м'яча.

Специфічною особливістю рухових актів

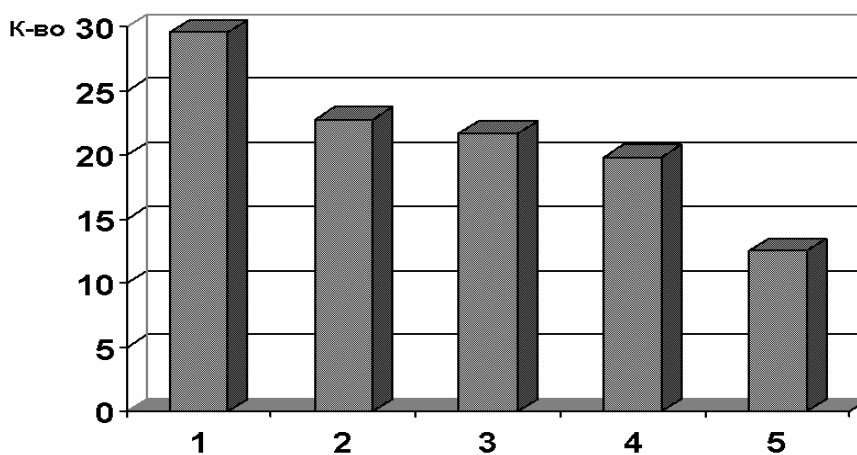


Рис. 2. Разностная чувствительность зрительного анализатора у спортсменов различной специализации:

1 – пятиборцы; 2 – волейболисты; 3 – баскетболисты; 4 – гандболисты; 5 – фехтовальщики

Таблица 2

Межсенсорные оптико-кинестетические взаимоотношения у спортсменов различных специализаций

Составляемые анализаторы	Значение r				
	Пятиборье	Волейбол	Баскетбол	Гандбол	Фехтование
Кинестетический и зрительный	0,858±0,10	0,820±0,17	0,790±0,17	0,757±0,11	0,741±0,13

фехтовальщиков является мгновенное противодействие при соприкосновении с оружием противника. Это вырабатывает у спортсмена определенные комплексы ощущений, связанные с «чувством дистанции» и мгновенной реакцией на действие противника. Постоянная дифференцировка пространственных и силовых параметров движений приводит к установлению определенного уровня чувствительности кинестетического анализатора. Систематическая двигательная деятельность с оружием весом 710 г способствует развитию дифференцировок весовых ощущений, что и вызывает наименьший разностный порог 31,81 г. В других исходных диапазонах разностный порог достоверно увеличивается ($p < 0,05$).

Баскетбол, в отличие от других видов спорта, характеризуется большой сложностью технических и тактических приемов, выполняемых на высокой скорости и завершающийся точным броском мяча по корзине. Результативность броска зависит не от пространственных характеристик движений, а в виду большой вариативности способов его выполнения, зависит от точной дифференцировки мышечных усилий. Анализ кинестетической чувствительности в различных весовых диапазонах показывает, что при исходном весе 650 г величина порога различия наименьшая и составляет 44,60 г. Этот весовой диапазон соответствует весу баскетбольного мяча. В других весовых диапазонах разностный порог ощущения веса достоверно увеличивается ($p < 0,05$).

Гандбол, как и баскетбол, характеризуется высокой интенсивностью перемещения. Однако весь комплекс технических и тактических приемов завершает-

ся сильным и точным броском по воротам. Такой вид деятельности активизирует участие возбудимых элементов кинестезии, которые и определяют диапазон весовых восприятий. Наименьший разностный порог весового ощущения 57,70 г наблюдается в диапазоне 450 г, что соответствует весу гандбольного мяча. В других диапазонах разностный порог ощущения статистически достоверно повышается ($p < 0,05$).

Таким образом, материалы исследования показывают, что в каждом виде спорта уровень разностной чувствительности определяется спецификой двигательной активности и весом снаряжения.

Исследование разностной чувствительности зрительной сенсорной системы показало, что наиболее высокий уровень функциональной активности наблюдается у спортсменов-пятиборцев и составляет 29,5±1,21 разностных порогов (рис. 2).

У волейболистов количество минимальных приростов ощущений составило 22,79±1,51 порогов. Световая чувствительность несколько ниже у баскетболистов 21,70±1,56 и гандболистов 19,85±0,93. Самый низкий показатель зрительной чувствительности наблюдается у фехтовальщиков – 12,53±0,74 порогов.

Характерно отметить, что у спортсменов высоким уровнем зрительной чувствительности наблюдается меньшая ее вариабельность. Так, коэффициенты вариации (С) составляют: у пятиборцев С=18,91±0,90%; у волейболистов С=21,36±1,51%; у баскетболистов – С=23,74±1,26%; у гандболистов – С=26,32±0,64% и у фехтовальщиков – С=29,21±1,18%.

Функциональная активность зрительного ана-

лизатора обеспечивает соответствующую точность сложного двигательного акта. Так, высокий уровень разностной чувствительности зрительного анализатора у пятиборцев объясняется тесным взаимодействием с кинестезией при стрельбе, фехтовании и управлении лошастью.

Спортивные игры характеризуются высокой степенью взаимосвязи двух анализаторов при выполнении упражнений с мячом, а так же при перемещении партнеров и противника по площадке.

Относительно низкий уровень зрительной чувствительности у фехтовальщиков объясняется тем, что систематические тренировки и соревнования в защитной маске ограничивают функциональные возможности зрительной системы. Кроме того, при обучении фехтованию действия спортсмена нацеливают на прикосновение и таким образом развивается в большой степени кинестезия.

Межсенсорные оптико-кинестетические взаимоотношения у всех испытуемых характеризовались наличием прямой положительной связи (табл. 2).

Электрофизиологическими исследованиями было установлено наличие мультисенсорной конвергенции на нейронах центральных структур афферентных систем.

Наличие постоянной конвергенции афферентных влияний приводит к образованию «постоянной составляющей» в работе сенсорных систем (А. В. Завьялов, 1970).

Установленный параллелизм во взаимодействии анализаторов свидетельствует о том, что обе сенсорные системы испытывают однородные влияния – с изменением функциональной активности одного анализатора происходят аналогичные изменения и в другом. Однако одним из основных механизмов сформированности сенсорных систем является наличие диффузных влияний ретикулярной формации. Они обуславливают фон, на котором происходит взаимодействие анализаторов (А. С. Ровный, 2014).

Выводы:

1. Результаты исследований показывают, что спортивная специализация накладывает определенный «отпечаток» на уровень разностной чувствительности анализаторов, который обусловлен специфической спортивной деятельностью.

2. Постоянная конвергенция афферентных влияний неизбежно приводит к образованию «постоянной составляющей» в работе сенсорных систем, а многостороннее межанализаторное взаимодействие – к возникновению определенных уровней взаимосвязи активности сенсорных систем.

Перспективы дальнейших исследований состоят в постоянном контроле уровней чувствительности сенсорных систем потому, что малейшее снижение их активности значительно нарушает точность выполнения элементов технических спортивных упражнений.

Список использованной литературы:

1. Завьялов А. В. Корреляция между чувствительностью кинестетического и зрительного анализаторов человека / А. В. Завьялов, В. И. Комиссаров // *Высшая нервная деятельность*. – 1968. – Т. 13. – С. 38–45.
2. Марчик В. І. Роль сенсорних систем у виконанні точнісних рухів баскетболіста / В. І. Марчик, В. В. Василенко, В. Є. Андріанов // *Буковинський науковий спортивний вісник, Чернівці*. – 2007. – Вип. 3. – С. 279–283.
3. Пыдорья А. М. Особенности восприятия и оценки тактильной информации у квалифицированных спортсменов / А. М. Пыдорья // *Физиология человека*. – 1992. – Т. 18. – № 3. – С. 58–62.
4. Ровная О. А. Межсенсорные отношения как система сенсорного контроля двигательной деятельности спортсменов синхронного плавания / О. А. Ровная, А. С. Ровный, В. Н. Ильин // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. праць*. – Харків: ХХПІ., 2010. – № 10. – С. 65–69.
5. Ровний А. С. Психосенсорні кореляції як механізм управління точнісними рухами людини / А. С. Ровний, В. А. Ровний // *Симпозіум «Особл. формув. та становл. психофізіол. функ. Людини в онтогенезі»*. – Черкаси. – 2012. – С. 73–74.
6. Ровный А. С. Роль сенсорных систем в управлении сложно-координированными движениями спортсменов / А. С. Ровный, О. А. Ровная, В. А. Галимский // *Слобожанский научно-спортивный вестник*. – Харків: ХДАФК, 2014. – № 3. – С. 78–85. – dx.doi.org/10.15391/sns.v.2014-3.016.
7. Cafarelli E. Sensory processes and endurance performance / E. Cafarelli // *Endurance in Sport*. – Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992. – P. 261–269.
8. Enoka Roger M. Neuromechanical basic kinesiology // *Second Edition. Human Kinetics*. – USA. 1994. – 466 p.
9. McCloskey D. I. Kinesthesia, kinesthetic perception. In G. Adelman (Ed), *Encyclopedia of neuroscience*. – Boston: Birkhauser, 1987. – V. 1. – P. 548–551.
10. Laming D. Some principles of sensory analysis / D. Laming // *Psychol. Rev.* 1985. – V. 92. – № 4. – P. 460–463.
11. Roll J. Kinesthetic role of muscle afferents in man, studies by tendon vibration and microneurography / J. Roll, J. Vedel // *Exp. Brain. – Res.* 47. – 1982. – P. 177–190.

Стаття надійшла до редакції: 10.01.2015 р.
Опубліковано: 28.02.2015 р.

Анотація. Ровний А. С. Особливості функціональної активності кінестетичної і зорової сенсорних систем у спортсменів різних спеціалізацій. Мета: встановити специфічні впливи різних видів спорту на функціональний стан і співналаштованість кінестетичного і зорового аналізаторів у кваліфікованих спортсменів. **Матеріали і методи:** дослідження проводилося зі спортсменами високої кваліфікації п'яти видів спорту: сучасне п'ятиборство, волейбол, баскетбол, гандбол і фехтування. Застосовувалися методи різнісної сенсометрії і математичної статистики. **Результати:** встановлено, що рівні чутливості сенсорних систем залежать від специфіки спортивної діяльності і спортивних приладів. **Висновки:** встановлено складні внутрішньосенсорні і міжсенсорні зв'язки, які формуються на основі специфіки спортивної діяльності.

Ключові слова: різниця чутливості, кінестетичний і зоровий аналізатори, міжсенсорні зв'язки.

Abstract. Rovnyy A. Features functional activity kinesthetic and visual sensory systems in athletes of different specializations. Purpose: to establish specific effects of different sports on functional status and co mood kinesthetic and visual analyzers skilled athletes. **Materials and Methods:** the study was conducted on athletes qualified five sports: modern pentathlon, volleyball, basketball, handball and fencing. We used methods of difference sensometry and mathematical statistics. **Results** revealed that the sensitivity of sensor systems depend on the specifics of sports activities and sports equipment. **Conclusions:** the complex

is set internally sensor and between sensory bonds that are formed on the basis of the specific sports activity.

Keywords: difference sensitivity, kinesthetic and visual analyzers between sensor connections.

References:

1. Zavyalov A. V., Komissarov V. I. *Vysshaya nervnaya deyatelnost [The higher nervous activity]*, 1968, T. 13, pp. 38–45. (rus)
2. Marchik V. I., Vasilenko V. V., Andrianov V. E. *Bukovynskiy naukoviy sportivnyy visnik [Bukovynskiy Science Sports Bulletin]*, Chernivtsi, 2007, Vip. 3, pp. 279–283. (rus)
3. Pydorya A. M. *Fiziologiya cheloveka [Human Physiology]*, 1992, T. 18, vol. 3, pp. 58–62. (rus)
4. Rovnaya O. A., Rovnyy A. S., Ilin V. N. *Pedagogika, psikhologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vikhovannya i sportu [Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education and sport]*, Kharkiv, 2010, vol. 10, pp. 65–69. (rus)
5. Rovnyy A. S., Rovnyy V. A. *Simpozium «Osobl. formuv. ta stanovl. psikhofiziol. funk. Lyudini v ontogenezi» [Symposium "Features of formation and establishment of physiological functions of human ontogeny"]*, Cherkasi, 2012, pp. 73–74. (ukr)
6. Rovnyy A. S., Rovnaya O. A., Galimskiy V. A. *Slobozans'kij nauk.-sport. visn. [Slobozhanskyi science and sport bulletin]*, Kharkiv, 2014, vol. 3, pp. 78–82, dx.doi.org/10.15391/snsv.2014-3.016. (rus)
7. Cafarelli E. *Sensory processes and endurance performance / E. Cafarelli // Endurance in Sport. – Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1992. – P. 261–269. (rus)*
8. Enoka Roger M. *Neuromechanical basic kinesiology // Second Edition. Human Kinetics. – USA. 1994. – 466 p.*
9. McCloskey D. I. *Kinesthesia, kinesthetic perception. In G. Adelman (Ed), Encyclopedia of neuroscience. – Boston : Birkhauser, 1987. – V. 1. – P. 548–551.*
10. Laming D. *Some principles of sensory analysis / D. Laming // Psychol. Rev. 1985. – V. 92. – № 4. – P. 460–463.*
11. Roll J. *Kinesthetic role of muscle afferents in man, studies by tendon vibration and microneurography / J. Roll, J. Vedel // Exp. Brain. – Res. 47. – 1982. – P. 177–190.*

Received: 10.01.2015.

Published: 28.02.2015.

Ровний Анатолій Степанович: д. фіз. вих., професор; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська 99, Харків, 61058, Україна.

Ровный Анатолий Степанович: д. физ. восп., профессор; Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61058, Украина.

Anatoliy Rovnyy: Doctor of Science (Physical Education and Sport), Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Kluchkivska str. 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0003-0308-2534

E-mail: tolik.rovnyy@mail.ru

Бібліографічний опис статті:

Ровный А. С. Особенности функциональной активности кинестетической и зрительной сенсорных систем у спортсменов различных специализаций / А. С. Ровный // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 1(45). – С. 104–108. – dx.doi.org/10.15391/snsv.2015-1.020