

УДК 796.012.6

**А.В. УСТИМЧУК**аспирант кафедры физической культуры и спорта<sup>1</sup>**В.В. МАРИНИЧ**, канд. мед. наук, доцент,доцент кафедры физической реабилитации и спортивной медицины<sup>1</sup><sup>1</sup>Полесский государственный университет,

г. Пинск, Республика Беларусь

*Статья поступила 14 октября 2023 г.***ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ  
ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СПОРТЕ**

*В данной статье отражены возможности использования виртуальной среды для решения различных задач в области коммуникативной психологии при мониторинге функционального состояния вегетативной нервной системы спортсменов. По результатам исследования определено влияние тренировок в виртуальной реальности на координационные способности юных спортсменов.*

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, спорт, тренировочный процесс, психофизиология спорта, координационные способности.

**USTIMCHUK A.V.**, Postgraduate Student Department of Physical Culture and Sports<sup>1</sup>**MARINICH V.V.**, PhD in Med. Sc., Associate Professor,Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation and Sports Medicine<sup>1</sup><sup>1</sup>Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus**FEATURES OF APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY  
IN SPORTS**

*This article reflects the possibilities of using a virtual environment to solve various problems in the field of communicative psychology when monitoring the functional state of the autonomic nervous system of athletes. Based on the results of the study, the influence of trainings in virtual reality on the coordination abilities of young athletes was determined.*

**Keywords:** virtual reality, sports, training process, psychophysiology of sports, coordination abilities.

**Введение.** В современном мире с каждым годом растет использование технологии виртуальной реальности (VR) в разных сферах жизни, все чаще используются в исследовательских целях в различных областях науки. И спорт не является исключением.

Для исследователя виртуальная реальность стала новым инструментом, с помощью которого можно решать широкий круг научных задач. VR предоставляет новые возможности для проведения экспериментов, но она же накладывает определенные ограничения, связанные, с одной стороны, с техническими характеристиками оборудования, а с другой стороны – с требованиями к подго-

товленности пользователей к работе с этим оборудованием [1].

В широком контексте VR является искусственной, техногенной средой, которая имитирует реальные условия с учетом специально сформулированных требований и в контролируемых режимах [2].

В тренировочном процессе технология виртуальной реальности позволяет создавать искусственную, полностью контролируемую среду, имитирующую реальные условия спортивной деятельности. При одновременном применении звуковых и слуховых стимулов можно добиться полного погружения испытуемого в созданную виртуальную си-

туацию, сделать ее интерактивной и производить коррекцию действий спортсмена в виртуальной ситуации в реальном времени. Виртуальная реальность открывает широкие возможности по моделированию различных спортивных сценариев, направленных на тренировку двигательных способностей спортсмена. Кроме того, применение технологии позволяет восстановить двигательный дефицит в виртуальной среде, способствовать развитию координации, преодолению дистресса и оптимизации функционального состояния у спортсменов.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, **целью** нашего исследования является развитие координационных способностей (КС) и совершенствование психофизиологических функций юных спортсменов с использованием специализированной многофункциональной программы развития координации в виртуальной реальности.

Рабочая гипотеза исследования сформирована на представлении о том, что эффективность развития координационных способностей у гребцов 14-16 лет во время тренировок в виртуальной реальности повысится при реализации следующих организационно-методических условий: разработки комплексного подхода развития координационных способностей на основе повышения статокINETической устойчивости у гребцов, подбора и использования методов оценки уровня статокINETической устойчивости.

#### **Задачи исследования:**

Выявить особенности формирования координационных способностей с помощью тренировок в виртуальном пространстве у спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ.

Провести комплексную оценку эффективности применения тренировок в гребле на основании результатов стабИлографического исследования.

#### **Материалы и методы исследования.**

Внедрение разработанного подхода проводилось на базе УО «Полесский государственный университет». Было обследовано 10 гребцов в возрасте 14-16 лет разной спортивной квалификации. В качестве группы для сравнения выступили спортсмены факультета организации здорового образа жизни в количестве 10 человек. Комплекс прохождения

тренингов в виртуальной реальности составил 10 тренировок по 10 минут каждый.

Исследования развития координационных способностей спортсменов осуществлялись с помощью стабИлометрии, использовались методики, предназначенные для оценки развития координационных способностей. С помощью программного продукта №СТАБИЛАН-01-2» были представлены показатели статокINETической устойчивости у гребцов до и после прохождения тренировок в виртуальной реальности в виде протоколов обследования.

Как представлено в диагностической программе, основными нейрофизиологическими показателями, оценивающими координационные способности, явились: КФР – коэффициент функции равновесия; КРИНД – коэффициент резкого изменения движения; ПДЭ – площадь доверительного эллипса.

Способность сохранения баланса равновесия и устойчивости отражает постральная устойчивость, механизмы которой определяются вестибулярной, зрительной и сенсорной системами организма спортсмена [3, 6].

#### **Результаты исследования и их обсуждение.**

Как видно из таблицы 1, среднегрупповые значения показателей постральной устойчивости (ПУ) обследованных гребцов в целом находятся в диапазоне физиологической нормы. Высокие значения стандартного отклонения показателей Кринд и ПДЭ свидетельствуют о неоднородности группы обследуемых гребцов.

Разработанные среднегрупповые характеристики дают возможность оценить постральную устойчивость спортсменов. Для информативной оценки и анализа координационных способностей спортсменов проводились динамические наблюдения. Также по среднегрупповым значениям можно всех обследуемых спортсменов распределить по трем группам: спортсмены с высоким уровнем постральной устойчивости, спортсмены со средним уровнем и спортсмены с низким уровнем.

Для исследуемой выборки гребцов характерно высокое количество представителей группы с низкими значениями ПУ («группы риска»), при тестах с депривацией зрительного контроля, кроме показателя ПДЭ.

Таблица 1. – Среднегрупповые значения показателей поструральной устойчивости гребцов (n=10) до прохождения тренингов статокINETической устойчивости

| Показатели             | КФР    |        | КРИНД  |        | ПДЭ    |        |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        | О. гл. | З. гл. | О. гл. | З. гл. | О. гл. | З. гл. |
| Средние значения       | 85,36  | 63,49  | 16,78  | 12,78  | 88,44  | 256,05 |
| Стандартное отклонение | 5,78   | 16,42  | 7,15   | 6,88   | 58,36  | 203,3  |

Примечание – КФР – «качество функции равновесия». Чем выше значение параметра, тем выше устойчивость; Кринд – «коэффициент резкого изменения направления движения вектора». Показывает количество колебательных движений, которые делает человек за единицу времени, выражается в процентах; ПДЭ – «площадь доверительного эллипса». Это основная часть площади, занимаемой статокINETИграммой, которая характеризует рабочую поверхность площади опоры человека. Увеличение площади говорит об ухудшении устойчивости, а уменьшение – об улучшении.

О. гл. – открытые глаза; З. гл. – закрытые глаза

Таблица 2. – Среднегрупповые значения показателей поструральной устойчивости студентов факультета организации здорового образа жизни (n=10) до прохождения тренингов статокINETической устойчивости

| Показатели             | КФР    |        | КРИНД  |        | ПДЭ    |        |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        | О. гл. | З. гл. | О. гл. | З. гл. | О. гл. | З. гл. |
| Средние значения       | 84,39  | 68,99  | 13,76  | 10,94  | 105,11 | 182,46 |
| Стандартное отклонение | 9,59   | 15,99  | 4,81   | 4,9    | 83,34  | 89,77  |

Депривация зрительного контроля в данном случае рассматривается как фактор более сложных условий поддержания равновесия [4]. Так, 40% от числа обследованных спортсменов имеют высокие значения по показателю КФР о. гл., а по показателю КФР з. гл. уже только 20%, при этом количество спортсменов с низким уровнем ПУ с о.г.л отсутствуют.

Для сравнительного анализа стабилметрических показателей гребцов представлены в таблице 2 среднегрупповые значения показателей поструральной устойчивости контрольной группы (студентов факультета организации здорового образа жизни).

Среднегрупповые значения показателей поструральной устойчивости (ПУ) студентов в целом находятся в диапазоне физиологической нормы. Высокие значения стандартного отклонения показателей Кринд и ПДЭ свидетельствуют о неоднородности группы обследуемых, так же, как и у гребцов. Распределим всех обследуемых студентов по трем группам поструральной устойчивости: 50% от числа обследованных студентов имеют высокие значения по показателю КФР о.г.л., а по показателю КФР з.г.л. уже только 30%, при этом количество спортсменов с низкими значениями поструральной устойчивости по этому

показателю меньше на 30% в сравнении с группой гребцов.

Группа студентов с низкими уровнем ПУ по показателю Кринд о.г.л. составила 20%, а при отсутствии зрительного контроля – 40%. Высокий уровень ПУ по показателю Кринд имеют равное значение 40% студентов при визуальном контроле и при его отсутствии.

По показателю ПДЭ у студентов наблюдаются средние значения показателей поструральной устойчивости (ПУ).

Результаты сравнительного анализа стабилметрических показателей юных гребцов и студентов факультета организации здорового образа жизни (пробы с открытыми и закрытыми глазами) представлены в таблице 3.

Из данных, приведенных в таблице 3, хорошо заметны различия в показателях стабилметрических исследований, характеризующих координационные способности представителей различных групп спортсменов.

Структура уровня координированности команды, по мнению авторов, представляется весьма существенным критерием для мониторинга и диагностики как текущего состояния общего уровня КС спортсменов, так и для анализа различных этапов подготовки в макро- и микротренировочных циклах.

Таблица 3. – Стабилометрические показатели постуральной устойчивости групп в сравнении (в %)

| Пробы с открытыми глазами                                    |                |                 |                 |                |                 |                 |                |                 |                 |
|--|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
|  | КФР            |                 |                 | КРИНД          |                 |                 | ПДЭ            |                 |                 |
|  | Низкий уровень | Средний уровень | Высокий уровень | Низкий уровень | Средний уровень | Высокий уровень | Низкий уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| Спортсмены, специализирующиеся в гребле на байдарках и каноэ | -              | 60              | 40              | 40             | 30              | 30              | 30             | 20              | 50              |
| Студенты факультета организации здорового образа             | 10             | 40              | 50              | 20             | 40              | 40              | 10             | 50              | 40              |
| Проба с закрытыми глазами                                    |                |                 |                 |                |                 |                 |                |                 |                 |
| Спортсмены, специализирующиеся в гребле на байдарках и каноэ | 40             | 40              | 20              | 60             | 20              | 20              | 40             | 30              | 30              |
| Студенты факультета организации здорового образа жизни       | 40             | 60              | 30              | 40             | 20              | 40              | 10             | 60              | 30              |

При этом анализ данных различных стабиллометрических показателей, как было указано выше, позволяет не только дать количественную оценку КС, но и выявить спортсменов, находящихся в группе риска, что позволяет заблаговременно скорректировать тренировочный процесс, с целью повышения не только КС, но и игровой эффективности (результативности) [2].

#### **Влияние тренировок в виртуальной реальности на координационные способности гребцов.**

С целью развития КС использовали аппаратно-программный комплекс «Многофункциональная система VR». Комплекс прохождения составил 10 тренировок в виртуальной реальности по 10 минут каждый.

Исследования развития координационных способностей спортсменов осуществлялись с помощью стабиллометрии, использовались методики, предназначенные для оценки развития КС. Результаты стабиллометрического исследования спортсменов после прохождения тренировок «Многофункциональная система VR» представлены в таблице 4.

Так, в соответствии с данными описательной статистики по показателю КФР с откры-

тыми глазами в группе гребцов значения улучшились, но с закрытыми глазами по всем показателям положительной динамики не наблюдается.

**Закключение.** Как видно из представленных данных, использование тренировок виртуальной реальности приводит к росту вариабельности основных параметров статокINETической устойчивости, нестабильному росту отдельных показателей (площадь доверительного эллипса, качество функции равновесия, коэффициент резкого изменения направления движения), стабилизации постуральной устойчивости в динамике наблюдения и стабиллометрического исследования. Это свидетельствует о неоднозначности в воздействии данного метода стимуляции, необходимости увеличения времени пребывания в виртуальной среде и дальнейшем сопоставлении параметров с показателями координации в тренировочных условиях.

Использование данных методов (диагностический баланс и виртуальные тренировки) позволит осуществить более тщательный отбор в координационных видах спорта и прогноз функции равновесия для континентов юных спортсменов.

Таблица 4. – Среднегрупповые значения показателей постуральной устойчивости после прохождения тренировок «Многофункциональная система VR» у спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ (n=10)

| Показатели             | КФР    |        | КРИНД  |        | ПДЭ    |        |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        | О. гл. | З. гл. | О. гл. | З. гл. | О. гл. | З. гл. |
| Средние значения       | 91,73  | 71,16  | 10,91  | 10,8   | 71,25  | 194,34 |
| Стандартное отклонение | 6,27   | 15,1   | 5,06   | 4,67   | 49,34  | 123,1  |

Комплексный подход анализа и диагностики координационных способностей позволит получить более объективное понимание структуры координационных способностей и путей их дальнейшего совершенствования.

На основании применения тренировок осуществлена оптимизация учебно-тренировочного процесса у гребцов 14-16 лет, отмечается повышение уровня двигательных-координационных способностей в разной степени.

### Список литературы

1. Leonov, S.V. Using virtual reality in sports practice / S.V. Leonov et al. // National Psychological Journal. – 2020. – № (13)1, pp. 18–30.
2. Vignais, N. Virtual thrower versus real goalkeeper : the influence of different visual conditions on performance / N.Vignais et al. // Presence Teleoperators Virtual Environ. – 2010. – Vol. 19 (4). – pp. 281–290.
3. Величковский, Б. Б. Когнитивный контроль и чувство присутствия в виртуальных средах / Б. Б. Величковский [и др.] // Экспериментальная психология. – 2016. – Т. 9. – № 1. – С. 5–20.
4. Воронин, А. Д. Применение цифровых технологий в процессе спортивной подготовки в системе дополнительного образования / А. Д. Воронин, А. М. Данилова // Известия Самарского научного центра РАН. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2020. – Т.22. – № 75. – С. 28 – 34.
5. Иванова, А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности : возможности и препятствия применения / А. В. Иванова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3. – С. 88-107.
6. Михайлова, Т. В. Проявление личностных особенностей гребцов-академистов группы спортивного совершенствования на этапе предсоревновательной подготовки / Т. В. Михайлова, А. С. Цуцкова // Теория и практика физ. культуры. – 2020. – № 2. – С. 89-91.

### References

1. Leonov S.V., Polikanova I.S., Bulaeva N.I., Klimenko V.A. Using virtual reality in sports practice. National Psychological Journal, 2020, vol. 13, no 1, pp. 18-30.
2. Vignais N., Kulpa R., Craig C., Bideau B. Virtual thrower versus real goalkeeper : the influence of different visual conditions on performance. Presence Teleoperators Virtual Environ. 2010, Vol. 19 no. 4, pp. 281–290
3. Velichkovsky B.B., Gusev A.N., Vinogradova V.F, Arbekova O.A. Kognitivnyi kontrol' i chuvstvo prisutstvia v virtual'nykh sredakh [Cognitive control and a sense of presence in virtual environments]. *Jeksperimental'naja psihologija* [Experimental psychology], 2016, vol. 9, no. 1, pp. 5-20. (In Russian)
4. Voronin, A.D., Danilova A.M. Primenenie tsifrovyyh tekhnologiy v prozesse sportivnoi podgotovki v sisteme dopolnitel'nogo obrazovaniya [The use of digital technologies in the process of sports training in the system of additional education]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo zentra RAN. Sozialnye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki*. [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, humanitarian, medical and biological sciences], 2020, vol. 22, no. 75, pp. 28-34. (In Russian)
5. Ivanova A.V., Technologii virtual'noy i dopolnenoy real'nosti: vozmozhnosti i prepyatstviya primeneniya. [VR & AR technologies: opportunities and application obstacles]. *Strategicheskie resheniya i risk-menezhment* [Strategic decisions and risk management], 2018, no. 3, pp. 88-107. (In Russian)
6. Michajlova T.V., Cuckova A.S., Projavlenie lichnostnykh osobenostey grebzov-academistov grupy sportivnogo soverchenstvovaniya na jetape predsorevnovatel'noy podgotovki. [The manifestation of the personal characteristics of the academic rowers of the sports improvement group at the stage of pre-competition training] *Teoriya i praktika fizicheskoj kultury* [Theory and practice of physical education], 2020, no. 2, pp. 89-91. (In Russian)

Received 14 October 2023