

социальные отношения в целом. Проведение инклюзивных спортивных мероприятий находит поддержку и заинтересованность у различных социальных структур, способствует развитию спортивной промышленности, теории и практики физической культуры, абилитации и реабилитации людей с ОВЗ. Реализация предложений по развитию системы соревнований по фридайвингу возможна благодаря заинтересованности руководства Федерации фридайвинга в инклюзивном направлении развития этого вида спорта и наличия среди фридайверов специалистов различного профиля, способных участвовать в разработке, создании и развитии этой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов А.В. Адаптивный спорт: инклюзивные и интеграционные процессы : методические рекомендации / А.В. Аксенов. – Москва : ФЦПСР, 2021. – 41 с.
2. Малинин В.А. Концепция развития парафридайвинга в Российской Федерации / В.А. Малинин // Современные подходы к оптимизации процесса физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровления населения : материалы XXI Междунар. научно-практ. конф. (Нижний Новгород, 9 декабря 2022 г.). – Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2022. – С. 63–69.
3. Проблемы развития инклюзивного спорта как фактора социальной адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья / Е.Г. Стадник, Р.К. Тючкалов, О.С. Евсеева, Е.Ю. Сысоева // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 11 (201). – С. 426–432.
4. Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года : Распоряжение Правительства РФ от 24.11.2020 № 3081-р // Правительство РФ : [сайт]. – URL:<http://static.government.ru/media/files/Rr4JTrKDQ5nANTR1Oj29BM7zJBVHXM05d.pdf> (дата обращения: 31.05.2023).
5. Правила и положения соревнований федерации фридайвинга. Версия 2.0 от сентября 2022_// Федерация фридайвинга : [сайт]. – URL: https://freediving.ru/wp-content/uploads/2022/09/pravila_i_polozheniya_sorevnovanij_ff_v2_0_bez_opechatok.pdf (дата обращения: 31.05.2023).

REFERENCES

1. Aksenov, A.V. (2021), *Adaptive sport: inclusive and integration processes*, guidelines, FSRTC, Moscow.
2. Malinin, V.A. (2022), “The concept of parafreediving development in the Russian Federation”, *Modern approaches to optimizing the process of physical education, sports training and health improvement of the population*, proceedings of the XXI International scientific and practical Conference, Nizhny Novgorod, December 9, 2022, Publishing House of the UNN, Nizhny Novgorod, pp. 63–69.
3. Stadnik, E.G., Tyuchkalov, R.K., Evseeva, O.S. and Syssoeva, E.Yu. (2021), “Problems of development of inclusive sports as a factor of social adaptation of people with disabilities”, *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, No. 11 (201). pp. 426–432.
4. Government of the Russian Federation (2020), “On Approval of the Strategy for the Development of Physical Culture and Sports in the Russian Federation for the period up to 2030”, *Order of the of 24.11.2020 No. 3081-r*, available at: <http://static.government.ru/media/files/Rr4JTrKDQ5nANTR1Oj29BM7zJBVHXM05d.pdf> (accessed 31 May 2023).
5. Freedivers Association Freediving Federation (2022), *Rules and regulations of the competitions of the Freediving federation. Version 2.0 from September 2022*, available at: https://freediving.ru/wp-content/uploads/2022/09/pravila_i_polozheniya_sorevnovanij_ff_v2_0_bez_opechatok.pdf (accessed 31 May 2023).

Контактная информация: mva05@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 31.05.2023

УДК 796.012

ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК В ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ПЛОВЦОВ

Виталий Иванович Мельничук, старший преподаватель, Марина Германовна Ткачук, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой, Наталия Валентиновна

Мельничук, кандидат медицинских наук, доцент, профессор кафедры, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Аннотация

В настоящем исследовании на 33 высококвалифицированных пловцах изучены кинетические параметры объема движения в плечевом суставе и состояние физической подготовленности спортсменов после применения электромиографических тренировок с биологической обратной связью. Показано, что после проведенных электромиографических тренировок увеличился объем движений сгибания/разгибания в плечевом суставе и возросли показатели теста Кеннета-Купера как у мужчин, так и у женщин по сравнению с контрольной группой. Полученные данные свидетельствуют о необходимости применения цифровых технологий на аппарате «Ремикор» для повышения уровня технической подготовленности пловцов.

Ключевые слова: высококвалифицированные пловцы, плечевой сустав, объем движений, физическая подготовленность, электромиографические тренировки.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p221-225

THE IMPORTANCE OF ELECTROMYOGRAPHIC TRAINING IN THE TECHNICAL TRAINING OF SWIMMERS

Vitaly Ivanovich Melnichuk, senior teacher, Marina Germanovna Tkachuk, doctor of biological sciences, professor, department chair, Natalia Valentinovna Melnichuk, candidate of medical sciences, docent, professor of the department, Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health, St. Petersburg

Abstract

In this study, the kinetic parameters of the volume of movement in the shoulder joint and the state of physical fitness of athletes after the use of electromyographic training with biofeedback were studied on 33 highly qualified swimmers. It is shown that after electromyographic training, the volume of flexion/extension movements in the shoulder joint increased and the Kennett-Cooper test scores increased in both men and women compared to the control group. The data obtained indicate the need to use digital technologies on the “Remikor” apparatus to increase the level of technical preparedness of swimmers.

Keywords: highly qualified swimmers, shoulder joint, range of motion, physical fitness, electromyographic training.

ВВЕДЕНИЕ

Задачей современного спорта является привлечения компьютерных технологий в тренировочный процесс, позволяющих обобщать, анализировать и внедрять новейшие методики в его практику [1, 5]. Одной из таких методик является электромиографическая биологическая обратная связь, принцип которой заключается в преобразовании электрических физиологических сигналов тела человека в зрительные и звуковые сигналы обратной связи. Применение электромиографических тренировок с биологической обратной связью для формирования правильной и управляемой работы мышц верхних конечностей у спортсменов, занимающихся плаванием, является актуальным научным направлением и требует детального изучения [3, 4, 5].

Цель исследования – оценка применения электромиографической биологической обратной связи для формирования управляемой работы мышц верхних конечностей пловцов.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось с сентября 2019 г. по сентябрь 2021 г. на базе ГБУЗ «Городской врачебно-физкультурный диспансер» в городе Санкт-Петербург. Под наблюдением находилось 33 спортсмена в возрасте 20–25 лет, имеющих квалификацию мастера

спорта по плаванию. В соответствии с программой исследования спортсмены были распределены на 2 однородные группы – основную и контрольную. В каждой группе четко соблюдался протокол исследования. Основную группу составили 17 пловцов (9 женщин и 8 мужчин), которым были назначены электромиографические тренировки с биологической обратной связью. В контрольную группу вошли 16 пловцов (9 женщин и 7 мужчин), которые тренировались традиционно.

Для спортсменов основной группы было проведено обучение выполнению упражнений по методике электромиографической биологической обратной связи на аппарате «Ремикор» для восстановления мышечного тонуса, увеличения амплитуды движений в плечевом суставе при исходном положении сидя. Учитывались следующие показатели: режим электромиографического усиления, время сокращения тренируемой мышцы, количество циклов сокращения, время паузы между циклами. Курс составлял 10 занятий, проводимых ежедневно. Методика включала в себя три этапа – подготовительный, основной и заключительный. Электроды применяемого аппарата «Ремикор» накладывались на поверхностно расположенные мышцы плеча, и задачей пациента являлось сокращение тренируемой мышцы в течение 5–10 секунд, что сопровождалось смещением и удержанием цветного графика [3, 4, 5]. Спортсмен получал задание на выполнение 20–30 сокращений тренируемой мышцы, при этом динамическое сокращение мышцы переходило в изометрическое (удержание до 10 сек). Полученный результат оценивался изменениями объема движения в плечевом суставе методом гониометрии [4]. О состоянии физической подготовленности организма спортсмена судили по данным 12-минутного теста Кеннета-Купера [2].

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием пакета статистической обработки STATGRAPHICS CENTURION.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования выявили, что показатели объема движений перед началом эксперимента в плечевом суставе у пловцов разных групп достоверно не отличались (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели гониометрии в плечевом суставе у мужчин-пловцов в различные сроки эксперимента ($M \pm m$, °).

| Сроки эксперимента | Показатели гониометрии в плечевом суставе | | | |
|--------------------|---|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | Основная группа (n=8) | | Контрольная группа (n=7) | |
| | Угол сгибания | Угол разгибания | Угол сгибания | Угол разгибания |
| До | 140±14,3 | 30±3,2 | 140±10,7 | 30±4,4 |
| После | 182±12,6* | 39±5,8* | 160±21,4 | 36±2,8 |

Примечание: n – объем выборки, * – различия показателей в различные сроки эксперимента достоверны при $p < 0,01$.

После проведения электромиографических тренировок нами было отмечено достоверное увеличение результатов гониометрии у мужчин-пловцов, особенно при сгибании в плечевом суставе, в то время как в контрольной группе достоверных изменений обнаружено не было. В итоге преимущество объема движений в плечевом суставе мужчин-пловцов по данным гониометрии в основной группе над контрольной составило 19°. Такая же закономерность наблюдалась и у женщин-пловцов. Объем движений в плечевом суставе у них после тренировок с биологической обратной связью превысил контрольные показатели на 17°. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности применения электромиографических тренировок у спортсменов-пловцов.

Наши выводы подтверждаются и результатами тестирования физической подготовленности. После проведенных тренировок с биологической обратной связью у всех спортсменов достоверно возросли результаты физической подготовленности по сравнению с показателями до начала эксперимента (таблица 2). У спортсмены контрольной группы достоверных отличий в результатах 12-минутного теста Кеннета-Купера в разные сроки эксперимента не выявлены.

Таблица 2 – Показатели физической подготовленности пловцов по данным 12-минутного теста Кеннета-Купера в различные сроки эксперимента ($M \pm m$, м)

| Сроки эксперимента | Преодоленное расстояние | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | Основная группа | | Контрольная группа | |
| | Женщины (n=9) | Мужчины (n=8) | Женщины (n=9) | Мужчины (n=7) |
| До | 505±11,6 | 610±3,5 | 506±12,5 | 609±21,4 |
| После | 650±12,1* | 720±21,2* | 520±21,8 | 625±18,7 |

Примечания: n – объем выборки, * – различия показателей у мужчин и женщин в различные сроки эксперимента достоверны при $p < 0,01$.

Таким образом, у мужчин из основной группы результаты физической подготовленности после электромиографических тренировок выросли в среднем на 12%, а у женщин – на 17%. Полученные результаты можно объяснить тем, что применение биологической обратной связи способствует формированию управляемой работы мышц верхних конечностей спортсменов.

ВЫВОДЫ

В настоящем исследовании изучены клинические возможности электромиографической биологической обратной связи в тренировочном процессе по плаванию при изменениях функциональной способности плечевого сустава и предложена система объективной оценки функции плечевого сустава.

Применение метода электромиографической с биологической обратной связи на аппарате «Ремикор» в тренировочном процессе по плаванию является обоснованным, способствует формированию управляемой работы мышц верхних конечностей и повышению уровня специальной физической подготовленности спортсменов-пловцов.

Применение тренировок с биологической обратной связью позволило увеличить объем движений в плечевом суставе и улучшить результаты физической подготовленности пловцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование технологий биологической обратной связи (БОС) в тренировке гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации / Л.А. Егоренко, М.Г. Петров, К.Ю. Шубин [и др.] // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – С. 49–52.
2. Кашмина Е.О. Динамика показателей общей выносливости на основании теста Купера у студентов, занимающихся плаванием / Е.О. Кашмина // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2018. – № 1. – С. 68–74.
3. Совершенствование технической подготовленности пловцов с использованием методов биологической обратной связи / А.А. Третьяков, А.В. Апальков, С.В. Кудрякова, А.И. Ляпин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4. – С. 432–436.
4. Ткачук М.Г. Спортивная морфология: учебное пособие / М.Г. Ткачук, Е.А. Олейник, А.А. Дюсенова. – Санкт-Петербург : Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, 2014. – 103 с.
5. Хохолко А.А. Оценка координационных способностей спортсменов на основании анализа данных биоэлектрической активности мышц / А.А. Хохолко // Новые горизонты : сборник материалов Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума (2-3 ноября 2017 г.). – Минск : БНТУ, 2017. – Т. 2. – С. 27–29.

REFERENCES

1. Egorenko, L.A., Petrov, M.G., Shubin, K.Yu., Baranova, M.V., and Andreeva, E.A. (2019), "The use of biofeedback technologies (biofeedback) in the training of rowers on kayaks and canoes of high qualification", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafte*, pp. 49–52.
2. Kashmina, E.O. (2018), "Dynamics of indicators of general endurance based on the Cooper test in students engaged in swimming", *News of TulSU. Physical Culture. Sport*, No. 1, pp. 68–74.
3. Tretyakov, A.A., Apalkov, A.V., Kudryukova, S.V. and Lyapin, A.I. (2022), "Improving the technical preparedness of swimmers using biofeedback methods", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafte*, No. 4, pp. 432–436.
4. Tkachuk, M.G., Oleynik, E.A., and Dyusenova, A.A. (2014), *Sports morphology*, textbook, P.F. Lesgaff National State University of Physical Culture, Sports and Health, St. Petersburg.

5. Khokholko, A. A. (2017), “Assessment of athletes' coordination abilities based on the analysis of bioelectric muscle activity data”, *New Horizons*, collection of materials of the Belarusian-Chinese Youth Innovation Forum, November 2-3, BNTU, Minsk, Vol. 2, pp. 27–29.

Контактная информация: 2004bk@bk.ru

Статья поступила в редакцию 31.01.2023

УДК 796.012

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БИОУПРАВЛЕНИЯ В ПЛАВАНИИ

Виталий Иванович Мельничук, старший преподаватель, Марина Германовна Ткачук, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой, Наталия Валентиновна Мельничук, кандидат медицинских наук, доцент, профессор кафедры, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Аннотация

В настоящем исследовании на 33 высококвалифицированных спортсменах в возрасте 19–21 года проведена динамическая оценка биоэлектрической активности мышц плеча методом электромиографии скоростных показателей в плавании на спине на дистанции 50 метров. Показано, что после курса проведённых занятий методом функционального биоуправления потенциал мышц-сгибателей и разгибателей плеча имеет стойкую тенденцию к увеличению показателей в экспериментальной группе: сгибателей на 24% и разгибателей на 29%. За счет оптимизации эргономических показателей в плавании на дистанции 50 м на спине в экспериментальной группе отмечено достоверное повышение скоростных показателей в отличие от контрольной группы. Полученные данные оценивают возможность применения цифровых технологий на аппарате «Ремикор» внедрением в тренировочный процесс технической подготовленности спортсменов, занимающихся плаванием.

Ключевые слова: высококвалифицированные пловцы, статодинамические нарушения, метод функционального биоуправления, двигательный стереотип.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p225-228

APPLICATION OF FUNCTIONAL BIOFEEDBACK IN SWIMMING

Vitaly Ivanovich Melnichuk, senior teacher, Marina Germanovna Tkachuk, doctor of biological sciences, professor, department chair, Natalia Valentinovna Melnichuk, candidate of medical sciences, docent, professor of the department, Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health, St. Petersburg

Abstract

In this study, a dynamic assessment of bioelectric activity of shoulder muscles by electromyography of speed indicators in backstroke swimming at a distance of 50 meters was carried out on 33 highly qualified athletes aged 19-21 years. It is shown that after a course of classes conducted by the method of functional biofeedback, the potential of the flexor and extensor muscles of the shoulder has a persistent tendency to increase in the experimental group: flexors by 24% and extensors by 29%. Due to the optimization of ergonomic indicators in swimming at a distance of 50 m on the back, a significant increase in speed indicators was noted in the experimental group, in contrast to the control group. The data obtained assess the possibility of using digital technologies on the Remikor apparatus by introducing the technical readiness of athletes engaged in swimming into the training process.

Keywords: highly qualified swimmers, statodynamic disorders, functional biofeedback method, motor stereotype.

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование технической подготовки в плавании происходит в тесном взаимодействии с решением проблемы нарушений мышечной работы, обусловленной