

Список использованной литературы

1. Антропова, М.В. Физическое развитие подростков и их работоспособность / М. В. Антропова, В.И. Козлов // Физиология подростка / под ред. Ж.Д.А. Фарбер. – М., 1988. – С. 155–183.
2. Блоцкий, С.М. Совершенствование учебно-тренировочных занятий у юных легкоатлетов на этапе начальной подготовки / С.М. Блоцкий, В.А. Горовой // Веснік Маз. дзярж. пед. унта. імя І.П. Шамякіна. – 2019. – № 2. – С. 61-67.
3. Вайцеховский, С.М. Книга тренера / С.М. Вайцеховский. – М.: Физическая культура и спорт, 1971. – 239 с.
4. Вакуров, С.А. Бег на средние дистанции / С.А. Вакуров. – М.: Физкультура и спорт, 1972. – 75 с.
5. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте: 2-ое изд-е, перераб. И доп / Ю.В. Верхошанский. – Физкультура и спорт, 1977. – 215 с.
6. Гужаловский, А.А. Развитие двигательных качеств у школьников / А.А. Гужаловский. – Мн.: Нар. асвета, 1978. – 88 с., ил
7. Зелинченко, В.Б. Критерии отбора в легкой атлетике / В.Б. Зелинченко, В.Г. Никитушкин. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 240 с.
8. Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л.П. Матвеев. – Киев: Олимпийская литература, 1999. – 320 с.
9. Набатникова, М.Я. Основы управления подготовкой юных спортсменов / М.Я. Набатникова. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 280 с.
10. Ничипорко, Н.Н. Методические особенности развития скоростно-силовых качеств футболистов 13-14 лет с учетом индивидуального подхода в тренировочном процессе / Н.Н. Ничипорко, С.М. Блоцкий, В.Н. Барановский // Навуковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського. – 2020 - Випуск 3 (132). – Одеса. – С. 180-189.
11. Попов, В.Б. Юный легкоатлет: пособие для тренеров ДЮСШ / В.Б. Попов, Ф.П. Сулов, Е.И. Ливадь. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 224 с.
12. Филин, В.П. Основы юношеского спорта / В.П. Филин – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 255 с.

УДК 531/534:[57+61]

К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ГРЕБКА В ПЛАВАНИИ СПОСОБОМ БАТТЕРФЛЯЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УТОМЛЕНИЯ

Статья посвящена проблемам влияния утомления на структуру двигательных действий в плавании способом баттерфляй. Выявлены изменения кинематических характеристик гребковых движений при проплывании 100-метровой дистанции с различной интенсивностью на различных участках дистанции. Определена специфика внутрицикловых изменений горизонтальной скорости общего центра масс (ОЦМ) при выполнении гребковых движений в первой и четвертой четвертях дистанции.

Структура выполнения гребка в плавании способом баттерфляй определяется характером одновременного движения рук и одновременным движением ног [2]. Одновременность и прерывистость двигательных действий в плавании способом баттерфляй предъявляет высокие требования к использованию биомеханического анализа, как средству повышения результативности [1]. Наряду с техникой плавания стилем брасс, также являющимся способом

синхронного движения рук и ног и имеющим более высокую вариацию импульса по циклу гребка, техника плавания баттерфляем является менее экономичной [3].

В исследованиях ряда авторов по кинематике движения в баттерфляе, дан анализ взаимосвязи между пространственно-временными параметрами (скоростью, темпом и длиной хода) и выявлена зависимость действий от дистанции и уровня накопленной усталости [5-7].

Количественная оценка пространственно-временных параметров движения не в полной мере позволяет определять пути производительности гребка [9]. Это заставляет изучать другие кинематические переменные, связанные с производительностью плавания, а именно, таким как внутрицикловое изменение скорости. Внутрицикловое изменение скорости представляют собой ускорение и замедление центра масс тела в цикле гребка и может быть использовано в качестве оценки эффективности плавания. Кроме того, необходимо понимание влияния сегментов тела на изменение данных показателей [8].

В ранее проведенных исследованиях было выявлено, что при накоплении утомления происходит уменьшение горизонтального положения смещения ног и увеличение вертикальной амплитуды. Ещё одним показателем утомления является опускание локтя, что влияет на амплитуду гребка [4, 10].

Целью исследования являлся анализ влияния усталости на кинематические параметры движения в течение проплывания 100-метровых отрезков способом баттерфляй с различной интенсивностью.

В исследовании приняли участие шесть пловцов в возрасте 15–16 лет.

После разминки пловцы выполняли по две попытки в плавании на 100 м в 25-ти метровом бассейне способом баттерфляй со старта из воды без зануривания. Одна попытка выполнялась с интенсивностью 60% от лучшего результата на данной дистанции, вторая попытка выполнялась с максимальной скоростью (100%).

Для выполнения первой попытки первоначально определялся график прохождения дистанции. Во время прохождения дистанции на каждом повороте пловцы получали информацию о соответствии скорости плавания с графиком. Скорость плавания контролировалась посредством секундомера. Время отдыха между попытками составляло 30 минут.

Во время выполнения попыток осуществлялась видеозапись движений двумя камерами в сагиттальной плоскости. Одна камера располагалась на расстоянии 90 см над поверхностью воды, другая – на глубине 160 см от поверхности на расстоянии 11,5 м от стартовой стенки бассейна.

Видеоанализ полученного материала осуществлялся в научно-исследовательской лаборатории физической культуры и спорта Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. В ходе видеоанализа плавательных попыток были получены параметры скорости, внутрицикловое изменение горизонтальной скорости положения общего центра масс и сегментарные смещения верхних и нижних конечностей. Биомеханический анализ движения звеньев тела определялся на основании 14-ти звенной модели человеческого тела. Положение ОЦМ тела определялось при помощи программы *gaschetCOM*.

Анализ гребка включал в себя один полный цикл, начиная с момента касания пальцами кистей воды в момент вкладывания руки в воду. Для упрощения анализа гребка, некоторые фазы были объединены. В частности, вместо шести фаз в структуре гребка в данном исследовании были представлены четыре. Из двух в одну были объединены фазы отталкивания и вынимания руки из воды, а также, вкладывание руки в воду и захват точки опоры. Полученные данные позволили оценить следующие временные и пространственно-временные параметры движения. В каждом цикле гребка определялось горизонтальное (x) и вертикальное смещение (y) звеньев тела пловца и отмечалось время, соответствующее этому смещению.

Средняя горизонтальная скорость плавания (v) была рассчитана путем деления среднего горизонтального смещения ОЦМ пловца на время завершения одного цикла гребка.

Длина хода представляла собой горизонтальное смещение центра масс в течение одного цикла движения. Внутрицикловое изменение горизонтальной скорости ОЦМ представляло

собой коэффициент изменения распределения скорости ко времени, выраженное в процентах от среднего значения скорости.

Горизонтальные и вертикальные координаты смещений кистей и стоп оценивались по положению дистального конца среднего пальца кисти и дистального конца второго пальца стопы соответственно.

Характер распределения выборки проверялась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Данные были представлены в виде медианы и межквартильного диапазона для сегментов тела и ОЦМ. Кривая скорости и времени перемещения ОЦМ сообщается как среднее значение.

При интенсивности плавания 60% на десятом метре от начала четверти проплывания, показатели средней горизонтальной скорости ОЦМ и длина шага гребка четвертой четверти были ниже, чем первой ($d=0,91$ и $0,77$ соответственно). Кроме того, частота ударов ног так же была ниже на четвертой четверти ($d=0,44$). В структуре выполнения гребка рукой, подводное горизонтальное смещение кисти после входа в воду и общее передне-заднее горизонтальное смещение было максимальным. При этом, глубина погружения кисти на 4-м круге была ниже, чем на 1-м ($d=0,64$, $0,58$ и $0,53$ соответственно). Четвёртая четверть дистанции показала более высокие значения индекса горизонтальности траектории рук и опущение локтевого индекса, чем первая ($d=0,52$ и $0,61$ соответственно). Смещение стопы на четвертом отрезке дистанции имело более высокую вертикальную амплитуду при обоих нисходящих ударах и меньшую горизонтальную амплитуду, чем на первом ($d=0,61$ и $0,64$ соответственно). Продолжительность фазы удара в момент отталкивания и восстановления на 4-м отрезке были выше, чем на первом ($d=0,49$ и $0,52$ соответственно).

При проплывании дистанции с максимальной скоростью (100%) средняя горизонтальная скорость ОЦМ, длина шага гребка и частота гребка были ниже на четвертой четверти по сравнению с первой ($d=0,60$, $0,53$ и $0,65$ соответственно). Обратная ситуация наблюдается при внутри цикловом изменении ОЦМ и её горизонтальной скорости ($d=0,44$). Кроме того, на 4-й четверти зарегистрированы более низкие значения, чем на 1-й в параметрах максимального подводного горизонтального смещения руки после входа в воду, общем передне-заднем горизонтальном смещении кисти в момент подтягивания тела пловца к точке опоры и в максимальной глубине погружения кисти ($d=0,63$, $0,59$ и $0,54$ соответственно). При анализе индекса горизонтальности траектории рук различий между 1-й и 4-й четвертями не ($d=0,16$). На 4-м отрезке было зарегистрировано более высокое значение опущенного локтя, чем на 1-м ($d=0,67$). Сравнивая смещение стопы между 1-м и 4-м отрезками дистанции, отмечается более высокая вертикальная амплитуда как во время нисходящих, так и в более низких горизонтальных амплитуда в четвертой четверти ($d=0,49$ и $0,61$ соответственно). Продолжительность фаз проката, толчка и восстановления была выше на 4-м круге, чем на 1-м ($d=0,54$, $0,52$ и $0,57$ соответственно).

В результате проведённого исследования выявлено, что выражение конкретного состояния усталости, характерного проплывания дистанции с интенсивностью 60% и 100%, имеет различие. При интенсивности 60% от максимальной скорости пловцы смогли поддержать внутрицикловое изменение скорости ОЦМ по горизонтали. Вместе с тем, при максимальной скорости пловцы казались более утомленными и, как следствие, менее механически эффективными, демонстрируя очевидное снижение скорости и длину шага гребка, которая отражает наибольшее внутрицикловое изменение горизонтальной скорости ОЦМ. Таким образом, гипотеза о том, что более высокий уровень утомления происходит при плавании с максимальной интенсивностью была подтверждена.

Как и ожидалось, средняя горизонтальная скорость ОЦМ снизилась на 4-м отрезке 100-метровой дистанции при плавании с различной интенсивностью. Поскольку чистая скорость плавания равна произведению длины и частоты гребка, то при высоком уровне производительности пловцы должны достичь идеального сочетания в показателях как длины, так и частоты гребков. В нашем исследовании было выявлено уменьшение длины и частоты при различной интенсивности.

В процессе исследования выявлено изменение техники плавания (ухудшение структурных компонентов) по мере увеличения дистанции, что, по нашему мнению, является

следствием усталости, оказывающую негативное влияние на способность пловцов создавать большие движущие силы и минимизировать силы сопротивления в пределах цикла гребка.

В структуре фаз гребка выявлено, что пловцы увеличивают время, затрачиваемое в фазах отталкивания и вынимания руки из воды. Кроме того, увеличение длительности фазы подтягивания наблюдалось в 4-й четверти при проплывании дистанции с максимальной интенсивности по сравнению с 1-й. По нашему мнению, в условиях утомления у пловцов снижается силовой потенциал вовремя наиболее механически ограниченной фазы гребка.

При анализе кинематики движения рук на 4-м отрезке дистанции были получены более низкие значения горизонтального смещения после входа в воду и полного горизонтального смещения при движении по подводной траектории. Учитывая максимальную погружения кисти, на 4-м отрезке дистанции были зарегистрированы более низкие значения, чем на 1-м круге при обеих интенсивностях проплывания.

Для кинематики стопы при плавании с различной интенсивностью на 4 отрезке дистанции по сравнению с первым отрезком, вертикальная амплитуда и максимальная глубина на первом и втором ударах были больше, а горизонтальная амплитуда показала обратную тенденцию.

Актуальность техники гребковых движений и реальные последствия внутрициклового изменения горизонтальной скорости ОЦМ общепризнаны в различных научных исследованиях и рассматривается как прямой или косвенный результат механики структуры движения и сегментарных параметров. В нашем исследовании при проплывании дистанции с интенсивностью 60% от максимального, пловцам удалось сохранить стабильность параметр. Это может быть объяснено небольшими различиями в значениях средней скорости в определённые моменты цикла хода. При максимальной интенсивности 4-й отрезок показал более высокую внутрицикловую вариацию скорости ОЦМ чем 1-й. Фактически, увеличение внутрициклового изменения горизонтальной скорости ОЦМ на 4-м отрезке сопровождается уменьшением почти всех значений скоростей в критических точках цикла хода.

Результаты настоящего исследования позволили получить оригинальное и ценное представление о пространственно-временных параметрах плавания (т.е. скорость, длина хода и частота хода), длительности фаз и кинематике ОЦМ (т.е. внутрициклового изменения горизонтальной скорости ОЦМ) во время цикла хода способом баттерфляй.

Список использованной литературы

1. Бондаренко, К. К. Оценка кинематических параметров движения пловца по узловым элементам / К. К. Бондаренко, С. С. Волкова, Е. Ю. Юминова // Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения : Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 19 апреля 2019 года / Институт естествознания и спортивных технологий Московского городского педагогического университета Коллектив авторов. – Москва: Первый том, 2019. – С. 504-506.

2. Бондаренко, К. К. Узловые элементы движения конечностей в плавании способом баттерфляй / К. К. Бондаренко, С. С. Волкова // II Европейские игры - 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов : Материалы Международной научно-практической конференции. В четырех частях, Минск, 04–05 апреля 2019 года / Главный редактор Репкин С.Б. Том Часть 2. – Минск: Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры», 2019. – С. 42–45.

3. Булгакова, Н. Ж. Кинематическая характеристика способов спортивного плавания / Н. Ж. Булгакова, О. И. Попов, А. А. Митрофанов // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 5. – С. 12-14.

4. Дедловская, М. В. Развитие гибкости пловцов 12-13 лет с применением фитнес-систем для увеличения длины шага на дистанции 100 метров способом баттерфляй / М. В. Дедловская, М. А. Дедловский, И. А. Золотухина // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2021. – № 2(36). – С. 21-29.

5. Жукова, Е. С. Моделирование структуры соревновательной деятельности пловцов на дистанции 100 метров баттерфляй / Е. С. Жукова, Е. А. Митяева // Вестник Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. – 2022. – № 2(3). – С. 11–22.

6. Контроль механизмов адаптации юных пловцов / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко, Е. Ю. Юминова, С. С. Волкова // Материалы докладов 51-ой Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : Сборник научных материалов. В 2-х томах, Витебск, 25 апреля 2018 года. Том 1. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2018. – С. 424-426.

7. Митрофанов, А. А. Внутрицикловая скорость пловцов-дельфинистов высокой квалификации / А. А. Митрофанов, О. И. Попов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2021. – Т. 26, № 195. – С. 203–209.

8. Солонец, А. В. Сопряженное развитие координационных способностей и обучение технике баттерфляй юных пловцов на основе совершенствования межмышечных взаимодействий / А. В. Солонец // Мир спорта. – 2021. – № 1(82). – С. 55–60.

9. Change of kinematics of the stroke at exhaustion of skeletal muscles / К. К. Bondarenko, E. P. Lisaevich, S. V. Shilko, A. E. Bondarenko // Russian Journal of Biomechanics. – 2009. – Vol. 13, No. 2. – P. 23–32.

10. Shilko, S. V. Method of determination of skeletal muscles viscoelastic characteristics in vivo / S. V. Shilko, D. A. Chernous, K. K. Bondarenko // Russian Journal of Biomechanics. – 2007. – Vol. 11, No. 1. – P. 44–53.

УДК 796.093.616:796.015.28

В. А. Боровая, М. В. Коняхин

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЖЕНЩИН, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКОМ МНОГОБОРЬЕ, В ТОЛКАНИИ ЯДРА

Статья посвящена анализу основополагающих технических элементов, влияющих на результативность в толкании ядра у женщин, специализирующихся в легкоатлетическом многоборье. Предлагаемые нами отдельные методические приемы позволят осуществлять целенаправленный подбор средств тренировки, направленных на совершенствование технического мастерства в данном виде многоборья и тем самым существенно повысить эффективность учебно-тренировочного процесса.

На современном этапе развития женского легкоатлетического многоборья все отчетливее ощущается необходимость оптимизации тренировочного процесса. Дальнейший прогресс представляется возможным за счет качественного улучшения подготовки спортсменок, внедрения в практику наиболее эффективных средств и методов спортивной тренировки, максимально учитывающих специфику спортивной деятельности.

Своеобразие комплексных многоборий – это включение в них дисциплин, которые отличаются друг от друга структурой, характером энергообеспечения, продолжительностью и силой воздействия на организм спортсменок. Из чего можно заключить, что этот вид соревновательной деятельности предъявляет высокие требования к характеристикам строения тела спортсменок, уровню технической подготовленности, а также уровню разносторонней физической подготовленности. Особенно важным становится выявление слабого звена в технике отдельных видов многоборья и определение оптимальных биомеханических параметров исполнения соревновательных упражнений, в зависимости от индивидуальных возможностей спортсменок. Каждый вид в отдельности, для своего совершенствования требует широкого