

УДК 796.88+ 612.66

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ В ТЕХНИКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРЫЖКОВ В ВОДУ

Иванов О.И.¹, Анцыперов В.В.², Сентябрев Н.Н.²

¹ МОУ «СДЮСШОР № 8 по прыжкам в воду», Волгоград, Россия (400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 76)

² ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, Россия (400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 78), e-mail nnsvglsp@rambler.ru

Рассмотрена проблема значимости двигательной асимметрии при обучении технике прыжков в воду. Исследованы особенности техники прыжков в воду в зависимости от выраженности двигательной асимметрии юных спортсменов. Проводился биомеханический анализ кинематических и динамических характеристик техники выполнения отталкивания в прыжках в воду методом тензометрии. Установлен двигательный состав изучаемых движений. Выявлено наличие индивидуальных отличий исполнения отталкивания в подготовительной, основной и энергообразующей стадиях. Выявлены структурные различия в работе опорной и не опорной ног. Причинами проявления различий в работе нижних конечностей являются различия в направлении развиваемых мышечных усилий каждой ногой и асимметрия распределения масс в теле спортсмена во фронтальной плоскости относительно его продольной оси. Это негативно отражается на эффективности выполнения отталкивания и в целом снижает качество исполнения прыжков в воду. Анализ техники выполнения модельных упражнений и прыжков в воду показал, что существуют отличия исполнения отталкивания в подготовительной, основной и энергообразующей стадиях: незначительная нагрузка не опорной ноги; несинхронное начало активных действий опорными звеньями; различия в величине развиваемых усилий.

Ключевые слова: прыжки в воду, двигательная асимметрия, биомеханический анализ, тензометрия.

FEATURES OF MOTOR ASYMMETRY IN TECHNOLOGY OF DIVING

Ivanov O.I.¹, Antsyperov V.V.², Sentjabrev N.N.²

Volgograd State Academy of Physical Culture, Volgograd, Russia (400005, Volgograd, Lenin's avenue, 78), e-mail nnsvglsp@rambler.ru

The paper considers the problem of the significance of motor asymmetry in learning technology of diving. The features of diving technology, depending on motor asymmetry of young athletes. Performed a biomechanical analysis of the kinematic and dynamic characteristics of implementation technology of repulsion in diving by strain-gauge method. Set of motor movements under study revealed the existence of individual differences in the performance of the repulsion of the preparatory, primary and energy-efficient stages. Revealed structural differences in the support and the support legs. The reasons for the differences in the manifestation of the lower extremities are the differences in the direction of muscle forces developed by each leg and the asymmetry of the mass distribution in the body of an athlete in the frontal plane relative to its longitudinal axis. This reflects negatively on the effectiveness of the repulsion and, in general, reduce the quality of diving. Analysis of technology implementation model exercises and diving showed that there are differences in the performance of the repulsion of the preparatory, primary and energy-efficient stages: a small download does not pivot foot, non-synchronous start active operations supporting links, developed by the differences in the magnitude of the effort.

Keywords: diving, motor asymmetry, biomechanical analysis, strain measurement.

Среди задач технической подготовки в прыжках в воду на первый план выдвигается управление микроструктурой двигательных действий, чему до последнего времени уделялось недостаточное внимание. Одним из таких относительно мало учитываемых аспектов совершенствования техники движений является асимметричность организма человека. Повышенный интерес к вопросам, связанным с двигательной асимметрией, много лет существует в спорте [3; 5]. Рост спортивных результатов во многом зависит от рациональности и эффективности техники выполнения соревновательных упражнений. Решающими факторами в прыжках в воду выступают способности к оценке и коррекции

таких характеристик двигательных действий, как отталкивание от опоры и взаимодействие с ней опорных звеньев [1; 4]. Важное место в ходе подготовки принадлежит раскрытию ключевых механизмов, лежащих в основе взаимодействия с опорой, в том числе и соотносительно с двигательной асимметрией. Однако особенности проявления двигательной асимметрии в прыжках в воду изучены недостаточно, а количественные критерии характеристик техники детально не исследовали. Нет сведений о значимости индивидуального профиля асимметрии и о его влиянии на техническое мастерство в процессе занятий прыжками в воду. Отсутствие таких важных аспектов, определяющих технические возможности спортсменов, обуславливает необходимость исследования особенностей проявления двигательных асимметрий при занятиях прыжками в воду. Для решения данной проблемы были проведены исследования в процессе выполнения юными спортсменами прыжков в воду различной сложности.

Методика и организация исследования. Осуществлялись тензометрические измерения различных вариантов выполнения отталкивания от опоры при исполнении различных модельных упражнений. В качестве модели для изучения особенностей проявления моторной асимметрии были избраны наиболее типичные (базовые) для прыжков в воду упражнения. В частности, из передней стойки руки вверх, прыжок в кувырок вперед; из передней стойки руки вверх, прыжок в падение на спину (стрикосат); из задней стойки руки вверх, прыжок в падение на спину; из задней стойки руки вверх, прыжок в падение на живот (стрикосат). Выбор элементов обусловлен тем, что они являются базовыми в прыжках в воду, качество их освоения обуславливает успешность исполнения более сложных упражнений. В исследованиях приняли участие 10 начинающих юных спортсменов (возраст 6-8 лет). Упражнения выполняли стоя на 2-х тензоплатформах. Целью было установление биомеханических различий в работе опорных звеньев (ног) при выполнении отталкивания по данным тензометрической записи, отдельно для правой и левой ноги. В упражнениях были выделены стадии подготовительных, основных и заключительных действий, подразделявшихся на ряд двигательных фаз, каждая из которых соответствовала возникающей по ходу движений двигательной ситуации.

Результаты и их обсуждение. Анализ тензограмм позволил установить особенности проявления асимметрии в работе нижних конечностей. На рисунке 1 представлены характеристики вертикальной составляющей опорной реакции при выполнении 1-го модельного упражнения. Спортсмен имел ведущие левые руку и ногу. В большинстве

случаев это типичная для выборки техника выполнения отталкивания от опоры при выполнении прыжков.

Приседание лежит в основе начала отталкивания. Оно имеет как самостоятельное значение, так и играет ключевую роль в формировании технического багажа и является разгонным элементом. Представленная тензограмма вертикальной составляющей опорной реакции демонстрирует различия в работе правой и левой ног. В стадии подготовительных действий, в частности фазы разгона и торможения, в работе ног имеются различия. Кинематические и динамические характеристики выполнения опорными звеньями существенно различаются. Наибольшую активность проявляет ведущая левая нога. Она раньше, чем правая, начинает выполнять движение по разгону и последующему торможению для выполнения отталкивания. При этом и развиваемые ею усилия имеют большую величину. Обращает на себя внимание то, что правая нога менее всего загружена. Это позволяет ей раньше приступить к выполнению активной фазы двигательного действия. В целом длительность фазы амортизации составляет для левой ноги 320 миллисекунд, а для правой – 350 мс. При этом вертикальная составляющая для левой ноги (измерено в микровольтах) достигает значения порядка 150 мкв, для правой около 0, в связи с тем что она выполняет роль пассивной опоры.

В фазе отталкивания также более активна ведущая левая нога. На рисунке видно, что правая нога в данном движении выполняет в основном опорную функцию т.к. усилия опорной реакции минимальны. Так, максимальная величина развиваемых левой ногой усилий равна 270 мкв, а правой – 99 мкв. При этом момент отрыва от опоры происходит раньше на 100 мс. После этого наступает фаза полета и спортсмен покидает платформу.

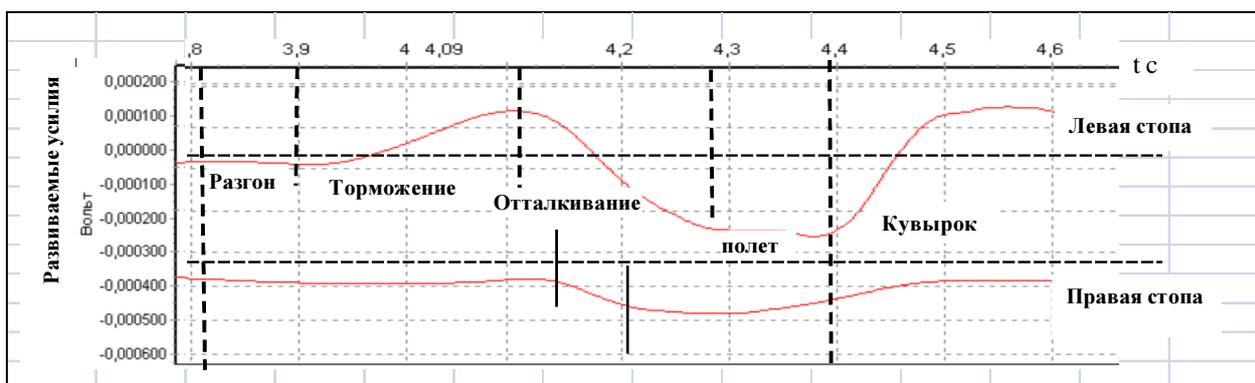


Рис. 1. Кинематические и динамические характеристики выполнения прыжка в кувырок.

По нашему мнению, одной из причин таких особенностей отталкивания – асимметрия распределения масс в теле человека во фронтальной плоскости относительно его продольной

оси. При вертикальной позе ОЦМ тела спортсмена оказывается несколько смещенным в сторону опорной ноги, в данном случае левой. Нога, соответствующая направлению отталкивания, испытывает большую нагрузку, воспринимая большую часть собственного веса тела. Другая, не опорная нога оказывается в этих условиях менее загруженной, а потому более пассивна в выполнении необходимых технических действий.

Установленное явление получило дальнейшее развитие при рассмотрении структуры движения, связанного с более сложными вариантами выполняемых модельных упражнений. Пример приведен на рисунке 2 – тензограмма выполнения прыжка назад (стрикосат) из задней стойки с падением на живот.

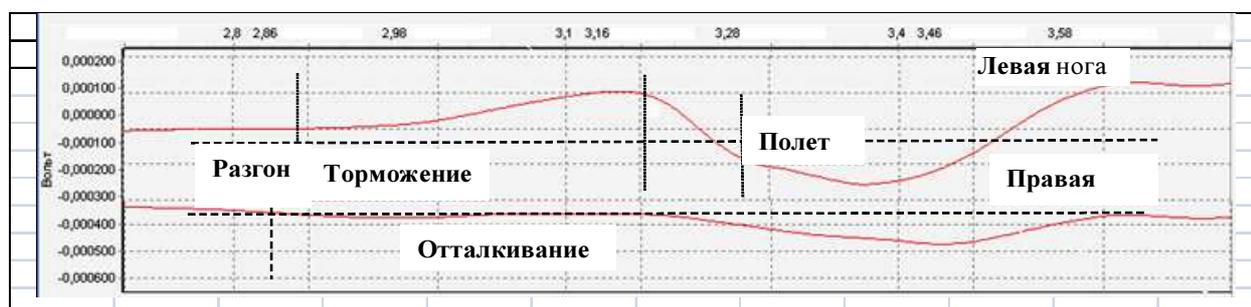


Рис. 2. Кинематические и динамические характеристики выполнения прыжка назад из задней стойки с падением на живот.

Явно просматривается пассивная работа правой ноги. Все фазы сливаются практически в одну. Левая нога выполняет основную работу, связанную с отталкиванием. При этом она развивает значительные усилия, достигающие значения в 150 мкв. Это подтверждает также наибольшее отклонение тензограммы в фазе отрыва от опоры, связанное с расположением ОЦМ тела в большей степени на левой стопе.

Полученные различия в асимметричной работе ног подтверждают и данные выполнения реальных прыжков с 3-метровой вышки, представленные на рисунке 3. Полученные материалы подтверждают факт установления асимметричной работы опорных звеньев при выполнении прыжков в реальных условиях.

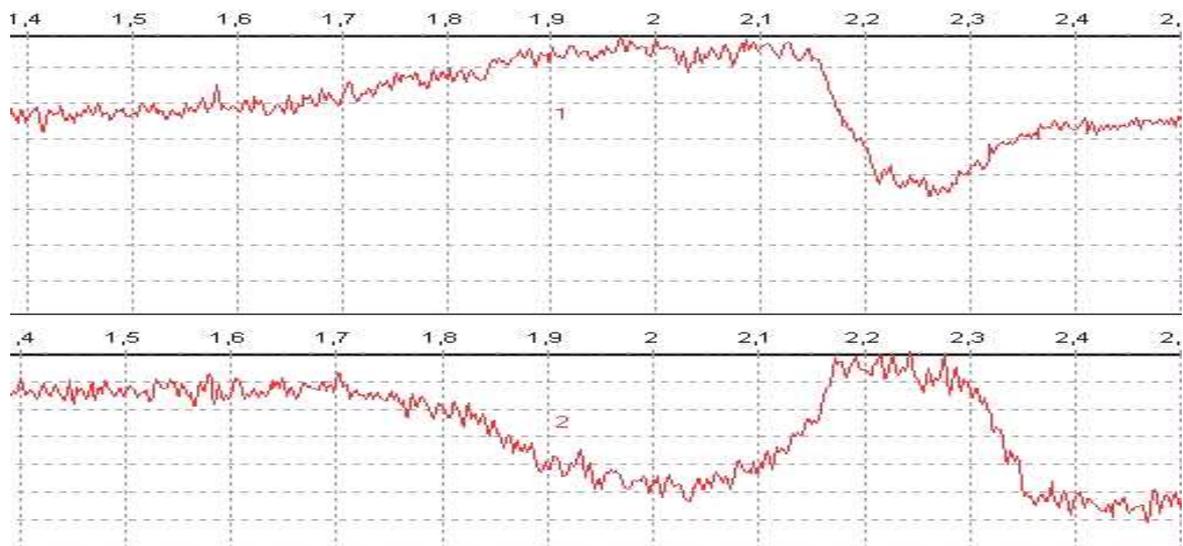


Рис. 3. Тензограмма выполнения прыжка в пол оборота из передней стойки.

Таким образом, полученные на модельных упражнениях данные, связанные отталкиванием от опоры, позволяют утверждать, что в этих движениях проявляется значительная моторная асимметрия в работе опорных звеньев, которая нарушает симметричную работу мышц ног и приводит к значительному смещению ОЦМ тела в сторону ведущей ноги. Полученные нами результаты согласуются с данными о том, что разница в нагрузке на опорную и не опорную ноги при смещении центра тяжести относительно продольной оси на 0,5 см при расстоянии между центрами опоры правой и левой стопы в 30 см составляет 2,3 кг [2].

Это позволяет утверждать, что существующая методика подготовки прыгунов в воду неэффективна, следовательно, приводит к нарушению симметричности выполнения отталкивания от опоры. Данные нарушения, в свою очередь, могут явиться причиной возникновения технических ошибок и снижения качества исполнения прыжков в воду.

Установленные различия в работе сформировали такие понятия, как «ведущая – не ведущая конечность». Они отражают асинхронность включения конечностей в произвольное действие и предпочтительность их использования при решении точностных двигательных задач. Кроме того, длительная подобная асимметричная тренировка приводит к закреплению и формированию различий во взаимодействии одноименных мышечных групп опорной и не опорной ноги [2]. Эти особенности движений обусловлены асимметрией суставно-мышечной связи звеньев кинематических цепей, относящихся к разным сторонам тела. Асимметрия напряжения мышц-антагонистов приводит к возникновению в биомеханической структуре движений гибких и жестких цепей.

Проведенные исследования указывают на то, что асимметричная работа разных половин тела играет важную роль в динамике движений ног. Проявляясь при выполнении прыжков, асимметрия мышечных связей мышц-антагонистов разных сторон тела существенно дополняет понятие профиля функциональной асимметрии. В подобных действиях двигательная асимметрия отдельных систем – ног, рук и туловища – оказывается связанной в единую динамическую систему, особенности которой определяют индивидуальный характер исполнения двигательных действий.

Таким образом, проведенные исследования, во всех рассмотренных случаях, позволили установить наличие асимметричной деятельности в работе опорных звеньев, которые осуществляют основную работу по выполнению прыжков в воду.

Выводы

1. Целесообразная организация и реализация возможностей двигательного аппарата спортсмена тесно связаны с проявлением функциональной асимметрии, оказывающей существенное влияние на специфику выполнения спортивных действий.
2. Биомеханический анализ кинематических и динамических характеристик техники выполнения отталкивания в прыжках в воду позволил установить двигательный состав изучаемых движений, характер асимметричной деятельности опорных звеньев при отталкивании. Определены особенности выполнения отталкивания в прыжках в воду, установлен двигательный состав и выявлены различия в функциональной деятельности опорных звеньев при исполнении модельных вариантов упражнений. Выявлены структурные различия в работе опорной и не опорной ног.

Причинами проявления различий в работе нижних конечностей являются:

– асимметрия распределения масс в теле спортсмена во фронтальной плоскости относительно его продольной оси. При вертикальной позе общий центр масс тел спортсмена оказывается смещенным в сторону доминантной ноги, которая подсознательно ориентирована на активное выполнение толчка, другая, не опорная – кроме основных действий, на выполнение движений, связанных с нарушением равновесия;

– различия в направлении развиваемых мышечных усилий каждой ногой.

Выявленные различия в работе опорных звеньев негативно отражаются на эффективности выполнения отталкивания и в целом снижают качество исполнения прыжков в воду.

3. Анализ техники выполнения модельных упражнений и прыжков в воду показал, что существуют достаточно яркие отличия исполнения отталкивания в подготовительной, основной и энергообразующей стадиях. К таким отличиям можно отнести:

- незначительную загрузку не опорной ноги;
- несинхронное начало активных действий опорными звеньями;
- различия в величине развиваемых усилий.

Список литературы

1. Гороховский Л.З. Биомеханические основы техники создания вращений и управление ими в сложнокоординационных видах спорта / МПГУ им. В.И. Ленина. – М. : Прометей, 1992. – 122 с
2. Иванова Г.П., Спиридонов Д.В., Саутина Э.Н. Роль двигательной асимметрии ног в динамике спортивных действий // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 1. – С. 62-63.
3. Плотников С.Г. Влияние двигательной асимметрии на функциональное состояние элитных спортсменов-лыжников // Мат. конф. ГУ «НИИ Мозга» РАМН совместно с ГУ «НИИ Неврологии» РАМН «Структурно-функциональные и нейрохимические закономерности асимметрии и пластичности мозга». – М., 2006. – URL: <http://cerebral-asymmetry.narod.ru /MatConf2006.htm>.
4. Распопова Е.А. Прыжки в воду : учебник для вузов физической культуры. – М. : Физкультура, образование, наука, 2000. – 301 с.
5. Степанов В.С. Асимметрия двигательных действий спортсменов в трехмерном пространстве : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Адыгейский ГУ. – Майкоп, 2001. – 48 с.

Рецензенты

Якимович Виктор Степанович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой «Физическое воспитание» ФБГОУ ВПО «Волжский институт строительства и технологий (филиал) Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета», г. Волжский.

Кудинов Анатолий Александрович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания ФБГОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград.