

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА У БОРЦОВ ГРЕКО-РИМСКОГО СТИЛЯ, ПРЕДПОЧИТАЮЩИХ ЛЕВО- И ПРАВОСТОРОННЮЮ СТОЙКУ

Мишенин А.Ю., Бердичевская Е.М.

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма,

Краснодар, Россия

au_mishenin@mail.ru, emberd@mail.ru

Спорт высоких достижений – вид профессиональной деятельности, эффективность которой зависит не только от мотивации личности, желания побеждать, но и от нейрофизиологических особенностей организма спортсмена, облегчающих выполнение тех или иных задач спортивного мастерства [8].

Один из наиболее важных нейрофизиологических факторов, влияющих на успешность спортивной деятельности - индивидуальный характер функциональной асимметрии головного мозга [2]. В настоящее время отсутствуют исследования связи функциональной асимметрии мозга с особенностями моторного контроля (в частности – предпочитаемой борцовской стойки) у борцов греко-римского стиля. Назрела потребность анализа латерализации стойки у борцов и ее связи с моторными и сенсорными предпочтениями различной модальности. Оценка функциональных асимметрий с учетом стороны предпочтения в зрительной и слуховой сенсорных системах позволит дополнить представления о нейрофизиологических механизмах организации позных автоматизмов и произвольных движений.

Можно предположить, что существует непосредственная связь индивидуального профиля моторных и сенсорных асимметрий, а также параметров двигательной, эмоционально-личностной сферы, характерных для наиболее успешных борцов греко-римского стиля, с предпочитаемой борцовской стойкой. Межполушарная организация мозга должна влиять на развитие физических, технико-тактических способностей, специфичных для греко-римской борьбы, так как многими авторами показано, что проявления силы, быстроты, выносливости зависят от типа индивидуального профиля асимметрии (ИПА). Так, лучшие показатели становой силы наблюдаются у лиц с левосторонним типом ИПА, т.е. когда ведущая левая рука сочетается с симметрией или асимметрией слухоречевых и зрительных функций [7]. У этой же группы испытуемых отмечаются и лучшие показатели выносливости по тесту Купера. Спортсмены с парциальным доминированием функций более устойчивы к воздействию нагрузок, утомление у

них наступает позже, чем у спортсменов с односторонним типом доминирования. По данным Е.Д. Хомской проявление быстроты лучше выражено у праворуких при сочетании с правосторонней латерализацией слухоречевых функций. Е.В. Фомина приводит другие данные: лучшие показатели быстроты и надежности процессов адаптации характерны для представителей единоборств с доминированием в латеральном фенотипе признаков синистральности. В этой же работе отмечается, что деятельность, связанная с необходимостью быстрого реагирования на световые и звуковые сигналы, рекомендуется юношам с преимущественно правым латеральным фенотипом и ведущим левым глазом [5]. Исследуемые с левым ИПА отличаются сглаживанием функциональных различий в моторике правой и левой стороны тела; их инверсией в ряде случаев в пользу левой доминантной конечности; тесными корреляциями между характеристиками моторики, свидетельствующими об активном межполушарном взаимодействии в реализации двигательного акта [1]. Можно предположить, что данная закономерность обусловлена атипичным (по сравнению с правшами) формированием функциональной латерализации мозга левшей, в том числе в двигательной сфере, и большим объемом мозолистого тела – анатомического субстрата межполушарных связей.

Исследования в ракурсе индивидуально-типологического подхода с учетом профиля межполушарной асимметрии обнаружило неравенство право-левых скоростных, силовых, скоростно-силовых, сложно-координационных способностей верхних и нижних конечностей. Степень и направленность параметров моторики неоднозначна и зависит от ИПА, возраста, координационной сложности задания, требований к точности и направлению перемещения, необходимости экстренного выбора [1]. Наибольшая успешность в выполнении бимануальных конкурирующих движений отмечается при смешанном ИПА [6]. Реципрокные движения испытывают большее влияние системной организации межполушарной асимметрии. Исследуемые смешанных типов обладают более развитыми транскаллозальными связями. Вариант доминирования правого полушария по зрению является оптимальным для бимануальных действий с пространственной афферентацией. Правши с выраженной межполушарной асимметрией и эффективной билатеральной синхронизацией рациональнее решают сложные бимануальные задачи [4].

Исследуемые с однотипными вариантами ИПА во многих проявлениях похожи, что позволяет предположить, что тип полушарной латерализации является нейрофизиологической основой психофизиологической индивидуальности. Психологические и психофизиологические черты личности определяются профилем функциональной асим-

метрии (ФА) по моторным и сенсорным системам, а не отдельными модальностями церебрального доминирования [5].

В экстремальных условиях борьбы на спортсмена действуют сбивающие факторы, один из которых – альтернативный выбор движений [2]. Процесс тактического решения предполагает своевременное получение информации о ситуации и ее адекватную оценку [8]. Доминантная сторона лучше воспринимает действия соперника. Асимметричность восприятия на формирование модели тактики борьбы и уровня успешности, надежности деятельности. Качество межполушарной интеграции определяет точность пространственно-временной организации движения и, как следствие этого, успешность спортивной деятельности. Выявление типологических особенностей, обусловленных специализацией полушарий мозга, позволит прогнозировать успешность построения тренировочного процесса и соревновательной деятельности борца. Одним из устойчивых частных проявлений асимметричной моторной активности в греко-римской борьбе является предпочтение лево- или правосторонней стойки [1]. Следует предположить, что для борцов с лево- и правосторонней стойкой свойственна определенная структура ИПА и, соответственно, психофизиологические и технико-тактические характеристики спортсмена-борца. Исследований влияния стойки борца на характер участия отдельных зон коры головного мозга в организации технико-тактических действий в зависимости от модальности, величины усилия, латерализации активной конечности, до настоящего времени не проводилось. Выявление подобных закономерностей позволит глубже понять механизмы межполушарного взаимодействия.

Проявление психомоторных асимметрий у спортсменов актуально рассматривать в совокупности с их индивидуально-психологическими особенностями [3]. С профилем межполушарной асимметрии связаны среднее время сложной зрительно-моторной реакции и динамическая работоспособность в теппинг-тесте для ведущей руки [1]. Делается вывод о более сильном возбуждительном процессе у исследуемых праволатерального типа, слабom – у амбидекстрального и неравнораспределенного, трактуя данные результаты как отражение свойств нервной системы. Профиль межполушарной асимметрии и степень моторной асимметрии (в теппинг-тесте) влияют на латентное время двигательной реакции на звуковые и световые стимулы [1]. Оно укорачивается параллельно увеличению асимметрии в теппинг-тесте, особенно у исследуемых с односторонним доминированием правой руки и правого глаза по сравнению с парциальным (правой руки и левого глаза). Указанная закономерность лежит в основе выбора стратегии ин-

дива при зрительной обработке вербальной и невербальной информации, влияет на качество его деятельности.

По скорости реагирования правой и левой рукой на зрительный стимул, предъявляемый в различных участках поля зрения, наименее быстрыми являются «чистые правши» (по признакам доминирования – руки, зрения и слуха), наиболее быстрыми – амбидекстры с левосторонними признаками [3]. Высокие скоростные качества леворуких отмечались и другими авторами [2].

Большое значение для успешности спортивной деятельности имеют резервы произвольной регуляции двигательных функций, особенно в условиях дефицита времени, которые определяются типом межполушарной организации мозга [1]. «Чистые правши» (по схеме: «рука – ухо – глаз») превосходят представителей других латеральных фенотипов по степени выраженности произвольной регуляции моторики правой и левой руки в ситуации напряжения. «Эффект ускорения» при выполнении теппинг-теста наиболее выражен на правой руке. Причиной последнего у правшей является большая роль механизма центральных команд (независимых от обратной афферентации) в управлении моторикой правой руки, для левой руки более значим механизм филогенетически древнего кольцевого рефлекторного управления [7].

Резервы произвольной регуляции снижаются по мере уменьшения правых признаков в структуре ИПА [3]. У амбидекстров со смешанным характером сенсорных признаков феномен асимметрии регуляторного эффекта или исчезает, или наблюдается в пользу левой руки. «Чистые правши» совершают наименьшее число ошибок правой и, особенно, левой рукой, в оптимальном и, тем более, ускоренном режиме реагирования, даже при выполнении сложного задания – конфликтной бимануальной реакции выбора. Асимметрия произвольной регуляции двигательных реакций связывается с особенностями восприятия и переработки информации в гемисферах.

В работе проведено изучение структуры латерального фенотипа и ее влияние на результативность занятий греко-римской борьбой у борцов, предпочитающих лево- или правостороннюю стойку. Обследовали 54 высококвалифицированных борца греко-римского стиля (4 ЗМС, 12 МСМК, 38 МС, среди которых – 2 олимпийских чемпиона) в возрасте 18-27 лет. ИПА определяли в 43 тестах на предпочтение в моторике верхних и нижних конечностей, зрении, слухе. Для борцов - «правостоечников» (38 человек) характерен набор из 12 вариантов латеральных фенотипов: ПППП – 47%, (ППАП+ПАПП) – 16%, (ПППЛ+ППЛП+ПЛПП+ЛППП) – 24%, (ПЛЛП+ППЛЛ+ПЛЛЛ+ПАЛЛ+ППАЛ) – 13%. Для борцов-«левостоечников» (16 чело-

век) характерно 7 вариантов фенотипов: ПППП – 25%, ППЛП – 25%, ПЛПП – 12,5%, ППЛЛ – 12,5%, ПЛЛП – 12,5%, ЛПЛЛ – 6,25%, ЛЛЛЛ – 6,25%.

Сравнительный анализ коэффициентов моторной, сенсорной асимметрий, а также интегрального коэффициента асимметрии выявил: а) в структуре распределения параметров ИПА у борцов-«правостоечников» (рис.1) обнаружена меньшая степень левостороннего сенсомоторного доминирования, чем у борцов-«левостоечников» (рис.2); б) у наиболее успешных борцов, независимо от вида стойки, характерно левостороннее доминирование одного или двух сенсорных входов. Наибольшая доля ЗМС, МСМК (чемпионов России, Мира, Олимпийских Игр) отмечается в группе борцов-«левостоечников».

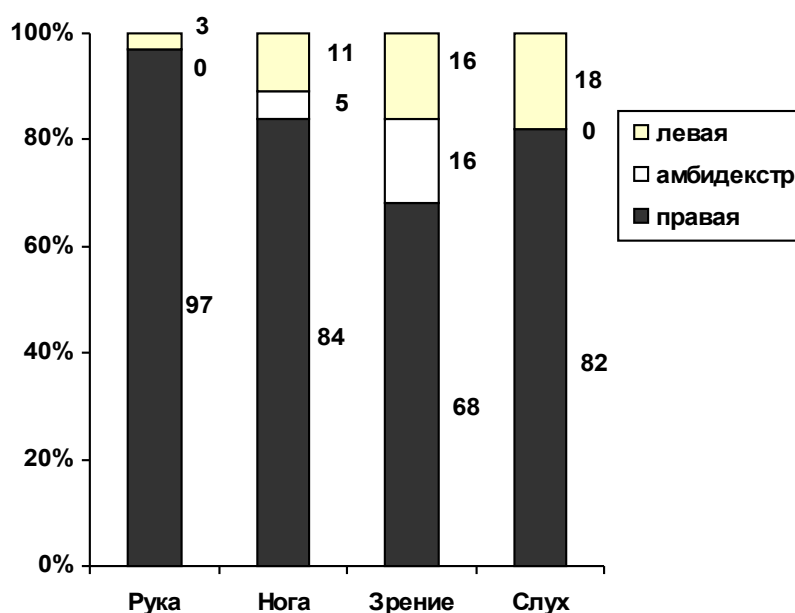


Рис.1. Структура распределения параметров ИПА у борцов-«правостоечников»

Кроме того, проведен сравнительный анализ отдельных психофизиологических характеристик борцов греко-римского стиля, предпочитающих лево- или правостороннюю стойку. Обследовано 27 высококвалифицированных борцов (ЗМС, МСМК, МС), сгруппированных по признаку предпочитаемой (правой или левой) стойки. Исследования проводили с помощью компьютерного программно-аппаратного комплекса ПАКПФ-01 (Санкт-Петербург, 2008). Регистрировали следующие психофизиологические параметры: время простой двигательной реакции (ПДР) на свет для правой и левой руки; латентное время (ЛВ) и моторный компонент (МК) сложной сенсомоторной реакции (ССМР) на предъявление комбинированных световых сигналов в произволь-

ном ритме; максимальную частоту движений в теппинг-тесте (10с x 6) для правой и левой руки. При определении времени ПДР (мс) использовали 20-кратное измерение с вариацией межстимульного интервала 2-5 с и последующим автоматическим усреднением.

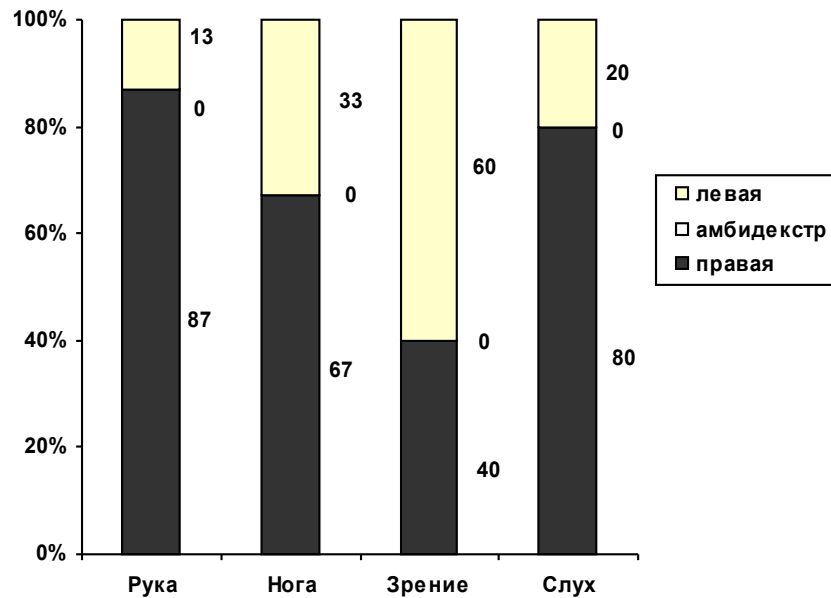


Рис. 2. Структура распределения параметров ИПА у борцов-«левостоечников»

Сенсомоторные реакции – интегральный показатель скорости проведения возбуждения по элементам рефлекторной дуги, но т.к. основной вклад в продолжительность времени реакции вносит скорость проведения по центральным образованиям, то время ПДР можно рассматривать в качестве показателя возбудимости ЦНС. При исследовании параметров сложной сенсомоторной реакции на свет использовали 20-кратную подачу бинарных сигналов (круг – квадрат) в произвольном нерегулярном ритме. Чем меньше величина латентного времени, тем больше сила процесса возбуждения в ЦНС. По разнице латентного времени выполнения сложной и простой реакции на свет определяют подвижность нервных процессов – чем меньше разница сравниваемых показателей, тем она выше. По результатам теппинг-теста оценивают подвижность нервных процессов (ТТ-10с), мобилизационную способность (показатель величины волевого усилия, ВУ), силу ЦНС (коэффициент утомления, КУ). Вычислительные операции по реализации общеизвестных методов непараметрического статистического анализа выполнены с использованием стандартного компьютерного пакета программ.

Установлено, что для борцов – «правостоечников» характерна асимметричность следующих психофизиологических характеристик. Время ПДР для правой руки было меньше, чем для левой ($252 \pm 6,8$ и $261 \pm 5,9$ мс; $p < 0,05$), МЧД за 10с для правой руки – больше (62 ± 3 и 51 ± 3 ; $p < 0,05$), ВУ для правой руки – больше (653 ± 23 и 498 ± 30 ; $p < 0,05$). Суммарное время ССМР (в бимануальном варианте тестирования) составляло $552 \pm 21,5$ мс, в том числе ЛВ и МК - $419 \pm 19,0$ и $133 \pm 18,7$ мс, соответственно. КУ в теппинг-тесте для правой и левой руки не имели достоверных отличий.

Для борцов - «левостоечников» время ПДР для правой руки было, напротив, больше, чем для левой ($273 \pm 9,7$ и $262 \pm 6,9$ мс; $p < 0,05$), однако МЧД за 10с для правой руки – также больше (65 ± 2 и 55 ± 2 ; $p < 0,05$), ВУ и КУ не имели достоверных отличий. Суммарное время ССМР составляло $582 \pm 29,0$ мс, в том числе ЛВ и МК - 460 ± 21 и $122 \pm 18,9$ мс, соответственно.

При сравнении групп борцов, предпочитающих правую или левую стойку, обнаружено преимущество «правостоечников» по времени простой ДР для правой руки ($p < 0,05$) и тенденция ($p = 0,059$) к более быстрой реализации сложной бимануальной СМР. Борцы – «левостоечники» проявляли преимущество над «правостоечниками» по величине волевого усилия в теппинг-тесте ($p = 0,008$). Остальные исследованные параметры психофизиологического статуса не выявили достоверных отличий.

Возникает вопрос: чем обусловлено различие психофизиологических показателей у борцов – «левостоечников» и борцов – «правостоечников»? Известно, что право – и леворукие спортсмены различаются по моторным характеристикам: у праворуких – лучшие показатели быстроты, в то время как у леворуких – лучшие показатели выносливости и становой силы [1]. Показано, что позная асимметрия является лучшим показателем латерализации речи, чем мануальное предпочтение [7]; что позная асимметрия и предпочтение руки взаимосвязаны [3]. Известно также, что у спортсменов функциональная асимметрия мозга становится более выраженной за счет развития зрительно - пространственных функций правого полушария. Правополушарная система праксиса ориентирована на выполнение автоматических движений в конкретном экстраперсональном пространстве. Показано, что во время приобретения двигательного навыка, помимо участия моторной и префронтальной коры, возникает повышенная активность височных отделов правого полушария, исчезающая после приобретения этого навыка, т. е. можно предположить: выработка поздно приобретенного автоматизма – борцовской стойки, обусловлена вовлечением правого полушария [4].

Исходя из полученных данных можно сделать следующие выводы: 1) возбудимость ЦНС, а также время принятия решения в нестандартной ситуации выше у борцов – «правостоечников»; 2) достоверных различий в подвижности и силе нервных процессов у «лево-» и «правостоечников» не обнаружено; 3) мобилизационная способность для левой руки достоверно выше у борцов – «левостоечников».

Можно предположить, что указанные закономерности обусловлены особенностями транскаллозальной передачи информации из левого полушария в правое и лучшей билатеральной организацией моторного контроля по механизму центральных команд. Несомненно, существует непосредственная связь индивидуального профиля моторных и сенсорных асимметрий, а также параметров двигательной, эмоционально-личностной сферы, характерных для наиболее успешных борцов греко-римского стиля, с предпочитаемой борцовской стойкой.

Литература:

1. Бердичевская Е.М. Функциональная межполушарная асимметрия и спорт. Хрестоматия «Функциональная межполушарная асимметрия». Коллективная монография. Медико-биологическое отделение РАМН. М.: Научный мир. 2004. С. 636-671.
2. Ермаков П.Н. Психомоторная активность и функциональная асимметрия мозга. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та. 1988. 128с.
3. Ерогина М.А., Малолетнев В.И., Бирюкова И.Е. Прогностическая значимость различных психофизиологических критериев отбора спортсменов - прыгунов в воду. Физиология человека. 2003. Т.29. № 3. С. 104-109.
4. Ефимова И.В. Межполушарная асимметрия мозга и двигательные способности. Физиология человека. 1996. Т.22. № 1. С. 35-39.
5. Леутин В.П., Николаева Е.И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. СПб.: Речь. 2008. 368с.
6. Сиротин О.А. Исследование психофизиологических состояний дзюдоистов высшей квалификации. Спортивная борьба: Ежегодник. М. 1979. С. 69-72.
7. Таймазов В.А., Голуб Я.Б. Психофизиологическое состояние спортсмена (Методы оценки и коррекции). СПб.: Издательство «Олимп СПб». 2004. 400с.
8. Туманян Г.С. Спортивная борьба: отбор и планирование. М.: ФиС. 1988. 143с.