

УДК 796.9:616

МЕДЛЕННОВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПСИХОМОТОРИКА АЙКИДОИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Белоедов А.В.

ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия (454021, Челябинск, ул. Молодогвардейцев, 57-а), e-mail: salage@bk.ru

В работе определены взаимосвязи между индивидуальным профилем асимметрии единоборцев и динамическими параметрами их психомоторной деятельности, установлены спортивно-квалификационные группы айкидоистов, которые наиболее устойчивы к трансформации психомоторных составляющих спортивной деятельности до и после тренировочных и соревновательных нагрузок в возрастном аспекте. Исследования показали, что соревновательная деятельность оказывает отрицательное действие на изменение исходных значений ОП головного мозга в диапазоне от -40 до -60 мВ в квалификационных группах: III и II спортивный разряд – возраст 21 год и старше; I спортивный разряд – старше 21 года; II спортивный разряд – 16–17 лет и 18–20 лет, I спортивный разряд – 18–20 лет. У спортсменов I спортивного разряда (возраст 18–20 лет) значение показателя сверхмедленных волновых процессов головного мозга после соревновательной нагрузки отмечено в оптимальном диапазоне.

Ключевые слова: психомоторика спортсмена, омега-потенциал, возрастной аспект, айкидо, спортивная квалификация.

SLOW-WAVE PROCESSES OF THE CEREBRAL CORTEX AND PSYCHOMOTOR OF AIKIDO ATHLETES OF THE DIFFERENT AGE GROUPS

Beloedov A.V.

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia (454021, Chelyabinsk, street Molodogvardeycev, 57-a), e-mail: salage@bk.ru

In the study were determined the presence of correlations between the individual profile of Aikido athletes' asymmetry and dynamic parameters of their psychomotor activity, were established the most resistant to transformation of psychomotor components of sports activities, before and after training and competitive loads in the age aspect, sports-qualification groups of Aikido athletes. The researches have shown that competitive activity impacts negatively on the change of the initial values of the omega-potential of the brain in the range from -40 to -60 mV in qualification groups: III and II sports category – 21 years and older; I sports category over 21 years; II sports category - 16-17 years and 18-20 years, I sports category - 18-20 years. Athletes' I sports category (18-20 years) value of the index of the superslow wave processes of the brain after a competitive load was observed in the optimal range.

Keywords: athlete's psychomotor, omega-potential, age aspect, aikido, sports qualification.

Актуальность. Современные исследования влияния психомоторики на спортивную результативность свидетельствуют [1, 2, 4], что проблема понимания механизмов управления движениями спортсменов в меняющихся условиях спортивной деятельности основывается на фундаментальных знаниях как по физиологии человека, его движениях, восприятии, мышлении, поведении, так и на других естественнонаучных знаниях, например биомеханике, медленноволновых биоэлектрических процессах и т.д. При этом локомоции в единоборствах и ациклических видах спорта отличаются от локомоций в циклических видах спорта биомеханической сложностью, изменчивостью пространственных и временных характеристик движения в зависимости от динамики сверхмедленных электрофизиологических процессов коры головного мозга спортсменов [3, 5].

Результативность таких движений и действия единоборцев сопряжены с физическим утомлением и психическим перенапряжением [6]. Следовательно, определение картины медленноволновых процессов коры головного мозга и характера динамики психомоторики у единоборцев, представителей такого вида как айкидо в возрастном и спортивно-квалификационном аспектах, **актуально и своевременно.**

Материалы и методы исследования. В условиях учебно-тренировочного и соревновательного процессов было обследовано 120 спортсменов айкидо Тенсинкай: III спортивный разряд – n=42, II разряд – n=40, I разряд – n=38. Так, в группу представителей III спортивного разряда вошли 42 спортсмена возраста от 16 до 17 лет включительно. Данная группа соответствовала юношеской возрастной квалификационной группе (ЮВКГ). Группу II разряда составили спортсмены трех возрастных групп: ЮВКГ – 12 человек; молодежной возрастной квалификационной группы (МВКГ) в возрасте от 18 до 20 лет включительно – 15 единоборцев, взрослой возрастной квалификационной группы (ВВКГ) в возрасте от 21 года и старше – 13 спортсменов. Группу спортсменов I разряда составили – 20 и 18 айкидоистов, МВКГ и ВВКГ соответственно.

Психомоторные способности исследовались с помощью системы «НС-ПсихоТест». Из числа исследуемых *психомоторных способностей*, согласно общепринятым и широко описанным в литературе методикам, выделяли [7]: реагирующую, дифференцировочную, ориентационную, ритмическую способности, а также способность к переключению внимания. *Реагирующая способность* (мс) на световой раздражитель определялась временем простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР). Сначала испытуемому было предложено, как можно быстро жать на кнопку, когда появляется световой сигнал на экране монитора (между двумя сигналами интервал времени колебался от 2 до 5 с и определялся компьютером с помощью извлечения случайной выборки).

Для оценки реакции выбора (мс) (*сложная зрительно-моторная реакция – СЗМР*), тестируемому было предложено как можно быстрее нажать на определенную кнопку, когда на экране монитора компьютера будут появляться основной (красный) и второстепенный (зеленый) световые сигналы. *Скорость переключения внимания* оценивалась с помощью таблиц Шульте-Платонова. Испытуемый должен был найти на красно-черной таблице в последовательности числа от 1 до 25, нажимая при этом на соответствующие кнопки.

Для оценки способности к воспроизведению заданного временного интервала мы использовали миллисекундомер (ИВПР-203М). Испытуемому давалось пять попыток для того, чтобы он мог зафиксировать промежуток времени, позже ему предлагалось повторить этот временной промежуток с интервалами 1 с, 5 с, 10 с.

Оценку скоростных возможностей двигательного аппарата, темп и устойчивость двигательных действий определяли, используя датчик для «Теппинг-теста» (ТТ). Испытуемый должен был производить в быстром темпе постукивания карандашом по поверхности пластины, до тех пор, пока на мониторе не появится информация, что тест закончен. Тест выполнялся поочередно, то правой, то левой рукой, проводилась регистрация количества нажатий за 60 с.

Точность дифференцирования пространственных параметров движения определялась воспроизведением указанного расстояния, которое было равно 50 % от максимального прыжка в длину. Сначала испытуемому предстояло выполнить максимальный прыжок, а затем 50 % от его длины. Данный тест выполнялся 3 раза, когда глаза были открыты, а затем с закрытыми глазами. Рассчитывалась средняя величина ошибки (в %).

Соотношение видов *функциональной межполушарной асимметрии* (ФМА) определяли, используя схему «рука – глаз – ухо». При оценивании *мануальной асимметрии* использовали опросник Аннета и три, широко описанные в специальной литературе, моторные пробы: переплетение пальцев рук или «замок»; скрещивание рук на груди или «поза Наполеона»; «аплодирование», где ведущей считалась рука, которая совершала более активные движения. Чтобы оценить мануальную асимметрию применялись: *динамометрия*, тесты на *зрительную асимметрию* (проба Розенбаха, тест «Карта с дырой»), а также тесты оценки *асимметрии слуха* с использованием метода дихотического прослушивания.

Для исследования динамики *омега-потенциала (ОП) головного мозга* применялся метод регистрации омега-потенциала в отведении «макушка – кисти рук (тенар)». Он позволил охарактеризовать величину скоординированности межполушарного и нейрогуморального взаимодействия, когда ведущая роль отводится центральной и вегетативной нервным системам.

Для проведения исследований нами использовались приборы Щ4313 с режимом вольтметра, серийно выпущенные, которые имеют следующие характеристики: погрешность измерений прибора составляет $\pm 2\%$; диапазон измерений напряжения от $- 25$ мВ до $+ 75$ мВ; входящее сопротивление 50 мОм; чувствительность прибора 1 мВ, при непрерывной работе в течение 8 часов, дрейф составляет не более $\pm 0,5$ мВ. Дискретную регистрацию омега-потенциала с поверхностей тела и головы мы провели с помощью жидкостных диффузионных хлорсеребряных электродов ЭВЛ – 1МЗ, производитель – завод измерительных приборов, г. Гомель. Производимые электроды обеспечивают как стабильность, так и воспроизводимость собственного потенциала, а также исключают воздействие эффектов поляризации на измерение величины ОП. Измерения проводились при

$t=18-22^{\circ}\text{C}$. Временной интервал проведения измерения омега-потенциала составил 7–10 мин. Окончательные наименьшие значения омега-потенциала было принято рассматривать его базовым уровнем.

При проведении диапазонного анализа были определены границы: первый диапазон от -1 до -19 мВ показывает снижение адаптационных возможностей, второй диапазон от -20 до -39 мВ показывает наилучшее функционирование всего организма, а третий диапазон от -40 до -60 мВ показывает напряжение в системах регуляции. Как неоптимальными были определены диапазоны первый и третий.

Математико-статистическая обработка экспериментального материала проводилась с использованием редактора таблиц Microsoft Excel, также и программного пакета STATISTICA 6.0, включала в себя вариационный (параметрический по Фишеру и непараметрический по Вилкоксоу и Манну – Уитни), непараметрический по Спирмену и параметрический по Пирсону корреляционный анализ. Для определения различий в исследуемых показателях использовали метод сравнения групп по t-критерию Стьюдента. Статистически значимыми считались значения при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что временные характеристики психомоторики, как наиболее чувствительные к спортивным нагрузкам в айкидо Тенсинкай, можно рассматривать в качестве критериев оценки психофизиологического состояния спортсменов, где ослабление связей между временными показателями после нагрузок свидетельствует об утомлении, а нарастание связей или возникновение новых – о мобилизации и нахождении единоборцев в спортивной форме. Границы вариативности психомоторики айкидоистов разных возрастных и спортивно-квалификационных групп зависят от изменения условий спортивной деятельности, где:

- в процессе тренировочных нагрузок у всех айкидоистов массовых спортивных разрядов в возрасте от 16 лет и старше одинаково хорошо проявляется *воспроизведение хронодинамики средних, по продолжительности, временных отрезков (5 с)*, а в условиях соревнований – воспроизведение коротких (1 с) и длинных (10 с) интервалов времени наиболее сформировано у спортсменов II и I разрядов молодёжной (18–20 лет) и взрослой (21 год и старше) возрастных групп;

- диапазон *показателей теппинг-теста* позволяет заключить, что спортсмены II разряда за 60 с совершают на 23,0 движения больше, чем представители III разряда, и на 42,0 движения больше, чем айкидоисты I разряда. При этом спортсмены II разряда МВКГ выполнили за 60 с $331,40 \pm 7,60$ движений, а ВВКГ – $397,30 \pm 7,70$ движений, что свидетельствует о наибольшем приросте скоростных характеристик психомоторики у спортсменов в возрасте 21 год и старше.

Поддержание и увеличение тесноты связей временных характеристик психомоторики у айкидоистов II и I разрядов ВВКГ свидетельствуют о лучшей способности выполнения спортсменами в возрасте 21 год и старше точных временных и скоростных дифференцировок.

В процессе исследования также было показано, что спортсмены-левши выполняют задания большей скоростью с простым зрительным стимулом (теппинг-тест, простая зрительная реакция). Когда работа зрительного анализатора усложняется, то преобладание левшей достоверно теряется. Различия в скорости психомоторных реакций определены между айкидоистами-правшами, айкидоистами-левшами и амбидекстрами III, II, I разрядов. Зрительно-когнитивный компонент реакции выполняет здесь ведущую функцию, где в случаях, когда зрительный контроль не играет определяющей роли (теппинг-тест, простая зрительно-моторная реакция), спортсмены-левши быстрее проявляют моторную реакцию, нежели, чем правши. Правши лучше проявляют себя в тестах со сложной зрительно-моторной реакцией. У амбидекстров установлено наибольшее увеличение времени для опознания различных цветовых проявлений. При усложнении факторов зрительного контроля в тестах зрительно-моторных реакций преимущества левшей и амбидекстров исчезают по отношению к правшам.

В ходе работы также было экспериментально обосновано использование омегаметрии головного мозга для диагностики разных состояний айкидоистов в экстремальных условиях спортивной тренировки и соревновательной деятельности. Тренировочная нагрузка ведёт к росту встречаемости низких (от -1 до -19, мВ) значений омега-потенциала головного мозга айкидоистов, характеризующих снижение адаптационных возможностей организма обследованных. Количество респондентов с низкими значениями ОП после тренировки росло, относительно величин до тренировки: с 11,9 % до 16,6 % – в спортивной квалификации III разряда, с 6,7 % до 25,0 % – в спортивной квалификации II разряда и с 15,0 % до 22,2 % – в спортивной квалификации I разряда айкидо Тенсинкай. До тренировки отмечался самый высокий процент встречаемости в диапазоне от -20 до -39 мВ (оптимальные) значения ОП головного мозга у айкидоистов II разряда в возрасте 21 год и старше (ВВКГ), а после тренировки – у айкидоистов II разряда в возрасте 18–20 лет (МВКГ).

Соревновательная нагрузка ведет к росту числа спортсменов с неоптимальными значениями (от -1 до -19 мВ) и (от -40 до -60, мВ) омега-потенциала головного мозга айкидоистов массовых спортивных разрядов. Такая динамика значений ОП свидетельствует о снижении функциональных резервов организма единоборцев. Значения омега-потенциала у спортсменов I разряда (возраст 21 год и старше) были отмечены как нулевыми, так и отрицательными. Рост этих величин в диапазоне от -40 до -60 мВ чаще регистрируется у айкидоистов в возрасте 24–27 лет (рисунок 1). Самый высокий прирост в диапазоне оптимальных значений был отмечен у айкидоистов II спортивного разряда (возраст от 21 до 22 лет).

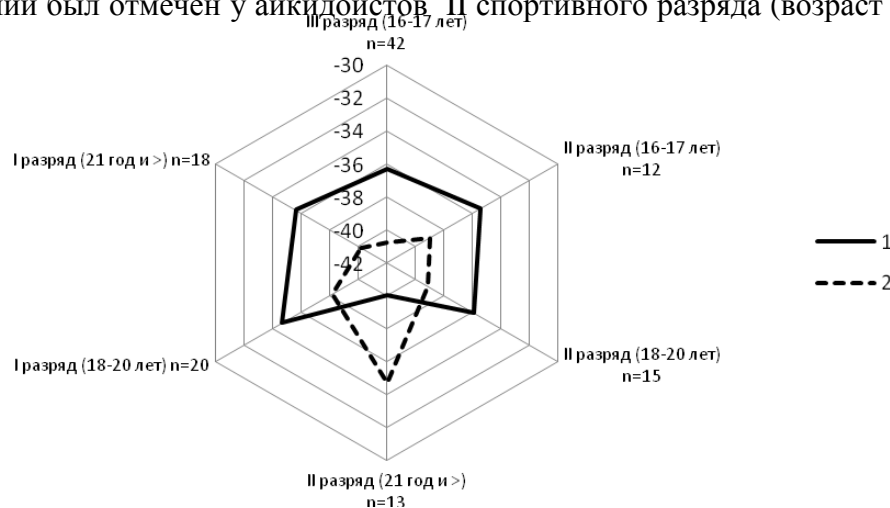


Рис. 1. Динамика омега-потенциала (мВ) головного мозга айкидоистов массовых спортивных разрядов до и после соревнований, где: 1 – до соревнований, 2 – после соревнований

Средние значения омега-потенциала головного мозга айкидоистов массовых спортивных разрядов коррелируют с величинами, характеризующими чувство времени единоборцев (задержкой, равной 5с) и формируют отрицательную линейную связь: $r = -0,54$ у спортсменов III разряда, $r = -0,48$ – у спортсменов II разряда 16-17 лет, $r = -0,52$ – у спортсменов II разряда в возрасте 18-20 лет, $r = -0,59$ – у спортсменов II разряда в возрасте 21 год и старше, $r = -0,56$ – у айкидоистов I разряда 18-20 лет, $r = -0,56$ – у спортсменов I разряда в возрасте 21 год и старше. После задержки, равной 1 с, коэффициенты корреляции (r) составили: $r = -0,32$ – у айкидоистов II разряда в возрасте 21 года и старше, $r = -0,38$ – у спортсменов I разряда в возрасте 21 года и старше.

Наибольшее количество связей обнаружено между показателем чувства дистанции, где в старших возрастных группах у спортсменов более высокой квалификации чувство дистанции развивается с возрастом и в процессе тренировок. Большое количество наиболее значимых парных корреляций у айкидоистов массовых спортивных разрядов проявляется между значениями омега-потенциала и скоростными физическими качествами. При этом

максимальные значения корреляции проявили спортсмены II разряда МВКГ ($r = -0,73$) и ВВКГ ($r = -0,81$).

Выводы. Определены взаимосвязи между индивидуальным профилем асимметрии единоборцев и динамическими параметрами их психомоторной деятельности, установлены спортивно-квалификационные группы айкидоистов наиболее устойчивые к трансформации психомоторных составляющих спортивной деятельности до и после тренировочных и соревновательных нагрузок в возрастном аспекте, где:

1. В процессе тренировки спортсменов-левшей их тактико-технический запас не должен быть сложным, так как они хуже, чем правши адаптируются к повышенным требованиям зрительного контроля.

2. Для правой наиболее адекватны сложные технические приемы, потому что при выполнении простых они будут проигрывать левшам в скорости движений.

3. Соревновательная деятельность оказывает отрицательное действие на изменение исходных значений ОП головного мозга в диапазоне от -40 до -60 мВ в квалификационных группах: у представителей III и II спортивных разрядов в возрасте 21 год и старше и у представителей I спортивного разряда старше 21 года.

4. У представителей II спортивного разряда возрастных групп 16–17 лет и 18–20 лет, а также у представителей I спортивного разряда в возрасте 18–20 лет, а также у представителей I спортивного разряда (возраст 18–20 лет) значение показателя сверхмедленных волновых процессов головного мозга после соревновательной нагрузки отмечено в оптимальном (от -20 до -39 мВ) диапазоне.

Список литературы

1. Елисеев Е.В. Факторы роста физической работоспособности единоборцев в динамике их физического развития и подготовленности / Е. В. Елисеев, М. В. Трегубова, Д. С. Абрамов. – Фундаментальные исследования. – 2014. – № 1-1. – С.55-58.
2. Исаев А.П. Физиологическая и психофизиологическая компенсаторная асимметрия и регуляция состояния и подготовленности при применении психомышечной тренировки у кикбоксеров высшей квалификации / А. П. Исаев, В. Р. Юма-гуен, Ю. Н. Романов // Вестник ЮУрГУ Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2004. – Вып. 4 – № 3 (32). – С. 147-151.
3. Кальметьев А.Х. Исследование амплитудно-временных характеристик сверхмедленных электрофизиологических процессов головного мозга человека и птиц в диапазоне $0 - 0,05$ Гц: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа: БГМУ, 1999. – 22 с.

4. Кокорева Е. Г. Особенности компенсаторных изменений при сенсорных нарушениях у детей / Е. Г. Кокорева, Т. В. Попова, Г. И. Максимова // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 315-316.
5. Минуллин А.З. Исследование психофизиологических особенностей адаптации боксеров 13-14 лет к соревновательному стрессу на фоне применения авторской программы / А. З. Минуллин, Д. З. Шибкова // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 1.
6. Хомская Е. Д. Нейропсихология индивидуальных различий мозг и эмоции / Е. Д. Хомская, Е. В. Будька, Е. В. Ениколопова. – М.: Роспедагентство, 1998. – 134 с.

Рецензенты:

Кокорева Е. Г., д.б.н., доцент, и.о. зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск;
Сабирьянова Е. С., д.м.н., доцент, профессор кафедры «Спортивная медицина и физическая реабилитация» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск.