

УДК 796/799

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГООБМЕНА ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЕДИНОБОРЦЕВ В ХОДЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК

Шаяхметова Э.Ш., Муфтахина Р.М.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмудлы»,
Уфа, e-mail: Shaga.elv@yandex.ru

В статье показана возможность использования показателей электрофизиологических процессов у высококвалифицированных боксеров в ходе годового тренировочного цикла в качестве экспресс-оценки адаптационных процессов, протекающих в организме после выполнения нагрузки. Анализ динамики средних значений омега-потенциала головного мозга и процента встречаемости главных диапазонов омега-потенциала головного мозга позволяет утверждать, что предсоревновательная и соревновательная деятельность боксеров уменьшают значение омега-потенциала головного мозга и смещают его в диапазон неоптимальных значений (менее -40 мВ и более -19 мВ), когда, как можно полагать, все регуляторные механизмы, в том числе и ответственные за координированность психофизиологических функций, работают в организме с большим напряжением. В статье определено, что с ростом спортивной квалификации уменьшается процент встречаемости низких величин омега-потенциала головного мозга, наибольший процент встречаемости отрицательных величин омега-потенциала головного мозга зафиксирован у высококвалифицированных боксеров старше 20 лет и боксеров с небольшим стажем спортивной деятельности.

Ключевые слова: сверхмедленные физиологические процессы, омега-потенциал головного мозга, высококвалифицированные боксеры, периоды тренировочной деятельности

DYNAMIC STUDY OF COMBATANTS BRAIN INTERCHANGE INDEX IN THE COURSE OF PRACTICE AND COMPETITION LOAD

Shayahmetova E.S., Muftakhina R.M.

FSBEI HPO «Bashkir State Pedagogical University named after M. Acmullah», Ufa,
e-mail: Shaga.elv@yandex.ru

The article shows the possibility of the use of electrophysiological processes in highly skilled boxers in the course of annual training cycle as an Express-evaluation of the adaptation processes occurring in the body after the execution of the load. Analysis of the dynamics of average values of omega-potential of the brain and the percentage of occurrence of the main ranges of omega-capacity of the brain allows us to assert that competitive activity boxers reduce the value of omega-potential of the brain and move it in a range of sub-optimal values (less than -40 mV and more -19 mV), when, how can you believe, all of regulatory mechanisms, including those responsible for coordination of psychophysiological functions, work in the body with a lot of stress. The article determines that with increase of sports skill decreases the percentage of occurrence of low quantities of omega-capacity of the brain, the highest percentage of occurrence of negative values of omega-capacity of the brain at the fixed highly skilled boxers older than 20 years and boxers with little experience of sport activities.

Keywords: superslow physiological processes, brain omega potential, highly skilled boxers, periods of training activity

Анализ научных публикаций указывает на диагностическую ценность омега-потенциала головного мозга (ОПГМ) и его характеристик как интегрального показателя нормального и патологического состояний ЦНС, резервных возможностей организма, сохранности или повреждения механизмов регуляции уровня бодрствования, внимания, памяти, эмоций и других видов адаптивного поведения [1, 2, 3]. Физиологическая значимость омега-потенциала определяется на основе сопоставления активного бодрствования (устойчивостью адаптивного поведения во времени, возможностью выполнения стереотипных программ деятельности, приобретаемых профессиональных навыков и эффективностью обучения), а также на основании клинко-физиологических сопоставлений [7].

Учитывая значимость сверхмедленной управляющей системы мозга в формировании функционального состояния всех систем организма и отсутствие в доступной литературе сведений об изменении ОПГМ боксеров различных возрастно-квалификационных групп в зависимости от физических нагрузок и эмоциональной насыщенности различных периодов годового тренировочного цикла, нами изучены его статистические и информационные характеристики, а также проведена их оценка с позиций теории регулирования.

Целью данного исследования было изучение динамики омега-потенциала головного мозга у боксеров различных возрастно-квалификационных групп в подготовительном, предсоревновательном, соревновательном и восстановительном периодах.

Материалы и методы исследования

С целью выявления динамики омега-потенциала головного мозга в зависимости от периодов подготовки нами были обследованы 166 боксеров различных возрастно-квалификационных групп в подготовительном, предсоревновательном и восстановительном периодах. Использовался методический прием дискретной регистрации ОПГМ в отведении от вертекса по отношению к тенару правой и левой рук. В наших исследованиях мы использовали серийно выпускаемые приборы Ш4313 в режиме милливольтметра. В своих исследованиях мы определили также частоту встречаемости значений ОПГМ, характеризующих: 1) снижение адаптационных возможностей (от 0 до -19 мВ); 2) оптимальные для организма (от -20 до -39 мВ); 3) напряжение систем регуляции (от -40 до -60 мВ). Первый и третий диапазоны рассматривались как диапазоны неоптимальных значений.

Результаты исследования обработаны с использованием электронных таблиц программы Microsoft Excel 2007. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез (по Вилкок-сону и Манну – Уитни) в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Поскольку в работах ряда авторов показана зависимость уровня постоянного потенциала и интенсивности церебрального энергетического обмена от возраста [5, 8], а данные об амплитудно-временных характеристиках омега-потенциала головного мозга при отведении вертекс-тенар у высококвалифицированных боксеров в ходе годового тренировочного цикла отсутствуют, проводился стандартный статистический анализ с определением среднего значения амплитуды ОПГМ как конечного результата всех регуляторных влияний, ошибки репрезентативности среднего с учетом доверительной вероятности, а также дисперсии и среднеквадратичного отклонения.

Статистические оценки результатов исследования уровня ОПГМ у испытуемых в зависимости от возраста и спортивной квалификации представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оценки статистических показателей омега-потенциала головного мозга у испытуемых в зависимости от возраста и спортивной квалификации

Периоды тренировочной деятельности	Возрастные группы			
	«юниоры» (18-19 лет), n=50		«мужчины» (20 лет и >), n=116	
	КМС, n=10	МС, n=40	КМС, n=14	МС, n=102
	Величина ОПГМ, мВ (M ± m)			
подготовительный	-28,90±0,21	-29,32±0,31	-28,43±0,35	-29,42±0,22
предсоревновательный	-21,90±0,50*	-21,68±0,47*	-21,63±0,43*	-22,61±0,49*
соревновательный	-17,76±0,62*	-19,08±0,25▲	-18,09±0,75*	-18,03±0,23*
восстановительный	-35,82±0,31*	-36,89±0,58*▲	-35,68±0,41*	-34,65±0,41*▲

Примечание. * – достоверность различий между средними показателями ОПГМ по периодам тренировочной деятельности при $p=0,001$, ▲ – достоверность различий между средними показателями ОПГМ в возрастных группах при $p=0,001$.

Как видно из данной таблицы, величина ОПГМ у боксеров высокой квалификации неравнозначна в различные периоды учебно-соревновательной деятельности. Так, по подготовительный период средние значения ОПГМ боксеров высокой квалификации находились в пределах нормы (-20 – -39 мВ), статистически значимые различия между возрастными и квалификационными группами не были выявлены.

В предсоревновательном периоде средние значения ОПГМ боксеров высокой квалификации так же находились в пределах нормы, но внутри групп произошли достоверно значимые различия при $p=0,001$, средние значения ОПГМ приблизились

к нижней границе нормы и достигли значения $-21,71±0,47$ мВ.

Анализ статистических показателей омега-потенциала головного мозга у боксеров позволил нам предположить, что в психологически сложных условиях спортивной деятельности, более толерантны к стрессу были боксеры спортивной квалификации МС в возрасте от 18 до 19 лет. Соревновательная деятельность привела к напряжению адаптационных механизмов у боксеров квалификации КМС в возрасте от 18 до 19 лет и старше 20 лет и у мастеров спорта в возрасте старше 20 лет, что и проявилось в характерном понижении ОПГМ спортсменов.

В восстановительном периоде наблюдается возврат среднего значения ОПГМ к фоновым величинам ($-35,76 \pm 0,43$ мВ), отражающим оптимальный уровень бодрствования с адекватными реакциями на тренировочную нагрузку.

Работами ряда авторов было показано влияние времени пребывания в условиях комплексного воздействия экстремальных факторов, характерных для выполнения производственной деятельности [6], пребывания в вахтовых условиях севера [4], несения пожарными караульной службы [9] на статистические показатели амплитудных характеристик ОПГМ у исследуемого контингента. В научной литературе мы не встретили анализа амплитудных характеристик ОПГМ спортсменов, оцениваемого по стажу спортивной деятельности. В связи с вышесказанным в данном разделе нашего исследования мы провели статистическую оценку средних показателей ОПГМ и процента встречаемости оптимальных и неоптимальных диапазонов ОПГМ боксеров высокой квалификации. Однако следует отметить, что в боксе не существует четких границ по стажу спортивной деятельности. Согласно, правилам Единой всероссийской спортивной классификации и нормативам АИБА по Олимпийским квалификационным турнирам (Приказ № 23), нормативы «кандидата в мастера спорта» и «мастера спорта» можно выполнить при условии успешного участия в турнирах всероссийского значения. Поэтому деление на ста-

жевые группы было проведено по факту, т.е. по анкетным данным тех спортсменов, которые приняли участие в эксперименте. Амплитудные характеристики ОПГМ спортсменов оценивались в трех стажевых группах: от 1 до 2 лет, от 3 до 4 лет и от 4 до 5 лет. Результаты представлены в табл. 2.

Анализируя статистические показатели омега-потенциала головного мозга у испытуемых в зависимости от стажа спортивной деятельности по периодам учебно-соревновательной деятельности, мы отметили, что в подготовительном периоде у высококвалифицированных боксеров ОПГМ находился в диапазоне оптимальных значений, что согласно трактовки Р.М. Муфтахиной (2011) является следствием того, что с ростом спортивной квалификации и со временем, организм спортсменов адаптируется к физическим нагрузкам, и сама по себе тренировочная нагрузка для высококвалифицированных спортсменов перестает быть стрессогенным фактором.

Сравнительный анализ амплитудных характеристик ОПГМ боксеров, различающихся по стажу спортивной деятельности, указывает на то, что в предсоревновательный период средние значения омега-потенциала головного мозга снижаются до $-22,2 \pm 0,49$ мВ, оставаясь все же в рамках физиологической нормы. Различия между средними значениями подготовительного и предсоревновательного периодов статистически достоверны при $p=0,001$.

Таблица 2

Оценки статистических показателей омега-потенциала головного мозга у испытуемых в зависимости от стажа спортивной деятельности

Периоды тренировочной деятельности	Стажевые группы			
	от 1 до 2 лет	от 3 до 4 лет		от 4 до 5 лет
	КМС, $n=16$	КМС, $n=8$	МС, $n=100$	МС, $n=42$
	Величина ОПГМ, мВ ($M \pm m$)			
подготовительный	$-29,42 \pm 0,22$	$-28,90 \pm 0,21$	$-29,32 \pm 0,31$	$-28,43 \pm 0,35$
предсоревновательный	$-22,61 \pm 0,49^*$	$-21,68 \pm 0,47^*$	$-21,90 \pm 0,50^*$	$-22,61 \pm 0,49^*$
соревновательный	$-17,76 \pm 0,62^*$	$-18,03 \pm 0,23^*$	$-19,08 \pm 0,25^*$	$-18,09 \pm 0,75^*$
восстановительный	$-34,65 \pm 0,41^*$	$-35,82 \pm 0,31^*$	$-36,89 \pm 0,58 \blacktriangle^*$	$-35,68 \pm 0,41^*$

Примечание. * – достоверность различий между средними показателями ОПГМ по периодам тренировочной деятельности при $p=0,001$, \blacktriangle – достоверность различий между средними показателями ОПГМ в стажевых группах при $p=0,001$.

Соревновательная деятельность проявила свое негативное влияние в сдвиге исходных значений омега-потенциала головного мозга в диапазон неоптимальных значений (от -0 до -19 мВ) во всех стажевых группах.

В наиболее благоприятном положении оказались боксеры квалификации МС со стажем спортивной деятельности 3-4 года, их уровень ОПГМ свидетельствует о возможности формирования адекватных функцио-

нальных состояний и адаптивных реакций в условиях соревновательного стресса.

Анализ амплитудных характеристик омега-потенциала головного мозга боксеров, различающихся по стажу спортивной деятельности, в восстановительный период позволил выявить у испытуемых различные уровни активного бодрствования: $-34,65 \pm 0,41$ мВ – у КМС со стажем занятий спортом от 1 до 2 лет, $-35,82 \pm 0,31$ мВ – у КМС со стажем 3-4 года, $-36,89 \pm 0,58$ мВ – у МС со стажем 3-4 года и $-35,68 \pm 0,41$ мВ – у МС со стажем 4-5 лет. Таким образом, показатель сверхмедленных волновых процессов головного мозга в восстановительном периоде во всех стажевых группах зафиксирован в рамках оптимального диапазона и составил $-35,76 \pm 0,43$ мВ, что свидетельствовало о нормальном функциональном состоянии организма с хорошо выраженными компенсаторными реакциями, адаптационными возможностями и психологической готовностью к дальнейшей тренировочно-соревновательной деятельности.

Таким образом, нами выявлено, что тренировочные нагрузки подготовительного и предсоревновательного периодов уменьшают значение омега-потенциала головного мозга боксеров высокой квалификации групп, но при этом данный показатель находится в диапазоне оптимальных значений (от -20 до -39 мВ). Уменьшение ОПГМ в соревновательный период до $-18,09 \pm 0,45$ мВ, следует оценивать как признак снижения адаптивных функциональных резервов организма. Данный факт подкрепляется диапозонным анализом ОПГМ по периодам тренировочно-соревновательной деятельности. Наибольший процент неоптимальных значений ОПГМ обнаружен в соревновательном периоде (23 %).

Заключение

В ходе анализа экспериментальных данных, нами было установлено, что тренировочные нагрузки подготовительного и предсоревновательного периодов уменьшают значение омега-потенциала головно-

го мозга боксеров высокой квалификации групп, но при этом данный показатель находится в диапазоне оптимальных значений. Уменьшение омега-потенциала головного мозга в соревновательный период до $-18,09 \pm 0,45$ мВ, следует оценивать как признак снижения адаптивных функциональных резервов организма. Данный факт подкрепляется диапозонным анализом омега-потенциала головного мозга по периодам тренировочно-соревновательной деятельности. Наибольший процент неоптимальных значений омега-потенциала головного мозга обнаружен в соревновательном периоде.

Дисперсия значений омега-потенциала головного мозга может рассматриваться как мера разброса, характеризующая систему формирования и регулирования омега-потенциала и изменение ее функционального состояния в различные периоды годового тренировочного цикла.

Список литературы

1. Аладжалова Н.А. Психофизиологические аспекты сверхмедленной ритмической активности головного мозга: монография. – М.: Наука, 1979. – 214 с.
2. Заболотских И.Б. Роль сверхмедленных физиологических процессов (СМФП) в изучении механизмов интеграции межсистемных взаимодействий. – Краснодар: Наука, 1996. – С. 22-23.
3. Илюхина В.А. Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека. – СПб: Издательство Н-Л, 2010. – 368 с.
4. 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.
5. Муфтахина Р.М. Психофизиологический статус боксеров различных спортивных квалификационных групп: дис. ... канд. биол. наук. – Челябинск: ЧГПУ, 2011. – 138 с.
6. Нагорная Л.Г. Закономерности влияния гербицида 2,4 – ДА на омега-потенциал головного мозга и состояние периферической крови: у экспериментальных животных и человека: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Челябинск: ЧГПУ. 2004. – 22 с.
7. Сычев А.Г., Щербаков Н.И., Барышев Г.И. Методика регистрации квазистойчивой разности потенциалов с поверхности головы // Физиология человека, 1980. № 1. С. 178-180.
8. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. – М.: Антидор, 2003. – 288 с.
9. Шаяхметова Э.Ш. Особенности психофизиологических функций у лиц 18-45 лет, связанных с экстремальными условиями труда: дисс. ... канд. биол. наук. – Челябинск, ЧГПУ, 2005. – 156 с.