

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. Акмуллы»,
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 INTERCHANGEINDEXIN 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-capacity 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 клинико-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 Щ4313 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 MicrosoftExcel 2007. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез (по Вилкоксону 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 презентативности 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	
	KMC, n=10	MC, n=40	KMC, n=14	MC, 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 $-21,71\pm0,47$ 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 высказанным 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	
	KMC, n=16	KMC, n=8	MC, n=100	
Величина ОПГМ, мВ (M ± 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	$-34,65 \pm 0,41^*$	$-35,82 \pm 0,31^*$	$-36,89 \pm 0,58▲^*$	$-35,68 \pm 0,41^*$

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

Соревновательная деятельность проявляла 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 – 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 выраженным 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 диапазонным 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 диапазонным 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 квазистацичной 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.