

УДК 612.816:681.5:796.4

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ГИМНАСТОК

Стрижкова Т.Ю., Черапкина Л.П., Стрижкова О.Ю.

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск

РЕЗЮМЕ

Анализ электроэнцефалограмм высококвалифицированных гимнасток (основная группа – 49 человек, контрольная группа – 39) продемонстрировал наличие особенностей биоэлектрической активности головного мозга спортсменок, связанных с доминированием левого полушария, преобладание мощности тета-ритма и сниженной реакцией на закрывание глаз, а также зависимость характера нейродинамических перестроек, вызванных курсом нейробиоправления, от фаз овариально-менструального цикла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: овариально-менструальный цикл, биоэлектрическая активность головного мозга, нейробиоправление, высококвалифицированные гимнастки.

Введение

Курс нейробиоправления, направленный на повышение мощности альфа-ритма, доказал свою эффективность в процессе подготовки спортсменов, проанализированы и описаны основные параметры функционального состояния спортсменов, на которые курс нейробиоправления оказывает влияние [11, 15, 19]. Установлено, что у высококвалифицированных спортсменов нейробиоправление вызывает изменения биоэлектрической активности головного мозга, связанные в основном с альфа-ритмом, с наибольшими нейродинамическими перестройками в правом полушарии [14]. При этом выявлено, что существуют различия в характере посттренировочных изменений данных показателей у спортсменок в зависимости от фаз овариально-менструального цикла (ОМЦ) [6]. Однако в большинстве современных исследований не учитывается специализация и квалификация спортсменов. В связи с этим вопрос о характере изменений фоновой активности головного мозга у спортсменов конкретной специализации и квалификации остается недостаточно изученным. Также требует уточнения положение об определении зависимости нейродинамических перестроек от фаз ОМЦ у гимнасток высокой квалификации, вызванных влиянием нейробиоправления.

Исходя из этого, целью исследования явилось определение влияния нейробиоправления на биоэлек-

трическую активность головного мозга у гимнасток высокой квалификации с учетом фаз овариально-менструального цикла.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 88 спортсменок (49 девушек – основная группа, 39 – контрольная) в возрасте от 16 до 21 года (средний возраст (18 ± 1) год), имеющие спортивную квалификацию не ниже кандидата в мастера спорта; 44 из них занимались спортивной аэробикой, 31 – художественной гимнастикой, 7 – спортивной гимнастикой, 6 – спортивной акробатикой.

В соответствии с фазой ОМЦ все спортсменки были распределены на три подгруппы: в первую вошли спортсменки, находящиеся в фолликулярной фазе ОМЦ (38 человек), во вторую – в овуляторной фазе (27 человек) и в третью – в лютеиновой фазе (23 человека). Фазы ОМЦ определялись совместно с врачом-гинекологом на основе анамнеза, изменения базальной температуры, регистрируемой спортсменками после утреннего пробуждения и до подъема в течение 2 мес. В девяти случаях дополнительно проводилась фолликулометрия по стандартной методике. Заключение о соответствии ОМЦ гимнасток физиологической норме также осуществлялось врачом-гинекологом.

Спортсменки основной группы прошли 15-дневный курс нейробиоправления, направленный на повышение мощности альфа-ритма головного мозга, по методике О.В. Погадаевой [10]. Сеансы нейробио-

✉ Стрижкова Татьяна Юрьевна, тел. 8-913-611-8897; e-mail: strizhi85@mail.ru

управления проводились с помощью программно-аппаратного комплекса «БОСЛАБ», созданного в ФГБУ «НИИ молекулярной биологии и биофизики» СО РАМН. Для записи биопотенциалов мозга в ходе сеансов использовалось биполярное отведение. Энцефалографические электроды располагались согласно международной системе «10–20» (F1, P3). Сеансы тренинга (продолжительность одного сеанса 30 мин) проводились ежедневно 1 раз в сутки до тренировки. После каждого сеанса спортсменка получала информацию об успешности тренинга и могла оценить свои способности к саморегуляции. Запись фоновой активности проводилась в начале исследования и после его окончания в отведениях F1, F2, P3, P4 согласно международной системе «10–20» с помощью программно-аппаратного комплекса «БОСЛАБ» в пробах с открытыми и закрытыми глазами. Продолжительность каждой пробы составляла 5 мин. Анализировалась мощность тета-, альфа-, бета-ритмов.

Статистический анализ осуществлялся с помощью программного продукта SPSS 13.0. Для описания данных были использованы среднее арифметическое значение M и ошибка среднего m , нормальность распределения определялась по критериям асимметрии и эксцесса. Для данных с нормальным распределением были использованы T -критерий Стьюдента и однофакторный дисперсионный анализ Р. Фишера. Данные, не имеющие нормального распределения, были проанализированы с помощью критерия Вилкоксона и Манна–Уитни. При интерпретации статистических

данных максимальной вероятностью ошибки (минимальный уровень значимости) считали значение $p < 0,05$.

Результаты

Проведенный анализ первичных записей фоновых электроэнцефалограмм (ЭЭГ) у высококвалифицированных гимнасток в пробах при открытых и закрытых глазах позволил выявить различия между спортсменками, обследованными в разные фазы ОМЦ, лишь по величине мощности тета-ритма левого полушария. В овуляторной фазе ОМЦ спортсменки характеризовались повышенной мощностью данного ритма в обеих пробах относительно гимнасток, обследованных в лютеиновой фазе (табл. 1). В фолликулярной и овуляторной фазах ОМЦ у гимнасток наблюдалось доминирование левого полушария по мощности всех изучаемых ритмов головного мозга и при открытых и при закрытых глазах. У спортсменок в лютеиновой фазе ОМЦ доминирование левого полушария зафиксировано только по мощности бета- и тета-ритмов в обеих записях. Реакция ЭЭГ-показателей на закрывание глаз наблюдалась лишь у спортсменок, обследованных в фолликулярной фазе ОМЦ, и проявлялась в увеличении мощности альфа-ритма правого полушария, тогда как в левом полушарии изменений биоэлектрической активности головного мозга при закрывании глаз не зарегистрировано (табл. 1).

Таблица 1

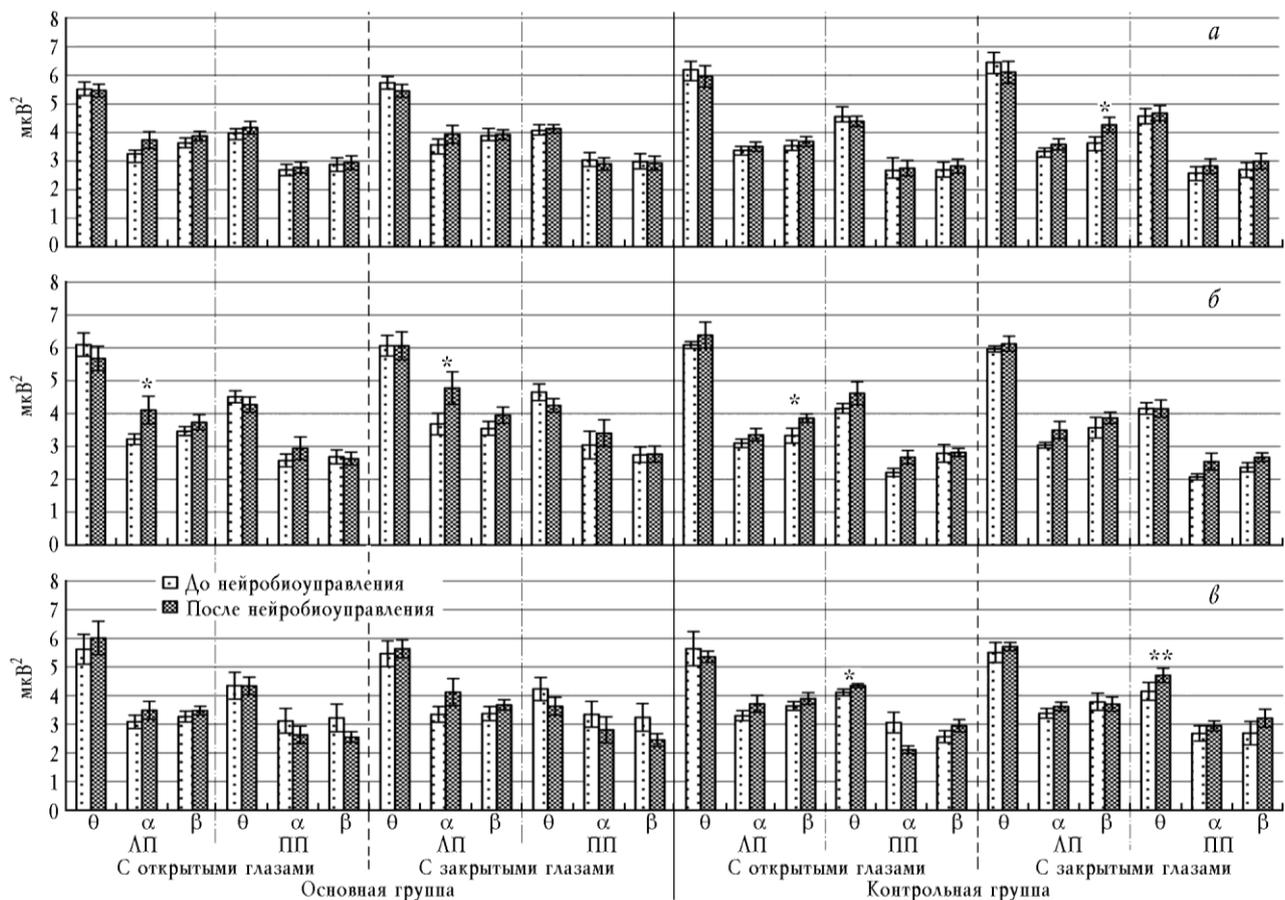
Мощность ритмов головного мозга у спортсменок, обследованных в разных фазах овариально-менструального цикла ($M \pm m$)								
Ритм	Полушарие	Подгруппа						p
		1-я		2-я		3-я		
		мкВ ²	%	мкВ ²	%	мкВ ²	%	
<i>Проба с открытыми глазами</i>								
Тета	Левое	5,78 ± 0,20	46 ± 1,4	6,06 ± 0,20	48 ± 1,1	5,63 ± 0,38	46 ± 1,7	2–3 < 0,05
	Правое	4,21 ± 0,18	45 ± 1,6	4,31 ± 0,13	46 ± 1,1	4,23 ± 0,25	43 ± 1,9	–
	$p_{л-п}$	<0,01		<0,01		<0,01		
Альфа	Левое	3,30 ± 0,10	27 ± 0,9* **	3,06 ± 0,10	25 ± 0,6* **	3,19 ± 0,15	26 ± 0,9* **	–
	Правое	2,68 ± 0,21^	27 ± 1,1* **	2,49 ± 0,14	26 ± 0,7* **	3,09 ± 0,28	30 ± 1,6**	–
	$p_{л-п}$	<0,01		<0,01		–		
Бета	Левое	3,59 ± 0,13	29 ± 1,1**	3,41 ± 0,13	27 ± 0,8**	3,43 ± 0,13	28 ± 1,0**	–
	Правое	2,80 ± 0,18	29 ± 1,1**	2,75 ± 0,17	28 ± 0,8**	2,92 ± 0,28	28 ± 1,3**	–
	$p_{л-п}$	<0,01		<0,01		<0,01		
<i>Проба с закрытыми глазами</i>								
Тета	Левое	6,04 ± 0,20	46 ± 1,3	6,04 ± 0,18	47 ± 1,2	5,48 ± 0,28	46 ± 1,6	2–3 < 0,05
	Правое	4,27 ± 0,17	44 ± 1,4	4,41 ± 0,17	47 ± 1,0	4,19 ± 0,25	43 ± 2,0	–
	$p_{л-п}$	<0,01		<0,01		<0,01		
Альфа	Левое	3,47 ± 0,14	26 ± 0,6**	3,40 ± 0,19	26 ± 0,8**	3,19 ± 0,17	27 ± 0,9**	–
	Правое	2,85 ± 0,19	28 ± 1,2**	2,62 ± 0,26	27 ± 1,4**	3,03 ± 0,27	29 ± 1,3**	–
	$p_{л-п}$	<0,01		<0,01		–		
Бета	Левое	3,78 ± 0,17	29 ± 1,0**	3,56 ± 0,18	27 ± 1,0**	3,56 ± 0,19	29 ± 1,0**	–
	Правое	2,86 ± 0,19	29 ± 1,1**	2,60 ± 0,15	28 ± 0,9**	2,99 ± 0,32	28 ± 1,4**	–
	$p_{л-п}$	<0,01		<0,01		<0,01		

Примечание. \wedge – изменение мощности ритма при закрывании глаз при $p < 0,05$; * – преобладание мощности бета-ритма при $p < 0,05$; ** – преобладание мощности тета-ритма при $p < 0,01$.

У гимнасток высокой квалификации во всех фазах ОМЦ в записях фоновой ЭЭГ с открытыми и закрытыми глазами мощность тета-ритма обоих полушарий преобладала над мощностью альфа- и бета-ритмов. Относительный вклад мощности тета-ритма головного мозга в общую мощность спектра ЭЭГ у спортсменок составил более 40%. В записи фоновой ЭЭГ с открытыми глазами относительная мощность бета-ритма превышала относительную мощность альфа-ритма у гимнасток в фолликулярной и овуляторной фазах ОМЦ в обоих полушариях, а у спортсменок в лютеиновой фазе – только в левом полушарии. Интересно, что при записи фоновой ЭЭГ с закрытыми глазами относительные величины мощности альфа- и бета-ритмов не различались у спортсменок во всех фазах ОМЦ (табл. 1).

Для выявления влияния курса нейробиопрепаратов на изучаемые показатели все обследуемые путем слепой рандомизации были распределены на две группы. При этом между гимнастками основной и контрольной групп, находящимися в разных фазах ОМЦ, исходных различий в мощности изучаемых ритмов головного мозга обоих полушарий не выявлено.

Анализ повторной записи фоновой ЭЭГ позволил установить, что у спортсменок, первично обследованных в фолликулярной фазе ОМЦ, показатели активности головного мозга под влиянием курса нейробиопрепаратов значительно не изменились, в то время как у контрольной группы в той же фазе ОМЦ наблюдалось увеличение мощности бета-ритма левого полушария в пробе с закрытыми глазами ($p < 0,05$). После окончания курса нейробиопрепаратов в основной группе в овуляторной фазе ОМЦ был выявлен рост мощности альфа-ритма левого полушария в записи фоновой ЭЭГ с открытыми и закрытыми глазами ($p < 0,05$). У спортсменок контрольной группы в той же фазе ОМЦ при повторной записи фоновой ЭЭГ с открытыми глазами наблюдалось увеличение мощности бета-ритма левого полушария. При начале курса нейробиопрепаратов в лютеиновой фазе ОМЦ достоверных изменений мощности изучаемых ритмов головного мозга спортсменок в записи фоновой ЭЭГ не произошло; при этом у испытуемых контрольной группы наблюдалось увеличение мощности тета-ритма правого полушария в обеих пробах ($p < 0,01$) (рисунок).



Мощность ритмов фоновой электроэнцефалограммы у спортсменок, первично обследованных в лютеиновой фазе ОМЦ (критерий Вилкоксона): *a* – фолликулярная фаза, *b* – овуляторная фаза, *c* – лютеиновая фаза; * – различия между значениями показателя до и после курса нейробиоуправления при $p < 0,05$; ** – различия между значениями показателя до и после курса нейробиоуправления при $p < 0,01$

Таблица 2

Мощность ритмов головного мозга у спортсменок при повторном обследовании ($M \pm m$), мкВ ²										
Ритм	Группа	Фаза ОМЦ								
		Фолликулярная			Овуляторная			Лютеиновая		
		ПП	ЛП	$p_{\text{ПП-ЛП}}$	ПП	ЛП	$p_{\text{ПП-ЛП}}$	ПП	ЛП	$p_{\text{ПП-ЛП}}$
<i>Открытые глаза</i>										
Тета	ОГ	4,17 ± 0,22	5,47 ± 0,22	<0,01	4,28 ± 0,23**	5,68 ± 0,37	<0,01	4,33 ± 0,31	6,01 ± 0,58*	<0,01
	КГ	4,39 ± 0,18	5,95 ± 0,38	<0,01	4,62 ± 0,35	6,39 ± 0,40*	<0,01	4,34 ± 0,07**	5,35 ± 0,20*	<0,01
	$p_{\text{ОГ-КГ}}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Альфа	ОГ	2,77 ± 0,20 [^]	3,74 ± 0,29 [^]	<0,01	2,95 ± 0,35** [^]	4,11 ± 0,42 [^]	<0,01	2,63 ± 0,31** [^]	3,48 ± 0,31 [^]	<0,01
	КГ	2,75 ± 0,27 [^]	3,51 ± 0,16 [^]	<0,01	2,67 ± 0,21 [^]	3,36 ± 0,19 [^]	<0,01	2,11 ± 0,13 [^]	3,71 ± 0,30 [^]	<0,01
	$p_{\text{ОГ-КГ}}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Бета	ОГ	2,94 ± 0,24 [^]	3,88 ± 0,16 [^]	<0,01	2,63 ± 0,19 [^]	3,74 ± 0,23 [^]	<0,01	2,55 ± 0,18 [^]	3,47 ± 0,15 [^]	<0,01
	КГ	2,83 ± 0,25** [^]	3,69 ± 0,17 [^]	<0,01	2,82 ± 0,12 [^]	3,86 ± 0,13 [^]	<0,01	2,95 ± 0,21 [^]	3,89 ± 0,20* [^]	<0,01
	$p_{\text{ОГ-КГ}}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Закрытые глаза</i>										
Тета	ОГ	4,13 ± 0,15	5,45 ± 0,22	<0,01	4,25 ± 0,21	6,07 ± 0,42	<0,01	3,62 ± 0,31	5,63 ± 0,31	<0,01
	КГ	4,68 ± 0,27	6,10 ± 0,39	<0,01	4,15 ± 0,26	6,13 ± 0,23	<0,01	4,70 ± 0,25	5,71 ± 0,14	<0,01
	$p_{\text{ОГ-КГ}}$	–	–	–	–	–	<0,01	–	–	–
Альфа	ОГ	2,90 ± 0,22 [^]	3,93 ± 0,31 [^]	<0,01	3,41 ± 0,41 [^]	4,78 ± 0,49 [^]	<0,01	2,80 ± 0,45 [^]	4,12 ± 0,47 [^]	<0,01
	КГ	2,82 ± 0,26 [^]	3,59 ± 0,20 [^]	<0,01	2,54 ± 0,26 [^]	3,50 ± 0,26 [^]	<0,01	2,94 ± 0,17 [^]	3,62 ± 0,15 [^]	<0,01
	$p_{\text{ОГ-КГ}}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Бета	ОГ	2,93 ± 0,25 [^]	3,92 ± 0,17 [^]	<0,01	2,77 ± 0,24 [^]	3,95 ± 0,25 [^]	<0,01	2,45 ± 0,22 [^]	3,68 ± 0,18 [^]	<0,01
	КГ	2,99 ± 0,28 [^]	4,26 ± 0,27 [^]	<0,01	2,67 ± 0,13 [^]	3,87 ± 0,17 [^]	<0,01	3,21 ± 0,31 [^]	3,70 ± 0,25 [^]	<0,01
	$p_{\text{ОГ-КГ}}$	–	–	–	–	–	<0,05	–	–	–

Примечание. ЛП – левое полушарие; ПП – правое полушарие; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; ** – изменение мощности ритмов при закрывании глаз при $p < 0,01$; * – изменение мощности ритмов при закрывании глаз при $p < 0,05$; [^] – отличие мощности ритма от мощности тета-ритма при $p < 0,01$.

При повторном сравнении данных ЭЭГ-обследования контрольной и основной групп установлено: у спортсменок контрольной группы, первично обследованных в лютеиновой фазе ОМЦ, мощность бета- и тета-ритмов правого полушария в фоновой записи с закрытыми глазами была выше по сравнению со значениями данных показателей у гимнасток основной группы. У испытуемых контрольной и основной групп, первично обследованных в фолликулярной и овуляторной фазах, различий по мощности изучаемых ритмов не выявлено. Наряду с этим в основной группе соревновательная успешность была выше по сравнению со спортсменками контрольной группы. После проведенного исследования у реципиентов обеих групп во всех фазах ОМЦ сохранялось выявленное до начала исследования преобладание мощности тета-ритма в обоих полушариях и доминирование левого полушария (табл. 2). Однако различий между величинами относительной мощности альфа- и бета-ритмов у спортсменок контрольной и основной групп во всех фазах ОМЦ при повторном обследовании не обнаружено (табл. 2).

У гимнасток, начавших тренинг в овуляторной фазе ОМЦ, после курса нейробиоуправления при закрывании глаз наблюдалось увеличение мощности альфа-ритма правого полушария и снижение мощности тета-ритма того же полушария. У спортсменок, начало нейробиоуправления которых совпало с лютеиновой фазой ОМЦ, при закрывании глаз выявлено увеличение мощности альфа-ритма правого полушария и снижение мощности тета-ритма левого полушария. Изменений мощности изучаемых ритмов при закрывании глаз у женщин, начавших тренинг в фолликулярной фазе ОМЦ, при повторном обследовании не выявлено. В контрольной группе спустя (21 ± 3) дня у гимнасток при закрывании глаз наблюдалось увеличение мощности бета-ритма правого полушария, в овуляторной – снижение мощности тета-ритма левого полушария, в лютеиновой фазе при закрывании глаз отмечено снижение бета-ритма левого полушария и увеличение мощности тета-ритма обоих полушарий (табл. 2).

Обсуждение

Согласно современным представлениям [5], в течение ОМЦ происходят колебания параметров спонтанной и вызванной активности мозга в соответствии с изменением гормонального статуса женщин. При этом вероятным механизмом данного физиологического процесса является наличие связи между гипоталамо-гипофизарно-яичниковой системой [1] и активностью моделирующих систем мозга, выполняющих функцию регулирования процессов активации головного мозга [7, 12]. Полученные результаты исследования подтвердили влияние фаз ОМЦ на биоэлектрическую активность головного мозга и позволили выделить диапазоны ЭЭГ (тета- и бета-) наиболее подверженные влиянию фаз ОМЦ.

По данным Н.Н. Брагиной, Т.А. Доброхотовой [2], И.В. Ефимовой [4], у гимнастов наблюдается выраженная правосторонняя асимметрия по мануальным и сенсорным функциям, что объясняется особенностями спортивной деятельности. Результаты настоящего исследования согласуются с вышесказанным, демонстрируя выраженное доминирование левого полушария в ЭЭГ высококвалифицированных гимнасток. При этом курс нейробиопреуправления не оказывает влияния на межполушарную асимметрию спортсменок данной специализации и квалификации.

В современной литературе [8] имеются сведения, что увеличение мощности альфа-ритма при закрывании глаз является естественной реакцией биоэлектрической активности головного мозга у здоровых лиц 18–21 года. Однако в данном исследовании при первичном обследовании изменения ЭЭГ были зарегистрированы только у спортсменок, первично обследованных в фолликулярной фазе ОМЦ, и только в правом полушарии. Отсутствие реакции на закрывание глаз в овуляторной и лютеиновой фазах ОМЦ указывает на повышенную функциональную активность коры головного мозга [3]. Вместе с тем после курса нейробиопреуправления у спортсменок, начавших его в овуляторной и лютеиновой фазах, наблюдалась нормализация реакции ЭЭГ на закрывание глаз, но также только в правом полушарии.

Для большинства исследуемых характерна выраженная активность ЭЭГ в тета-диапазоне [17], и в этом плане высококвалифицированные гимнастки не явились исключением. Принимая во внимание специфику деятельности спортсменок, а также учитывая высокую генетическую детерминированность тета-ритма [9] и его связь с механизмами ассоциативного обучения, памяти [18], контроля произвольных движений [20], эмоциями [16] и адаптивными перестройками организма [13], можно утверждать, что преобладание мощности тета-ритма, не зависящее от фаз

ОМЦ и не изменяющееся под влиянием нейробиопреуправления, является результатом генетической предрасположенности и долговременной адаптации к специфической физической деятельности.

В исследованиях В.В. Кальсиной [6] установлено, что в случае начала тренинга в овуляторной и фолликулярной фазах ОМЦ у спортсменок наблюдается увеличение альфа-активности левого полушария, тогда как в лютеиновой фазе ОМЦ происходит снижение активности в тета- и бета-диапазонах. Изменение этих показателей у высококвалифицированных гимнасток под влиянием нейробиопреуправления совпадает с вышеописанным только при начале тренинга в овуляторной фазе ОМЦ, тогда как при его начале в фолликулярной и лютеиновой фазах характер нейродинамических

перестроек отличается от данных, полученных В.В. Кальсиной, что, возможно, связано со специализацией и квалификацией обследуемых.

Заключение

Для биоэлектрической активности головного мозга спортсменок независимо от фаз ОМЦ характерно доминирование левого полушария, преобладание мощности тета-ритма, слабовыраженная реакция ЭЭГ на зрительную афферентацию, особенно в овуляторной и лютеиновой фазах ОМЦ.

Динамика фоновой активности у гимнасток высокой квалификации в течение большей части овариально-менструального цикла ((21 ± 3) дня) связана с изменениями мощности тета- и бета-ритмов.

Применение нейробиопреуправления в овуляторной фазе ОМЦ способствует увеличению мощности альфа-ритма левого полушария в фоновой ЭЭГ. Нейробиопреуправление, начатое в овуляторной и лютеиновой фазах ОМЦ, позволяет нормализовать реакцию биоэлектрической активности головного мозга спортсменок при закрывании глаз.

Литература

1. *Бабичев В.Н.* Нейроэндокринная регуляция репродуктивной системы. Пущино, 1995. 226 с.
2. *Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А.* Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988. 288 с.
3. *Голубева Э.А.* Способности. Личность. Индивидуальность. Дубна: Феникс+, 2005. 512 с.
4. *Ефимова И.В.* Межполушарная асимметрия мозга и двигательные способности // Физиология человека. 1996. Т. 22, № 1. С. 35–39.
5. *Зенков Л.Р.* Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии): руководство для врачей: 3-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 368 с.
6. *Кальсина В.В.* Влияние полового диморфизма на успешность и эффективность локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменок: дис. ... канд. мед. наук.

- Курган, 2002. 161 с.
7. *Конарева И.Н.* Связь между психологическими особенностями индивидуума и эффективностью однократного сеанса обратной связи по характеристикам ЭЭГ // *Нейрофизиология*. 2006. Т. 38, № 3. С. 239–247.
 8. *Кураев Г.А., Иванецкая Л.Н., Покуль С.Ю.* Динамика частоты альфа-ритма человека при закрывании глаз // *Валеология*. 2003. № 2. С. 32–35.
 9. *Малых С.Б.* Исследование генетической детерминации ЭЭГ человека // *Вопросы психологии*. 1997. № 6. С. 109–131.
 10. *Погадаева О.В.* Предикторы эффективности использования альфа-стимулирующего тренинга в спорте: автореф. дис. канд. биол. наук. Томск, 2001. 19 с.
 11. *Погадаева О.В., Тристан В.В.* Самооценка спортсменами типа высшей нервной деятельности после курса нейробиоуправления // *Биоуправление в медицине и спорте: материалы VII Всерос. науч. конф. М.: ИМББ СО РАМН, РГУФК, 2005. С. 64–67.*
 12. *Семилетова С.В.* Сон в зависимости от фаз овариально-менструального цикла: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ярославль, 2009. 22 с.
 13. *Сороко С.И., Трубочев В.В.* Нейрофизиологические и психофизиологические основы адаптивного биоуправления. СПб.: Политехника-сервис, 2010. 607 с.
 14. *Степочкина С.П., Черапкина Л.П., Тристан В.Г.* Биоэлектрическая активность головного мозга у спортсменов после курса нейробиоуправления // *Бюл. СО РАМН*. 2010. № 2. С. 83–88.
 15. *Тристан В.Г., Шандыбина В.В.* Формирование феномена оптимального функционирования спортсмена с использованием нейробиоуправления // *Биоуправление: новые возможности: материалы науч.-практ. конф. Новосибирск, 2008. С. 47–48.*
 16. *Уолтер Г.* Живой мозг: пер. с англ. М.: Мир, 1966. 300 с.
 17. *Черапкина Л.П., Тристан В.Г.* Особенности биоэлектрической активности головного мозга спортсменов // *Вест. Южноурал. гос. ун-та*. 2011. № 39 (256). С. 27–31.
 18. *Basar E.* Brain Function and Oscillations. Volume II: Integrative Brain Function. Neurophysiology and Cognitive Processes. Springer, 1999. 476 p.
 19. *Hammond D.C.* Neurofeedback for the Enhancement of Athletic Performance and Physical Balance // *The Journal of the American Board of Sport Psychology*. 2007. V. 1. P. 1–9.
 20. *Vanderwolf C.H.* Limbic-Diencephalic Mechanisms of Voluntary Movement // *Psychological Review*. 1971. V. 78, № 2. P. 83–113.

Поступила в редакцию 22.11.2012 г.

Утверждена к печати 07.12.2012 г.

Стрижкова Татьяна Юрьевна (✉) – аспирант кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (г. Омск).

Черапкина Лариса Петровна – канд. биол. наук, доцент кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (г. Омск).

Стрижкова Ольга Юрьевна – преподаватель кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (г. Омск).

✉ **Стрижкова Татьяна Юрьевна**, тел. 8-913-611-8897; e-mail: strizhi85@mail.ru

NEUROFEEDBACK INFLUENCE ON CEREBRUM BIOELECTRICAL ACTIVITY IN GYMNASTS-WOMEN

Strizhkova T.Yu., Cherapkina L.P., Strizhkova O.Yu.

Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russian Federation

ABSTRACT

The analysis of electroencephalogram (EEG) of highly skilled gymnasts-women (main group – 49, control group – 39) showed the availability of cerebrum bioelectrical activity features of sportswomen connected with left hemisphere dominance, predominance of theta-rhythm power and lower reaction to eyes closing, also character of neurodynamic changes generated by neurofeedback course depended on ovarian-menstrual cycle phases.

KEY WORDS: ovarian-menstrual cycle, cerebrum bioelectrical activity, neurofeedback, highly skilled gymnasts-women.

Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 227–233

References

1. Babichev V.N. *Neuroendocrine regulation of the reproductive system*. Puschino, 1995. 226 p. (in Russian).
2. Bragina N.N., Dobrokhotova T.A. *Functional asymmetry of the human*. Moscow, Medicine Publ., 1988. 288 p. (in Russian).
3. Golubeva E.A. *Ability. Personality. Individuality*. Dubna: Feniks+ Publ., 2005. 512 p. (in Russian).
4. Yefimova I.V. *Human Physiology*, 1996, vol. 22, no. 1, pp. 35–39 (in Russian).
5. Zenkov L.R. *Clinical electroencephalography (with elements of epileptology)*, 3d ed. Moscow, 2004. 368 p. (in Russian).
6. Kalsina V.V. *The impact of sexual dimorphism on the success and effectiveness of the local alpha-stimulating training athletes*. Dis. cand. med. sci., Kurgan, 2002. 161 p. (in Russian).
7. Konareva I.N. *Neurophysiology*, 2006, vol. 38, no. 3, pp. 239–247 (in Russian).
8. Kurayev G.A., Ivanitskaya L.N., Pokul S.Yu. *Valeology*, 2003, no. 2, pp. 32–35 (in Russian).
9. Malykh S.B. *Questions of Psychology*, 1997, no 6, pp. 109–131 (in Russian).
10. Pogadayeva O.V. *Predictors of effectiveness of the use of alpha-stimulating training in sport*: Author. dis. cand. biol. sci. Tomsk, 2001. 19 p. (in Russian).
11. Pogadayeva O.V., Tristan V.V. *Biofeedback medicine and sport: materials of the VII all-Russian scientific conference*. Moscow, 2005. Pp. 64–67 (in Russian).
12. Semiletova S.V. *Sleep depending on phases of ovarian-menstrual cycle*. Author. dis. cand. biol. sci. Yaroslavl, 2009. 22 c. (in Russian).
13. Soroko S.I., Trubachev V.V. *Neurophysiological and psychophysiological bases of adaptive biomanagement*. St. Petersburg, Polytechnic-service Publ., 2010. 607 p. (in Russian).
14. Stepochkina S.P., Cherapkina L.P., Tristan V.G. *Bulletin of the Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences*, 2010, no. 2, pp. 83–88 (in Russian).
15. Tristan V.G., Shandybina V.V. // *Biofeedback: new features: materials of scientific-practical conference*. Novosibirsk, 2008. Pp. 47–48 (in Russian).
16. Walter J. *Living brain: translation from English*. Moscow, Mir Publ., 1966. 300 p. (in Russian).
17. Cherapkina L.P., Tristan V.G. *Herald of the South Ural State University*, 2011, no. 39 (256), pp. 27–31 (in Russian).
18. Basar E. *Brain Function and Oscillations*. Volume II. Integrative Brain Function. Neurophysiology and Cognitive Processes. Springer, 1999. 476 p.
19. Hammond D.C. Neurofeedback for the Enhancement of Athletic Performance and Physical Balance. *The Journal of the American Board of Sport Psychology*, 2007, vol. 1, pp. 1–9.
20. Vanderwolf C.H. Limbic-Diencephalic Mechanisms of Voluntary Movement. *Psychological Review*, 1971, vol. 78, no. 2, pp. 83–113.

Strizhkova Tat'yana Yu. (✉), Department Theory and Methodology of Adaptive Physical Education, Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russian Federation.

Cherapkina Larisa P., Department Theory and Methodology of Adaptive Physical Education, Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russian Federation.

Strizhkova Olga Yu., Department Theory and Methodology of Adaptive Physical Education, Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russian Federation.

✉ **Strizhkova Tat'yana Yu.**, Ph. +7-913-611-8897; e-mail: strizhi85@mail.ru