

DOI 10.14526/01_1111_140

УДК 57.089+611.8-57.018.634.72+57.017.645

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У СПОРТСМЕНОК С ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ АСИММЕТРИИ

А.М. Менджерский – профессор, доктор биологических наук

М.Е. Айдаркина – аспирант

Г.В. Карантыш – доцент, доктор биологических наук

Л.М. Дмитренко – доцент

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

пр. Стачки 194/1, Ростов-на-Дону, Россия, 344090

E-mail: karantyshgv@mail.ru

Аннотация. В последние годы активно развивается теория функциональной асимметрии коры головного мозга, в том числе исследуется влияние становления сенсомоторных признаков на компенсаторно-адаптационные механизмы мозга в процессе онтогенеза и в условиях воздействия на организм разных факторов. Особый интерес в этом плане представляет изучение связи индивидуального профиля асимметрии и зрительно-моторной координации у начинающих спортсменок. **Материал.** В статье представлены результаты сравнительного анализа зрительных вызванных потенциалов у спортсменок и не занимающихся спортом девочек с разным латеральным фенотипом (амбидекстров по руке и глазу и амбидекстров по руке и предпочтению левого глаза). **Методы исследования:** анализ и обобщение научной литературы, эксперимент, нейрофизиологическое обследование, тестирование, кросс-корреляционный анализ. **Результат.** На основании полученных данных латентностей и амплитудных показателей вызванной биоэлектрической активности мозга был проведен кросс-корреляционный анализ. Установлено, что в контрольных группах девочек структура зрительных вызванных потенциалов лучше сформирована у амбидекстров с предпочтением левого глаза по сравнению с таковой у амбидекстров по глазу. Среди юных спортсменок, напротив, лучше сформированы вызванные потенциалы у не имеющих предпочтения по руке и глазу, у которых также выше количество внутрислобковых связей между затылочными и другими областями мозга и наибольшее количество корреляционных связей между биоэлектрическими процессами в вертексе и другими областями мозга.

Ключевые слова: зрительные вызванные потенциалы, юные спортсменки, латеральный фенотип.

STRUCTURE PECULIARITIES OF VISUAL CAUSED POTENTIALS OF FEMALE ATHLETES WITH INDIVIDUAL PROFILE OF ASYMMETRY

Alexandr M. Mendzheritskiy – professor, doctor of biological sciences

M.E. Aydarkina – post-graduate

G.V. Karantysh – associate professor, doctor of biological sciences

Larisa M. Dmitrenko – associate professor

Southern Federal University,

pr. Strikes 194/1, Rostov-on-Don, 344090, Russia

E-mail: karantyshgv@mail.ru

Annotation. In recent years the theory of functional asymmetry of brain cortex is actively developed. Also the influence of sensomotor features formation on compensatory-adaptive mechanisms of brain during the process of ontogenesis and in terms of different factors influence on an organism is studied. In this connection especially interesting is the study of an individual profile of asymmetry and visual-motor coordination of sportsmen-beginners. **Material.** The article presents the results of a comparative analysis of visual caused potentials among female athletes and girls, who don't go in for sport with different lateral phenotype (ambidexters according to a hand and an eye and ambidexters according to a hand and preference of the left eye). **Research methods:** scientific literature analysis and summarizing, experiment, neurophysiological examination, testing, cross-correlation analysis. **Result.** On the basis of the received results of latencies and amplitude indices of a caused bioelectric brain activity a cross-correlation analysis was held. It is stated, that in the control groups of girls the structure of visual caused potentials is better formed among ambidexters with the preference of the left eye in comparison with the ambidexters according to an eye. In a group of young female athletes caused potentials are better formed among those, who have preference according to a hand and an eye and who also have more innerhemispheric connections between occipital and other parts of a brain and greater number of correlational connections between bioelectric processes in vertex and other parts of a brain. **Keywords:** visual caused potentials, young female athletes, lateral phenotype.

В последние годы активно развивается теория функциональной асимметрии коры головного мозга, в том числе исследуется влияние становления сенсомоторных признаков на компенсаторно-адаптационные механизмы мозга в процессе онтогенеза и в условиях воздействия на организм разных факторов. Особый интерес в этом плане представляет изучение связи индивидуального профиля асимметрии и зрительно-моторной координации у начинающих спортсменов [2].

Система, обеспечивающая зрительно-моторную координацию, имеет сложное иерархическое строение, которое включает центральные и периферические структуры нервной системы. Коррекция зрительно-моторной координации осуществляется через первичные и вторичные ассоциативные зоны коры больших полушарий, что обеспечивает различные уровни построения движений. Основой многокомпонентной структуры зрительного восприятия, участвующего в постуральном контроле, является функциональное взаимодействие полушарий мозга: между регуляцией координационных качеств и ритмогенезом коры больших полушарий установлена взаимосвязь [6,9,11].

Поэтому для прогнозирования психофизиологических особенностей спортсменов активно стали использовать данные определения индивидуального профиля асимметрии. В том числе указывают, что для спортсменов с односторонним типом доминирования функций (правым или левым профилем сенсомоторной асимметрии) характерен более высокий уровень подвижности нервных процессов, более короткая сенсомоторная реакция [7]. Также показаны различия показателей зрительных вызванных потенциалов у юных спортсменок с индивидуальным профилем асимметрии «правши» [5].

Целью данной работы явилось проведение сравнительного анализа показателей зрительных вызванных потенциалов у юных спортсменок, занимающихся смешанным видом спорта (черлидингом), и девочек, не занимающихся спортом с индивидуальным профилем асимметрии «амбидекстры».

Методы исследования. В данной работе описаны данные обследования 50 девочек 8-11-летнего возраста, занимающихся черлидингом. Контрольную группу составили 33 девочки, не занимающиеся в спортивных секциях. На момент обследования все дети

были здоровы, не имели нарушений зрения и слуха.

Обследованных девочек делили на группы по латеральному профилю. Признаки латерализации моторики рук, ног, а также ведущего глаза и уха определяли, используя стандартный комплект тестов [1,3]. У большинства обследованных девочек установлено предпочтение правой ноги и правого уха. В данной статье представлены данные обследования девочек-амбидекстров по

индивидуальному профилю асимметрии (коэффициент асимметрии $KA = 24,59 \pm 1,22$), различающихся по предпочтению только руки и глаза (таблица 1). Индивидуальный профиль асимметрии определяли по формуле: $KA = [(X_{пр.} - X_{лев.}) / (X_{пр.} + X_{лев.} + X_{ам.})] * 100\%$, где, $X_{пр.}$ – число тестов с преобладанием правой стороны, $X_{лев.}$ – число тестов с преобладанием левой стороны, $X_{амб.}$ – без преобладания.

Таблица 1 – Распределение обследованных детей на группы по латеральному фенотипу

Латеральный профиль в зависимости от предпочтения руки и глаза	Группы	Кол-во детей в группе
АА (амбидекстрия по руке и глазу)	Контроль	12
	Спортсмены	24
АЛ (амбидекстрия по руке и доминирование левого глаза)	Контроль	21
	Спортсмены	26

Нейрофизиологическое обследование проводили в специально оборудованной электрофизиологической лаборатории. В течение исследования была обеспечена звукоизоляция. Во время регистрации обследуемый располагался сидя в кресле, в спокойной, расслабленной позе. Регистрацию, выделение и анализ зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) осуществляли с использованием компьютерного энцефалографа «Энцефалан 131-03» («Медиком МТД», г. Таганрог). Вызванную биоэлектрическую активность мозга регистрировали монополярно, по системе «10-20» в 14 отведениях от шести симметричных областей мозга: лобной, височной, центральной, теменной и затылочной (Fp1, Fp2, F3, F4, T3, T4, C3, C4, P3, P4, O1, O2), а также от центральной сагиттальной точки и теменной (Cz). Референтные электроды располагали на мочках ушей. ЗВП формировался на вспышку 50 лк (0,5 Дж) длительностью 4 мс, межстимульный интервал 2 секунды с вероятностной девиацией 25%. Панель светодиодов располагали в 10 см от закрытых глаз обследуемого. Выделенные биоэлектрические потенциалы подвергали первичному

визуальному анализу, в ходе которого оценивали сформированность ВП и его компонентный состав. В основу выделения были положены приведенные в литературе компоненты, ожидаемые в данной исследовательской модели: P1 (позитивный – до 60 мс), N1 (негативный – до 75 мс), P2 (– до 140 мс), N2 (– до 170 мс), P3 (– до 220 мс), N3 (– до 260 мс), P4 (300) (– до 320 мс). Латентный период пика измерялся относительно момента начала стимуляции^[4]. Для статистического анализа результатов исследования использовали программу Statistica 6.5 (StatSoft Inc., США).

Результаты и их обсуждение

Согласно полученным результатам у девочек амбидекстров по руке и глазу (АА) контрольной группы показатели амплитуд компонента P1 достоверно различались в следующих симметричных отведениях: переднелобных, центральных и затылочных ($p < 0,05$). Амплитуды компонента N1 различались в симметричных отведениях: переднелобных, теменных и затылочных ($p < 0,05$). Также в затылочных симметричных отведениях различались амплитуды компонента P2, в

симметричных отведениях были различны амплитуды компонента N2 (в заднелобных и затылочных областях), а компонента P3 – в симметричных височных отведениях ($p < 0,05$). У этих же девочек выявлены различия латентных периодов всех компонентов в симметричных затылочных отведениях ($p < 0,05$), а также латентностей поздних компонентов в центральных отведениях ($p < 0,05$).

У девочек с латеральным фенотипом «амбидекстры по руке с предпочтением левого глаза» (АЛ) показатели амплитуд компонента P1 достоверно различались в следующих симметричных отведениях: переднелобных, теменных и затылочных ($p < 0,05$). Амплитуды компонента N1 различались в симметричных заднелобных, центральных, теменных и затылочных отведениях ($p < 0,05$). В заднелобных и теменных симметричных отведениях различались амплитуды компонента P2, в симметричных отведениях заднелобных и центральных областей были различны амплитуды компонента N2, а компонента P3 – в симметричных переднелобных отведениях ($p < 0,05$). Также у девочек данной группы установлено различие значений латентных периодов компонента P2 в симметричных переднелобных отведениях ($p < 0,05$).

При сравнении амплитудных показателей зрительных вызванных потенциалов установлено, что у девочек-амбидекстров с разным предпочтением глаза контрольной группы амплитуды позитивных компонентов ЗВП отличались в ряде отведений:

- амплитуды компонента P1 в отведениях Fp1 (на 120%; $p < 0,05$), Fp2 (на 30%; $p < 0,05$), F3 (на 48%; $p < 0,05$), F4 (на 83%; $p < 0,05$), C4 (на 34%; $p < 0,05$), P3 (на 70%; $p < 0,05$);

- амплитуды компонента P2 в отведениях Fp2 (на 36%; $p < 0,05$), F4 (на 25%; $p < 0,05$), C3 (на 36%; $p < 0,05$), Cz (на 59%; $p < 0,05$), C4 (на 84%; $p < 0,05$) и P3 (на 26%; $p < 0,05$);

- амплитуды компонента P3 в отведениях F3 (на 62%; $p < 0,05$), T3 (на 72%; $p < 0,05$), C3 (на 58%; $p < 0,05$), C4 (на 85%; $p < 0,05$), O1 (на 73%; $p < 0,05$), и O2 (на 59%; $p < 0,05$).

Также отличались амплитуды негативных компонентов. У девочек контрольной группы с латеральным профилем AA амплитуды N1 компонента были ниже в отведениях C3 (на 46%; $p < 0,05$), C4 (на 66%; $p < 0,05$) и O1 (на 36%; $p < 0,05$), а также выше в отведениях F4 (на 32%; $p < 0,05$) и P3 (на 286%; $p < 0,01$); AA амплитуды компонента N2 были выше в отведениях Fp1 (на 27%; $p < 0,01$), Fp2 (на 85%; $p < 0,05$), F4 (на 264%; $p < 0,05$), T3 (на 103%; $p < 0,05$), T4 (на 122%; $p < 0,01$), P3 (на 154%; $p < 0,01$), P4 (на 74%; $p < 0,05$), O1 (на 125%; $p < 0,01$), и O2 (на 179%; $p < 0,01$), а в отведениях Cz (на 27%; $p < 0,05$), и C4 (на 69%; $p < 0,05$), – ниже относительно значений у девочек с латеральным профилем АЛ.

Кроме того установлено, что у девочек контрольной группы с латеральным профилем AA латентные периоды следующих компонентов превышали значения ЛП у девочек с латеральным профилем АЛ:

- компонента P1 в отведениях F4 (на 25%; $p < 0,05$) и O1 (на 33%; $p < 0,05$);

- компонента N1 в отведении O1 (на 25%; $p < 0,05$);

- компонента P2 в отведении Fp2 (на 36%; $p < 0,05$);

- компонента N2 в отведениях Fp1 (на 73%; $p < 0,05$), F4 (на 52%; $p < 0,05$) и T3 (на 34%; $p < 0,05$);

- компонента P3 в отведениях Fp2 (на 32%; $p < 0,05$) и C3 (на 25%; $p < 0,05$).

Таким образом, на основании сравнительного анализа, в первую очередь, показателей латентных периодов установлено, что у девочек контрольной группы с латеральным профилем АЛ лучше сформированы компоненты зрительных вызванных потенциалов относительно таковых у девочек с сенсомоторным профилем AA.

При проведении кросс-корреляционного анализа амплитудных и латентных показателей зрительных вызванных потенциалов у девочек контрольной группы с латеральным

профилем АА выявлены высокие положительные корреляционные связи между отведениями Р4-С4 ($K_{кр}=0,62$), Р4-Т4 ($K_{кр}=0,65$) и Т3-F3 ($K_{кр}=0,61$) (рисунок 1).

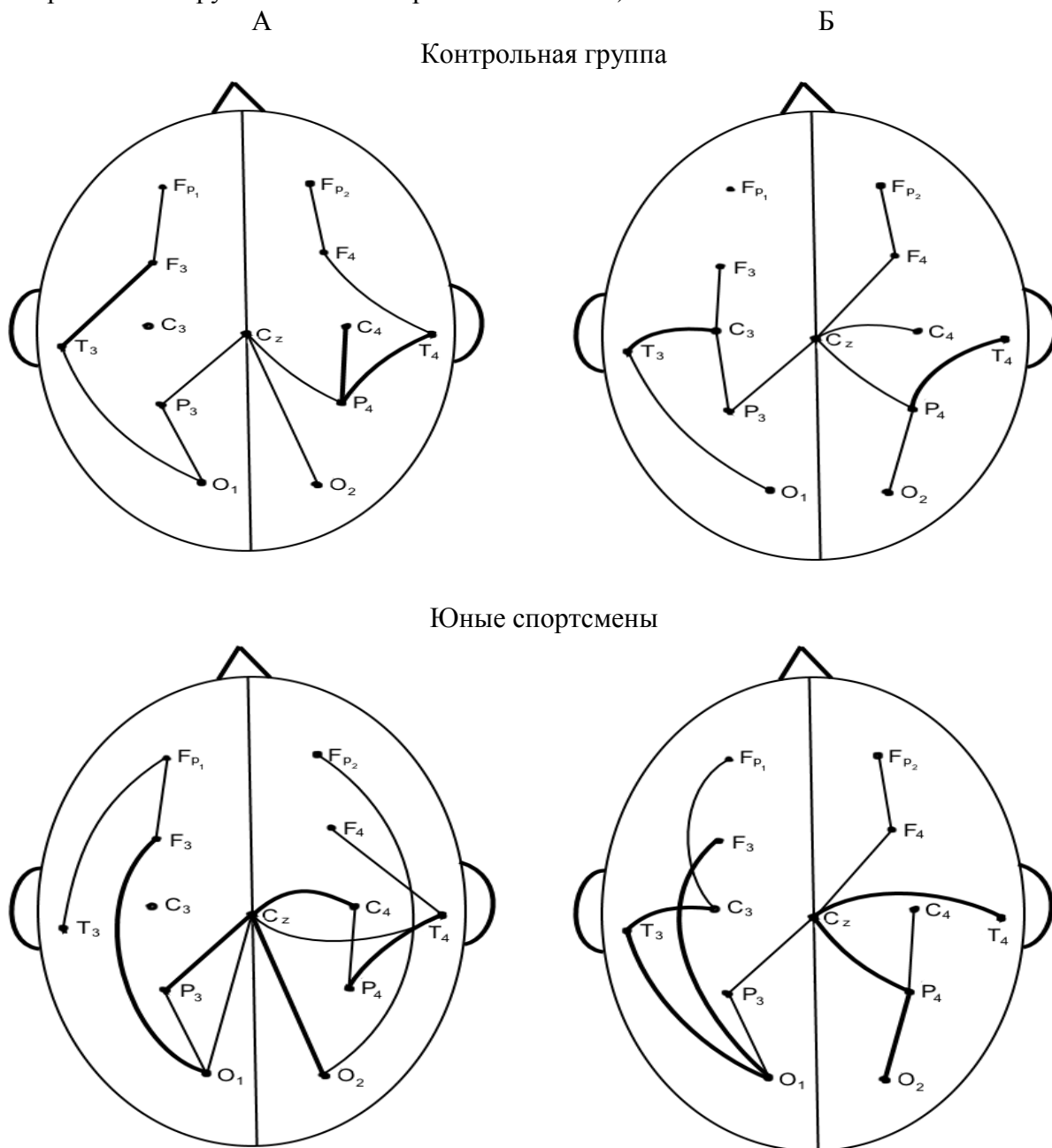


Рисунок 1 – Положительные связи, отражающие сходство биоэлектрических процессов при зрительной стимуляции в разных отведениях у девочек с разными профилями асимметрии: А – амбидекстры по руке и глазу, Б – амбидекстры по руке и с предпочтением левого глаза

Для этих девочек также характерно наличие положительных $K_{кр}$ показателей зрительных вызванных потенциалов между отведениями O2-Cz ($K_{кр}=0,44$), Cz-P4 ($K_{кр}=0,49$), T4-F4 ($K_{кр}=0,50$) и F4-Fp2

($K_{кр}=0,46$), O1-P3 ($K_{кр}=0,52$), O1-T3 ($K_{кр}=0,47$), Cz-P3 ($K_{кр}=0,53$) и F3-Fp1 ($K_{кр}=0,42$).

У девочек контрольной группы с латеральным профилем АЛ при

проведении кросс-корреляционного анализа амплитудных и латентных показателей зрительных вызванных потенциалов выявлены высокие положительные корреляционные связи между отведениями Р4-Т4 ($K_{кр}=0,62$), Р4-Т4 ($K_{кр}=0,71$) и Т3-С3 ($K_{кр}=0,67$). Для девочек этой группы также характерно наличие положительных $K_{кр}$ показателей зрительных вызванных потенциалов между отведениями О2-Р4 ($K_{кр}=0,41$), Сз-Р4 ($K_{кр}=0,46$), Сз-С4 ($K_{кр}=0,42$), Сз-F4 ($K_{кр}=0,54$), F4-Fp2 ($K_{кр}=0,43$), О1-Т3 ($K_{кр}=0,49$), С3-Р3 ($K_{кр}=0,54$) и С3-F3 ($K_{кр}=0,48$) (рисунок 1).

Далее приведены результаты сравнительного анализа амплитудных показателей и латентных периодов зрительных вызванных потенциалов у юных спортсменок с индивидуальным профилем асимметрии – амбидекстры.

У девочек-амбидекстров по руке и глазу выявлена асимметрия показателей амплитуд компонентов Р1 и Р3 в заднелобных отведениях, а также амплитуд компонентов Р1, Р2 и Р3 в переднелобных отведениях. Асимметрия амплитудных показателей компонентов N1, Р2, N2, Р3 установлена в височных отведениях, а в теменных отведениях установлена асимметрия значений амплитуд компонентов N2 и Р3. Также выявлена асимметрия показателей амплитуд ранних компонентов в затылочных отведениях.

У юных спортсменок с латеральным профилем АЛ асимметрия амплитудных показателей как ранних, так и поздних компонентов выявлена в теменных отведениях. В центральных отведениях показана асимметрия амплитуд компонентов Р1 и Р2. В переднелобных отведениях установлена асимметрия показателей амплитуд компонентов Р2 и N2, в затылочных – асимметрия амплитуд компонента Р3.

Асимметрии значений латентных периодов зрительных вызванных потенциалов у юных спортсменок с

индивидуальным профилем асимметрии «амбидекстры» не выявлено.

Между показателями амплитуд следующих компонентов ЗВП спортсменок с латеральным профилем АА и АЛ установлены различия:

- компонента Р1 в отведениях Fp1 (на 79%; $p<0,05$), F3 (на 27%; $p<0,05$), С3 (на 87%; $p<0,05$), С4 (на 65%; $p<0,05$), Т4 (на 29%; $p<0,05$) и О1 (на 33%; $p<0,05$);

- компонента N1 в отведениях Fp2 (на 37%; $p<0,05$), С3 (на 66%; $p<0,05$), Сз (на 37%; $p<0,05$), С4 (на 55%; $p<0,05$), Р3 (на 33%; $p<0,05$) и О2 (на 69%; $p<0,05$);

- компонента Р2 в отведениях Fp2 (на 78%; $p<0,05$), F3 (на 32%; $p<0,05$), Т3 (на 32%; $p<0,05$), С3 (на 50%; $p<0,05$), Т4 (на 34%; $p<0,05$) и Р3 (на 37%; $p<0,05$);

- компонента N2 в отведениях Fp1 (на 31%; $p<0,05$), Fp2 (на 45%; $p<0,05$), F3 (на 122%; $p<0,01$), F4 (на 37%; $p<0,05$), Т3 (на 56%; $p<0,05$), С3 (на 50%; $p<0,05$), С4 (на 26%; $p<0,05$), Т4 (на 68%; $p<0,05$), Р3 (на 36%; $p<0,05$), Р4 (на 35%; $p<0,05$), О1 (на 56%; $p<0,05$);

- компонента Р3 в отведениях Fp2 (на 103%; $p<0,01$), F3 (на 60%; $p<0,05$), С3 (на 70%; $p<0,05$), С4 (на 93%; $p<0,05$), Р3 (на 40%; $p<0,05$) и О1 (на 57%; $p<0,05$).

С использованием кросс-корреляционного анализа амплитудных и латентных показателей зрительных вызванных потенциалов у спортсменок с латеральным профилем амбидекстры по руке и глазу выявлены высокие положительные корреляционные связи между отведениями Сз-О2 ($K_{кр}=0,77$), Сз-С4 ($K_{кр}=0,68$), Р4-Т4 ($K_{кр}=0,69$), О1-F3 ($K_{кр}=0,76$), Сз-Р3 и ($K_{кр}=0,72$). Также установлены положительные $K_{кр}$ показатели зрительных вызванных потенциалов между отведениями Сз-Т4 ($K_{кр}=0,45$), С4-Р4 ($K_{кр}=0,55$), О2-Fp2 ($K_{кр}=0,49$), Т4-F4 ($K_{кр}=0,44$), О1-Р3 ($K_{кр}=0,51$), О1-Сз ($K_{кр}=0,61$), F3-Fp1 ($K_{кр}=0,58$), Т3-Fp1 ($K_{кр}=0,52$) у юных спортсменок данной группы (рисунок 1).

У юных спортсменок с латеральным профилем АЛ установлены высокие связи между отведениями Сз-Р4 ($K_{кр}=0,76$), Сз-

T4 ($K_{кр}=0,69$), P4-O2 ($K_{кр}=0,72$), O1-F3 ($K_{кр}=0,81$), O1-T3 ($K_{кр}=0,66$) и T3-C3 ($K_{кр}=0,75$). Кроме того, выявлены корреляционные связи между отведениями P4-C4 ($K_{кр}=0,42$), Cz-F4 ($K_{кр}=0,53$), F4-Fp2 ($K_{кр}=0,48$), O1-P3 ($K_{кр}=0,50$), Cz-P3 ($K_{кр}=0,46$) и C3-Fp1 ($K_{кр}=0,49$).

Суммируя вышеприведенные данные, можно сделать следующие выводы. У юных спортсменов, занимающихся черлидингом (смешанным видом спорта) латентные периоды поздних компонентов зрительных вызванных потенциалов ниже относительно таковых у девочек контрольной группы. Также у спортсменов выявлено большее количество связей между биоэлектрическими процессами в симметричных областях мозга, т.е. выше внутриполушарные связи). Так, у занимающихся черлидингом и имеющих латеральный профиль «амбидекстрия по руке по глазу» спортсменов в отличие от девочек контрольной группы увеличиваются внутриполушарные связи биоэлектрических процессов между затылочными и лобными отведениями, также увеличивается количество связей разных областей мозга с вертексом, что, вероятно, характеризует формирование процесса облегчения передачи информации между полушариями мозга. У спортсменов с сенсомоторным профилем «амбидекстрия по руке и доминирование левого глаза» увеличено количество внутриполушарных связей между затылочными областями с другими областями мозга: в левом полушарии – с теменной, височной и заднелобной областями, а в правом – с теменной и, далее, с центральной областями.

Существует представление о двух путях обработки зрительной информации: дорзальном, который адресуется к теменным областям и осуществляет обработку пространственных характеристик зрительных стимулов, а также вентральном, где информация адресуется к височно-теменно-затылочным областям и обеспечивает зрительную идентификацию объектов [10].

Значительное возрастание внутриполушарных связей у спортсменов относительно девочек контрольной группы свидетельствует о том, что у спортсменов лучше организованы как процессы обработки пространственных характеристик зрительных стимулов, так и зрительной идентификации объектов.

Кроме того, у обследованных спортсменов установлены более выраженные связи между процессами в лобных областях с центральными, теменными и затылочными областями. Роль лобных областей коры в зрительном восприятии заключается в анализе зрительной информации как на начальном, так и на заключительном этапах. Полагают, что поступающая информация как по дорзальному, так и по вентральному путям в лобные области коры обрабатывается, дополняется информацией из структур, относящихся к потребностно-эмоциональной сфере. В результате в лобных областях коры интегрируются процессы обработки информации и определяется степень и характер участия различных корковых зон в отдельных операциях зрительного восприятия в зависимости от осуществляемой перцептивной деятельности [8]. При этом выявлены особенности вызванной биоэлектрической активности мозга в зависимости от латерального профиля: у девочек (как контрольной группы, так и спортсменов) с сенсомоторным профилем «амбидекстрия по руке и глазу» выше количество связей между процессами в вертексе и другими областями мозга. Также у спортсменов с данным латеральным профилем также увеличено количество взаимосвязей между биоэлектрическими процессами в затылочных областях с другими областями мозга. Вероятно, это определяет специфику анализа зрительной информации в зависимости от латерального фенотипа, что может влиять в том числе и на постуральный контроль у юных спортсменов.

Выводы

1. В контрольной группе у девочек-амбидекстров с предпочтением левого глаза лучше сформирована структура зрительных вызванных потенциалов (ниже латентные периоды и выше амплитуды компонентов) по сравнению с девочками с амбидекстрией по руке и глазу. Среди юных спортсменов, напротив, лучше сформированы вызванные потенциалы у не имеющих предпочтения по руке и глазу.

2. У юных спортсменов относительно девочек контрольной группы выше количество внутрислоушарных связей между затылочными и другими областями мозга, особенно, у амбидекстров по руке и глазу.

3. Наибольшее количество корреляционных связей между биоэлектрическими процессами установлено в вертексе с другими областями мозга у спортсменов с латеральным фенотипом «амбидекстры по руке и глазу».

Литература

1. Брагина, Н. Н. Функциональные асимметрии человека [Текст] / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. – М. : Медицина. – 1988. – 239 с.

2. Бердычевская, Е. М. Функциональная асимметрия мозга [Текст] / Е. М. Бердычевская // Физиология человека : учебник для магистрантов и аспирантов под ред. Е. К. Аганянц. – М., 2005. – С. 307-328.

3. Вильдавский, В. Ю. Метод определения и характеристики мануальной асимметрии в онтогенезе [Текст] / В. Ю. Вильдавский, М. Г. Князева // Физиология человека. – 1989. – Т. 15. – № 1. – С. 112-125.

4. Гнездицкий, В. В. Выделение ВП на одиночные стимулы – метод пространственного синхронного усреднения [Текст] / В. В. Гнездицкий // Физиология человека. – 1990. – Т. 16. – № 3. – С. 119-126.

5. Лопатина, А. Б. Влияние препаратов серии «Dr.Nona» (Израиль) на соотношение адаптивных гормонов и контроль перетренированности в спорте высших достижений / А. Б. Лопатина // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 2(31). – С. 109-114, <http://journal-science.org/ru/article/78.html>. DOI: 10.14526/00_1111_14.

6. Лопатина, А. Б. План проведения учебно-тренировочных сборов и адаптационные процессы / А. Б. Лопатина // Педагогико-психологические и медико-биологические

проблемы физической культуры и спорта. – 2013. – № 2(27), <http://journal-science.org/ru/article/350.html>.

7. Менджерицкий, А. М. Влияние функциональной межполушарной асимметрии на вызванную биоэлектрическую активность юных спортсменов, занимающихся черлидингом [Текст] / А. М. Менджерицкий, М. Е. Айдаркина // Известия Дагестанского государственного педагогического института. – 2015. – № 4. – С. 39-46.

8. Менджерицкий, А. М. Показатели стабильности и сложной зрительно-моторной реакции у детей 12-14 лет, занимающихся спортом [Текст] / А. М. Менджерицкий, Г. В. Карантыш, М. Е. Айдаркина и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №11. – Ч. 4. – С. 603-608.

9. Рыбина, И. Л. Использование активности креатинфосфокиназы в оценке срочной и долговременной адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам / И. Л. Рыбина, З.М. Кузнецова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2015. – № 3 (36). – С. 150-158. <http://journal-science.org/ru/article/234.html>. DOI: 10.14526/01_1111_41

10. Сологуб, Е. Б. Спортивная генетика. Учебное пособие для высших учебных заведений физической культуры [Текст] / Е. Б. Сологуб, В. А. Таймазов. – М. : Терра-Спорт, 2000. – 127 с.

11. Фарбер, Д. А. Развитие зрительного восприятия в онтогенезе [Текст] / Д. А. Фарбер // Психофизиологический анализ. Мир психологии. – 2003. – № 2. – Т. 34. – С. 114-124.

12. Babiloni, C. Golf putt outcomes are predicted by sensorimotor cerebral EEG rhythms [Текст] / C. Babiloni, C. Del Percio, M. Iacoboni et al. // J. Physiol. – 2008. – Vol. 586. – Pt. 1. – P. 131-139.

13. Haxby, J. V. The distributed human neural system for face perception [Текст] / J. V. Haxby, E. A. Hoffman, M. I. Gobbini // Trends Cogn Sci. – 2000. – Vol. 4. – pp. 223-233.

14. Lions, C. Postural control in strabismic children versus non strabismic age-matched children [Текст] / C. Lions, E. Bui Quoc, M.P. Bucci // Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 251. – № 9. – P. 2219-2225.

References

1. Bragina N. N., Dobrokhotova T.A. *Funktsional'nye asimmetrii cheloveka* [Functional asymmetries of a person], Moscow : Medicine, 1988, 239 p.

2. Berdychevskaya E. M. Functional asymmetry of a brain [Text] / E. M. Berdychevskaya // Physiology of a person : a textbook for postgraduates and graduate students under edition of E. K. Aganyants. – Moscow, 2005. – P. 307-328.

3. Vildavskiy V. Y., Knyazeva M.G. *Fiziologiya cheloveka*, 1989, Vol. 15, No. 1, pp. 112-125.

4. Gnezditskiy V. V. *Fiziologiya cheloveka*, 1990, Vol. 16, No. 3, pp. 199-226.

5. Lopatina A. B. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta*, 2014, No. 2(31), pp. 109-114, <http://journal-science.org/ru/article/78.html>. DOI: 10.14526/00_1111_14.

6. Lopatina, A. B. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta*, 2013, No. 2(27), <http://journal-science.org/ru/article/350.html>.

7. Mendzheritskiy A. M. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta*, 2015, No. 4, pp. 39-46.

8. Mendzheritskiy A. M., Karantysh G.V., Aydarkina M.E. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2014, No.11, Part 4, pp. 603-608.

9. Rybina, I. L., Kuznetsova Z.M. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta*, 2015, No. 3 (36), pp. 150-158, <http://journal-science.org/ru/article/234.html>. DOI: 10.14526/01_1111_41

10. Sologub E. B., Taimazov V.A. *Sportivnaya genetika* [[Sport genetics], Moscow : Terra-Sport, 2000, 127 p.

11. Farber D. A. *Psikhofiziologicheskii analiz. Mir psikhologii*, 2003, No. 2, Vol. 34, pp. 114-124.

12. Babiloni, C. Golf putt outcomes are predicted by sensorimotor cerebral EEG rhythms [Text] / C. Babiloni, C. Del Percio, M. Iacoboni et al. // *J. Physiol.* – 2008. – Volume 586. – Pt. 1. – P. 131–139.

13. Haxby, J. V. The distributed human neural system for face perception [text] / J. V. Haxby, E. A. Hoffman, M. I. Gobbini // *Trends Cogn Sci.* – 2000. – Volume 4. – pp. 223-233.

14. Lions, C. Postural control in strabismic children versus non strabismic age-matched children [Text] / C. Lions, E. Bui Quoc, M.P. Bucci // *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* – 2013. – Volume 251. – № 9. – P. 2219-2225.

Подано: 16.08.2016 г.

Принято: 19.08.2016 г.

Александр Маркович Менджерский – профессор, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и животных ЮФУ, Академия биологии и биотехнологии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», пр. Стачки 194/1, Ростов-на-Дону, Россия, 344090, E-mail: ammendzherickiy@sfedu.ru

М.Е. Айдаркина – аспирант кафедры физиологии человека и животных Академия биологии и биотехнологии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», пр. Стачки 194/1, Ростов-на-Дону, Россия, 344090

Г.В. Карантыши – доцент кафедры физиологии человека и животных, доктор биологических наук ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», пр. Стачки 194/1, Ростов-на-Дону, Россия, 344090, E-mail: karantyshgv@mail.ru

Л.М. Дмитренко – доцент кафедры спортивных дисциплин ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», пр. Стачки 194/1, Ростов-на-Дону, Россия, 344090