

На правах рукописи



Михайлова Анна Андреевна

**НЕЙРО- И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАМЕНТА У ДЕТЕЙ-СИРОТ В РАННЕМ
ВОЗРАСТЕ**

Специальность 03.03.01 Физиология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Москва, 2016

Работа выполнена в Таврической академии (структурное подразделение) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Научный руководитель:

Доктор биологических наук, профессор
Владимир Борисович Павленко

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории аффективной, когнитивной и трансляционной нейронауки ФГБНУ «Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины»

Ольга Михайловна Базанова

Доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории нейрофизиологии когнитивной деятельности ФГНУ «Институт возрастной физиологии» РАО

Андрей Васильевич Курганский

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», биологический факультет, кафедра высшей нервной деятельности.

Защита состоится 21 декабря 2016 года в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 002.044.01 при Институте Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН по адресу: 117485, Москва, ул. Бутлерова 5А.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН.

Автореферат разослан __ ноября 2016 года.



Ученый секретарь диссертационного совета, д.б.н. Иерусалимский В.Н.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Характеристики темперамента оказывают существенное влияние на процесс формирования личности, общих интеллектуальных способностей (Русалов, Дудин, 1995), и на здоровье человека в целом, поскольку многие заболевания имеют психосоматическую природу. В настоящее время изучение темперамента проводится, прежде всего, в рамках психобиологического подхода, предложенного М.К. Ротбарт и коллегами (Rothbart et al., 2000). Основные преимущества этого подхода заключаются в том, что авторы используют широкое определение темперамента, интегрирующее физиологический и психологический аспекты. Кроме того на базе этого подхода разработана серия опросников, позволяющих оценивать характеристики темперамента в процессе онтогенеза (Новгородова, 2012). Согласно психобиологическому подходу М.К. Ротбарт, темперамент представляет собой индивидуальные различия в реактивности и саморегуляции, имеющие конституциональный базис. Под понятием «конституциональный базис» понимают относительно стойкие характеристики организма, находящиеся под влиянием наследственности, созревания и жизненного опыта. Исследователи последних лет экспериментально подтвердили, что в становлении характеристик темперамента играют роль как генетические, так и средовые факторы (Бабынин, 2003; Малых и соавт., 2004; Sheese et al., 2012; Dobrova-Krol et al., 2010).

Ярким примером воздействия фактора среды на психо-эмоциональное развитие является воспитание детей в детских домах и интернатах. Установлено, что для таких детей характерны нарушения развития когнитивных функций, социального взаимодействия и мотивационно-эмоциональной сферы (The St. Petersburg-USA Orphanage Research Team, 2008; Zeanah et al., 2009; Dobrova-Krol et al., 2010; Berens, Nelson, 2015). Причинами таких нарушений считают в первую очередь отсутствие материнской заботы и близких взрослых, а также влияние такого фактора как обедненная среда детского дома (однообразная обстановка, недостаток впечатлений и т. д.) (Прихожан, Толстых, 2005). Воздействие указанных факторов на развитие высших психических функций может быть опосредовано задержками в созревании структур центральной нервной системы (ЦНС) (Tarullo et al., 2011). Однако работы, посвященные психо- и нейрофизиологическим исследованиям особенностей развития детей-сирот раннего и младшего дошкольного возраста, в настоящее время крайне немногочисленны (Marshall, Fox, 2004; Nelson et al., 2007; Marshall et al., 2008; The St. Petersburg-USA Orphanage Research Team, 2008; Sheridan et al., 2012).

Мы посчитали целесообразным провести электрофизиологическое исследование, в результате которого индивидуальные особенности показателей ЭЭГ и анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) были сопоставлены с факторами (шкалами) темперамента, определяемыми с помощью психологических методик у детей, воспитывающихся в полных семьях с биологическими родителями и детей-сирот, воспитывающихся в детских домах. Такое экспериментальное исследование представляет несомненный интерес как

для получения более полной картины взаимосвязи характеристик темперамента и показателей ЭЭГ и ВСП у детей в раннем возрасте, так и для решения ряда проблем, связанных с влиянием депривации детско-родительских отношений на нейро- и психофизиологические процессы, лежащие в основе становления эмоциональной сферы детей-сирот.

Цель и задачи исследования

Цель исследования: выявить нейро- и психофизиологические особенности формирования темперамента у детей-сирот в раннем возрасте, по сравнению с их сверстниками, воспитывающимися в семьях.

Задачи исследования:

1. Исследовать особенности характеристик темперамента у детей-сирот и детей, воспитывающихся в семьях.
2. Определить уровень когнитивного развития в исследуемых группах, и выявить взаимосвязи с характеристиками темперамента.
3. Выявить различия между показателями ЭЭГ и ВСП у детей контрольной и основной групп.
4. Выявить взаимосвязи факторов темперамента с показателями ЭЭГ и ВСП и провести их сравнительный анализ в исследуемых группах.

Научная новизна полученных результатов. Впервые получены данные об особенностях характеристик темперамента у детей-сирот (высокий уровень фактора темперамента «отрицательная эмоциональность» и низкий – «подъем/экстраверсия»), определенных с использованием «Опросника поведения в раннем детстве» (ОПРД), который разработан М.К. Ротбарт и коллегами. Получены новые данные, касающиеся взаимосвязи между показателями относительной мощности (ОМ) ритмов ЭЭГ и фронто-париетального градиента альфа-ритма, с одной стороны, и характеристиками темперамента у детей раннего возраста, воспитывающихся в семьях, и детей-сирот, с другой. При этом установлена роль активации лобных и париетальных областей коры в формировании факторов темперамента «отрицательная эмоциональность» и «подъем/экстраверсия». Выявлены особенности показателей ВСП у детей-сирот в сопоставлении с детьми, воспитывающихся в семьях. Впервые выявлены связи характеристик темперамента с показателями ВСП у детей-сирот. Впервые проведено комплексное исследование влияния среды детского дома на нейро- и психофизиологические особенности формирования темперамента, выявленные с применением методов ЭЭГ, ВСП, теста Бейли и ОПРД.

Теоретическая и научно-практическая значимость работы. Определены факторы темперамента, на которые воспитание в детском доме оказывает особенно сильное влияние. Это позволит психологам детских домов своевременно обращать внимание на определенные аспекты психо-эмоционального развития детей. Кроме того данная работа существенно дополняет представление о физиологических механизмах формирования темперамента у детей в раннем возрасте. Выявленные взаимосвязи между параметрами ЭЭГ и характеристиками темперамента ребенка свидетельствуют о том, что регистрация биопотенциалов головного мозга может быть использована в качестве объективного метода оценки эмоциональной сферы

детей в раннем возрасте. Полученные значения показателей ОМ ритмов ЭЭГ, зарегистрированной в состоянии устойчивого зрительного внимания (УЗВ) и показателей ВСР у детей из семей могут быть использованы как референтные данные в соответствующих областях исследований. Использование результатов исследования позволит более точно оценить особенности формирования факторов темперамента, а также обеспечит уточнение направленности коррекционной работы у детей в раннем возрасте. Выявленный специфический паттерн ЭЭГ и ВСР у детей-сирот позволит разработать более эффективные протоколы коррекции психоэмоционального состояния с применением биологической обратной связи.

Положения, выносимые на защиту

1. Показатели темперамента детей-сирот, воспитывающихся в детском доме, характеризуются повышенными значениями по шкале «отрицательная эмоциональность» и пониженными значениями по шкале «подъем/экстраверсия» в сравнении с их сверстниками, воспитывающимися в семьях.

2. Среда детского дома на ранних этапах онтогенеза оказывает существенное влияние на показатели ЭЭГ и ВСР, что может быть связано с особенностями созревания и функционирования центральной и вегетативной нервной системы.

3. Особенности характеристик темперамента у детей в раннем возрасте связаны с показателями ЭЭГ и ВСР и зависят от условий воспитания в первые годы жизни.

Апробация результатов исследования. Материалы были доложены на следующих конференциях: IV Международная научная конференция «Психофизиологические и висцеральные функции в норме и патологии», Киев, Украина, 9-11 октября 2012; Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2013», Севастополь, 2013; International Conference on Infant Studies, Berlin, July 3-5, 2014; XLIII научная конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов «Вернадский – 2014», Симферополь, 2014; Одиннадцатый международный междисциплинарный конгресса «Нейронаука для медицины и психологии», Судак, 2015.

Структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 103 страницах машинописного текста и состоит из следующих частей: введение, обзор литературы, методы исследования, результаты и их обсуждение (4 главы), заключение, выводы, список литературы (153 источника). Материал проиллюстрирован 26 рисунками и 2 таблицами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Всего в исследовании приняли участие 137 детей возрастом от 17 до 42 месяцев. Основную группу составили дети, воспитывающиеся в детском доме (социальные сироты, n=57; 36 мальчиков и 21 девочка). В контрольную группу испытуемых вошли дети из полных семей (n=80; 46 мальчиков и 34 девочки). Средний возраст детей в основной группе составил 30,9±4,7 месяцев, а в

контрольной – $30,3 \pm 5,6$ месяцев. Критериями включения детей в группы для исследования были: а) вес при рождении не менее двух с половиной килограммов, б) отсутствие генетических заболеваний, в) отсутствие заболеваний нервной системы, г) отсутствие зарегистрированного фетального алкогольного синдрома, д) рисование правой рукой.

Исследование с участием детей, воспитывающихся в семьях, проводилось на кафедре физиологии человека и животных и биофизики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Обследование детей-сирот проводилось в кабинете психолога Республиканского дома ребенка «Елочка» г. Симферополя (с 2012 по 2014 гг.). Данное исследование одобрено этическим комитетом ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», протокол № 12, от 14.06.2016г.

В исследовании применялись следующие методики:

Регистрация электроэнцефалограммы. Запись ЭЭГ проводили в состоянии УЗВ ребенка с помощью телеметрического 16-канального электроэнцефалографа «Тредекс». В выборку включали записи, содержащие ряд безартефактных отрезков общей длительностью от 40 до 60 с. Определяли значения ОМ ЭЭГ в следующих частотных диапазонах, соответствующих: тета- (3-5 Гц), альфа- (6-9 Гц), бета- (10-25 Гц) ритмам. ЭЭГ-асимметрию и фронто-париетальный градиент рассчитывали в соответствии с общепринятой методикой из показателей мощности альфа-ритма (6-9 Гц) по формулам: $\ln[F4] - \ln[F3]$; $\ln[P4] - \ln[P3]$; $\ln[P4] - \ln[F4]$; $\ln[P3] - \ln[F3]$.

Регистрация электрокардиограммы. Запись ЭКГ сигнала проводили в положении сидя, в течение трех минут (времени необходимого для регистрации 300 кардиокомплексов) в первом стандартном отведении с помощью программно-аппаратного комплекса «Поли-Спектр». Для реализации поставленных задач использовали, в частности, следующие показатели анализа сердечного ритма (СР): SDNN (мс) – среднеквадратичное отклонение полного массива кардиоинтервалов, TP (мс²) – суммарная мощность спектра СР, HF(мс²) – мощность высокочастотного компонента СР, LF(мс²) – мощность низкочастотного компонента СР, VLF (мс², %) – мощность сверхнизкочастотного компонента, LF/HF – показатель симпато/вагусного баланса, ИН – индекс напряженности регуляторных систем.

Определение характеристик темперамента. Для определения характеристик темперамента использовали краткую версию ОПРД (Putnam et al., 2006), вопросы которого были сформулированы в соответствии с версией опросника, адаптированного для русскоязычной выборки (Колмагорова и соавт., 2008). Оценивали три шкалы темперамента: «отрицательная эмоциональность» (склонность к переживанию широкого спектра отрицательных эмоций), «подъем/экстраверсия» (склонность испытывать широкий диапазон положительных эмоций, таких как радость, энтузиазм, гордость и т.п.), «волевая регуляция» (способность к подавлению основной мотивационной и поведенческой тенденции и перепрограммированию поведения). Для определения характеристик темперамента у детей-сирот ОПРД заполнял психолог детского дома совместно с воспитателем, который хорошо

знал ребенка и мог более точно ответить на вопросы теста. У детей, воспитывающихся в полных семьях, ОПРД заполняли родители.

Определение уровня когнитивного развития. Уровень когнитивного развития определяли с использованием когнитивной шкалы теста Бейли III (BSID-III) (Bayley, 2006). Данный тест используется для определения уровня развития детей возрастом от 16 дней до 42 месяцев и 15 дней. Независимо от возраста, ребенок мог набрать по когнитивной шкале от 55 до 145 баллов. Во время записи ЭЭГ, ЭКГ и проведения теста Бейли III велась видеорегистрация.

Статистическая обработка полученных данных. Данные электрофизиологического исследования и показатели психологических тестов количественно обрабатывались посредством стандартных методов вариационной статистики. В зависимости от вида распределения применяли параметрические (дисперсионный анализ ANOVA) и непараметрические критерии (коэффициент ранговой корреляции Спирмена и критерий Манна-Уитни).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При исследовании темперамента было выявлено, что у детей-сирот по сравнению с детьми, воспитывающимися в семьях, понижены значения по шкале «подъем/экстраверсия» ($F(1, 108) = 168, p \leq 0,001$) (рис. 1, А) и повышены по шкале – «отрицательная эмоциональность» ($F(1, 106) = 31,3; p < 0,001$) (рис. 1, Б). Значения по шкале «волевая регуляция» у детей-сирот по сравнению с детьми контрольной группы практически не отличались. Тем не менее, у мальчиков контрольной группы уровень фактора «волевая регуляция» выше, чем у девочек ($F(1, 63) = 3,8; p = 0,05$) (рис. 1, В).

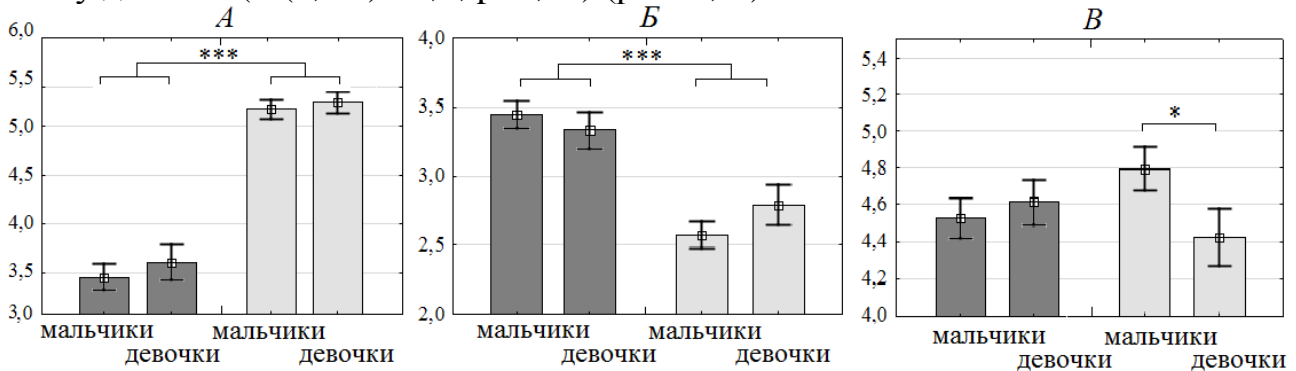


Рис. 1. Значения по шкалам темперамента «подъем/экстраверсия» (А), «отрицательная эмоциональность» (Б) и «волевая регуляция» (В) (по вертикали, баллы) у мальчиков и девочек основной (темные столбики) и контрольной (светлые столбики) групп. Звездочками отмечены статистически значимые влияния факторов «среда» (А, Б) и «пол» (В) на показатели шкал темперамента (* – $p \leq 0,05$, *** $p \leq 0,001$, дисперсионный анализ ANOVA)

Чем больше часть жизни, которую дети воспитывались в детском доме, тем выше у них были значения по шкале «отрицательная эмоциональность» ($n=47, r=0,42, p=0,006$, по критерию Спирмена) (рис. 2).

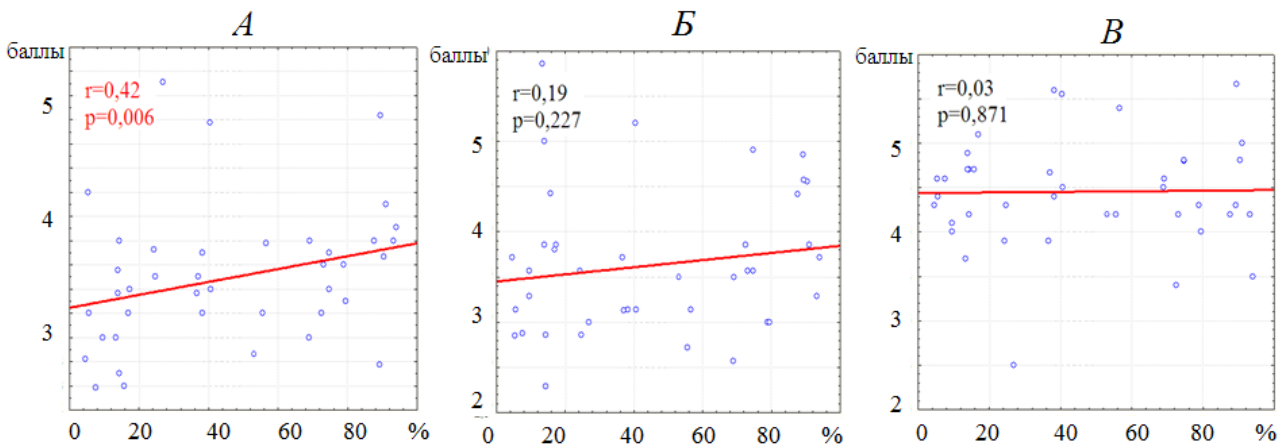


Рис. 2. Взаимосвязь между относительной величиной периода жизни, который дети основной группы провели в детском доме (по горизонтали), и показателями факторов темперамента «отрицательная эмоциональность» (А), «подъем/экстраверсия» (Б), «волевая регуляция» (В) (по вертикали)

Уровень когнитивного развития детей-сирот оказался более низким по сравнению с детьми контрольной группы ($Z=5,71$ при $p \leq 0,001$). Средний уровень когнитивного развития детей в контрольной группы составил 110 баллов, а в основной – 95 баллов. Выявлены значимые связи характеристик темперамента с уровнем когнитивного развития для всей совокупности испытуемых. Чем выше значения по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» ($n=82$; $r=0,39$, $p=0,001$) и ниже по шкале «отрицательная эмоциональность» ($n=80$; $r=-0,29$, $p=0,006$), тем выше уровень когнитивного развития (рис. 3).

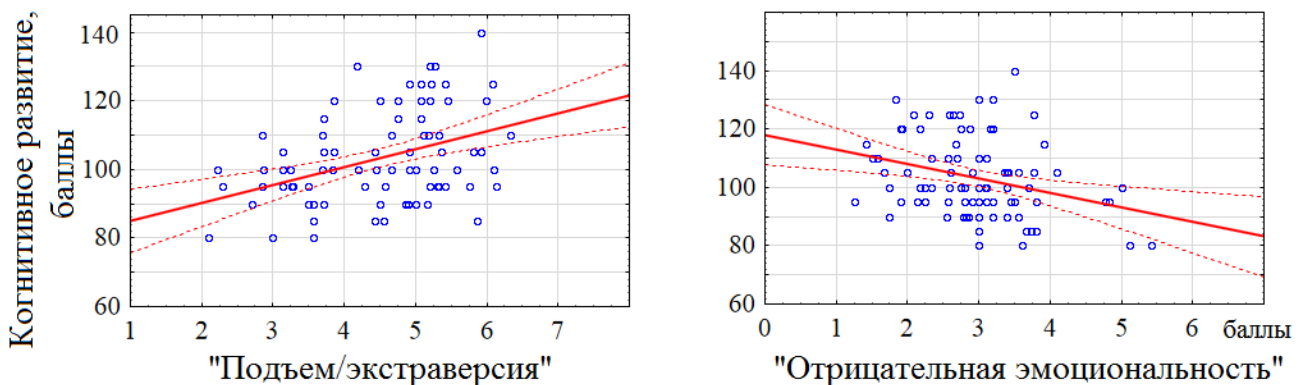


Рис. 3. Корреляционные поля, отражающие связь между шкалами темперамента «подъем/экстраверсия» и «отрицательная эмоциональность» (по горизонтали) и уровнем когнитивного развития (по вертикали) для всей совокупности испытуемых

При анализе показателей ЭЭГ, обнаружено, что у детей-сирот в состоянии УЗВ значимо ниже ОМ тета-ритма, и выше ОМ альфа-ритма в ряде отведений (рис. 4). ОМ бета-ритма у детей-сирот была значимо ниже только в левом средне-височном отведении ($Z=1,96$, $p=0,049$).

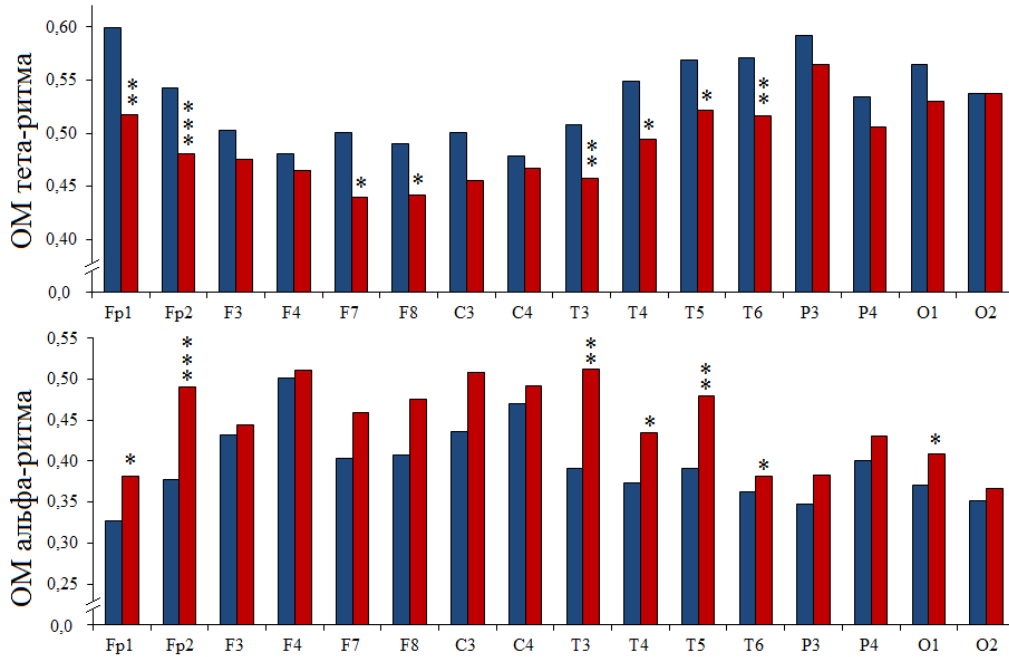


Рис. 4. Диаграммы значений медиан относительной мощности тета- и альфа-ритмов ЭЭГ у детей контрольной (синие столбики) и основной (красные столбики) групп. По горизонтали – отведения ЭЭГ; по вертикали – значения относительной мощности ритмов ЭЭГ. Звездочками отмечены случаи достоверных различий между показателями контрольной и основной групп по критерию Манна-Уитни (* - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$)

При анализе показателей асимметрии ЭЭГ выявлено, что у детей-сирот по сравнению с детьми, воспитываемыми в семьях, меньше активировано правое полушарие во фронтальных отведениях ($F(1, 83) = 7,8$, $p = 0,006$) и больше – левое полушарие в париетальных отведениях ($F(1, 84) = 6,1$, $p = 0,015$) (рис. 5).

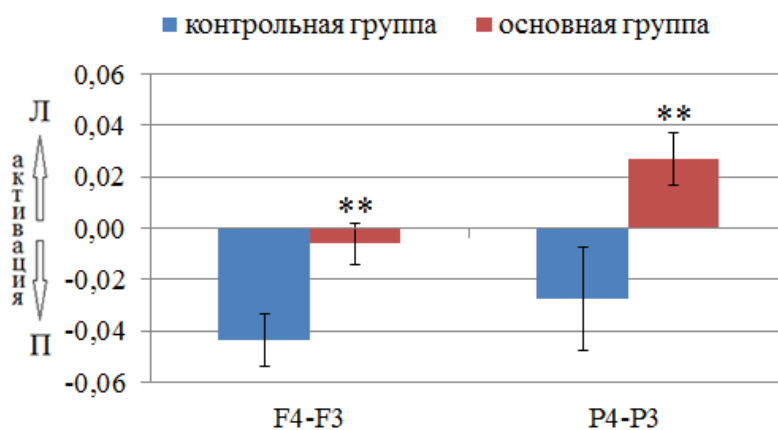


Рис. 5. Межполушарная ЭЭГ-асимметрия во фронтальных (F4-F3) и париетальных (P4-P3) локусах у детей контрольной и основной групп. По горизонтали – локусы ЭЭГ, по вертикали значения асимметрии ЭЭГ. Л - большая активация левого полушария, П - большая активация правого полушария; ** - значимые различия при $p \leq 0,01$ (дисперсионный анализ ANOVA)

Проведен анализ взаимосвязей между показателями ЭЭГ во фронтальных и париетальных локусах и характеристиками темперамента.

У детей контрольной группы значения ОМ альфа-ритма статистически значимо и положительно коррелировали с показателями по шкале темперамента «отрицательная эмоциональность» в лобном отведении левого полушария (F_3 ; $n=35$; $r=0,35$, $p=0,03$) (рис. 6).

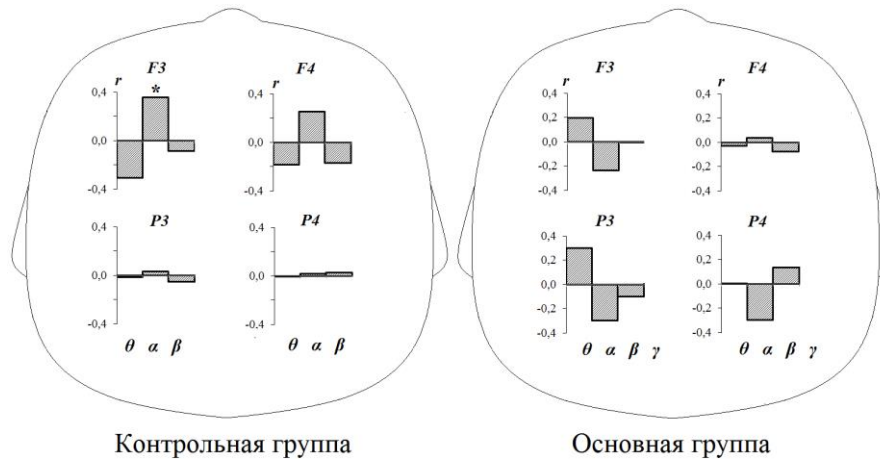


Рис. 6. Диаграммы коэффициентов корреляций между относительной мощностью ритмов ЭЭГ и значениями по шкале темперамента «отрицательная эмоциональность» у детей контрольной и основной (дети-сироты) групп. По горизонтали – ритмы ЭЭГ (тета-, альфа-, бета-); по вертикали – значения коэффициента корреляции (r); *- корреляции, достигшие статистической достоверности при $p \leq 0,05$ (по критерию Спирмена)

Чем менее активирована фронтальная область левого полушария, тем выше значения по шкале «отрицательная эмоциональность». У детей-сирот значимых корреляций между ОМ ритмов ЭЭГ и значениями по шкале «отрицательная эмоциональность» выявлено не было. Тем не менее, нужно отметить, что корреляции, выявленные между значениями фактора темперамента «отрицательная эмоциональность» и ОМ альфа-ритма ЭЭГ лобном отведении левого полушария у детей-сирот и детей, воспитывающихся в семьях, разнонаправлены.

С применением дисперсионного анализа выявлено, что на показатели по шкале темперамента «отрицательная эмоциональность» оказывают значимое влияние два фактора: «фронтально-париетальный градиент ЭЭГ в левом полушарии» и «среда». У детей, воспитывающихся в семьях, с большей активацией париетальной области левого полушария (больше альфа-ритм во фронтальной области) наблюдаются высокие значения по шкале «отрицательная эмоциональность» ($F(1, 30)=4,15$, $p=0,050$). У детей-сирот наблюдается обратная тенденция (рис. 7).

Анализ влияния фактора «фронтально-париетальный градиент ЭЭГ в правом полушарии» на шкалу «отрицательная эмоциональность» показал, что большая активация париетальных областей, по сравнению с фронтальными, в правом

полушарии связана с высокими значениями по данной шкале темперамента у детей обеих групп ($F(1,54)=7,9$, $p=0,006$).

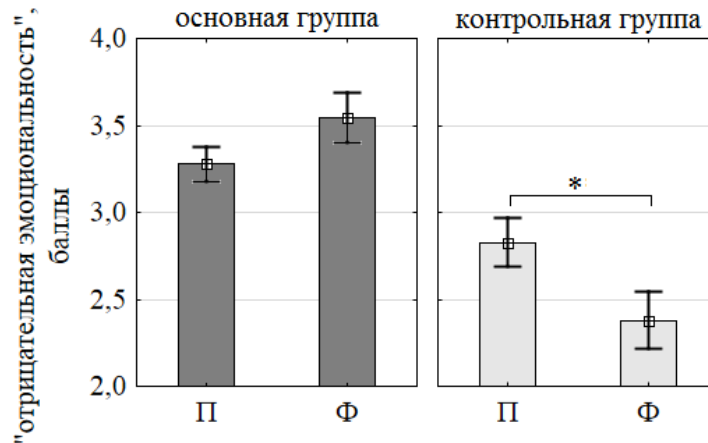


Рис.7. Значения фактора темперамента «отрицательная эмоциональность» в зависимости от показателей фронто-париетального градиента ЭЭГ в левом полушарии у детей контрольной (светлые столбики) и основной (темные столбики) групп. На графиках приведены средние значения \pm стандартная ошибка. Ф – группа детей с большей активацией фронтальных областей, П – группа детей с большей активацией париетальных областей. * – статистически значимое влияние фактора при $p \leq 0,05$ (дисперсионный анализ ANOVA)

Выявлены взаимосвязи между значениями по шкале темперамента «волевая регуляция» и ОМ ритмов ЭЭГ (рис. 8). У детей-сирот значения по шкале темперамента «волевая регуляция» значимо и отрицательно связаны с ОМ бета-ритма ЭЭГ в лобном отведении левого полушария (F_3 ; $n=37$; $r=0,43$, $p=0,01$).

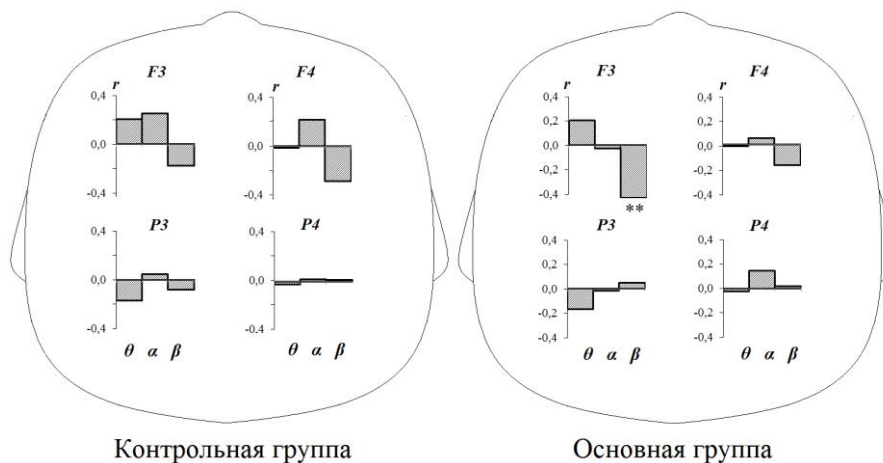


Рис. 8. Диаграммы коэффициентов корреляций между относительной мощностью ритмов ЭЭГ и значениями фактора темперамента «волевая регуляция» у детей контрольной и основной (дети-сироты) групп (обозначения те же, что и на рис. 5)

На показатели по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» оказывает значимое влияние фактор «фронто-париетальный градиент ЭЭГ» у детей

исследуемых групп. В контрольной группе детей, с большей активацией париетальных областей, по сравнению с фронтальными, в левом полушарии, наблюдаются более высокие значения по шкале «подъем/экстраверсия» ($F(1, 29)=5,41, p=0,027$) (рис. 9, А). У детей-сирот, с большей активацией париетальных областей, по сравнению с фронтальными, в правом полушарии, наблюдаются высокие значения по шкале «подъем/экстраверсия» ($F(1, 34)=8,75, p=0,006$) (рис. 9, Б).

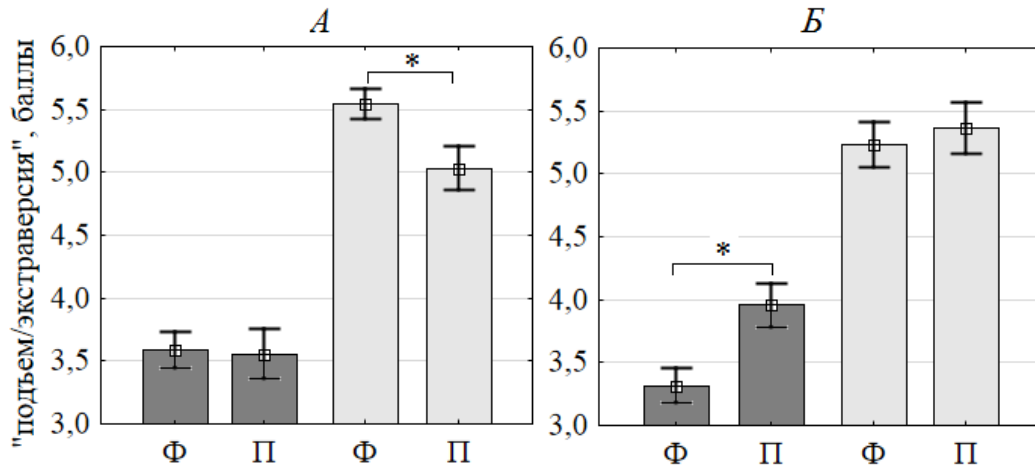


Рис. 9. Значения фактора темперамента «подъем/экстраверсия» (по вертикали) в зависимости от показателей фронто-париетального градиента ЭЭГ в левом (А) и правом (Б) полушариях у детей контрольной (светлые столбики) и основной (темные столбики) групп (обозначения те же, что и на рис. 7)

При анализе показателей ВСП выявлены различия между детьми контрольной и основной группы. У детей-сирот ниже значения показателей ВСП представленных в табл. 1.

Табл. 1. Показатели анализа ВСП у детей контрольной и основной групп

Показатели ВСП	Контрольная группа, медиана (Q1-Q2)	Основная группа, медиана (Q1-Q2)	p
SDNN, мс	37 (30-45)	24 (13-34)	0,05*
TP, мс ²	2037 (1419-2793)	1444 (727-2622)	0,03*
LF, мс ²	725 (473-1033)	428 (272-932)	0,01*
VLF, мс ²	683 (385-1109)	564 (281-802)	0,05*
ИН, у.е.	205 (153,5-316,5)	282 (172-490)	0,19

*- различия, достигшие статистической значимости (по критерию Манна-Уитни)

С применением корреляционного анализа по Спирмену выявлены взаимосвязи между возрастом детей и показателями ВСП. У детей контрольной группы с возрастом увеличивается общая мощность спектра ВСП (TP) ($r=0,33, p=0,022$), мощность высокочастотного (HF) ($r=0,52, p<0,001$) и низкочастотного компонентов ВСП (LF) ($r=0,26, p=0,07$) и снижается индекс напряженности

(ИН) ($r=-0,46$, $p=0,001$). У детей-сирот значения показателей спектрального анализа и индексом напряженности с возрастом практически не меняются.

Межу показателями спектрального анализа ВСП и значениями по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» выявлены значимые связи. У девочек контрольной группы со значениями по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» положительно коррелирует показатель HF ($n=16$, $r=0,50$, $p=0,04$) и отрицательно – показатель LF/HF ($n=16$, $r=-0,71$, $p=0,001$) (рис. 10). Таким образом, чем больше вклад парасимпатического звена в вегетативную регуляцию сердца у девочек, воспитывающихся в семьях, тем выше значения по шкале «подъем/экстраверсия».

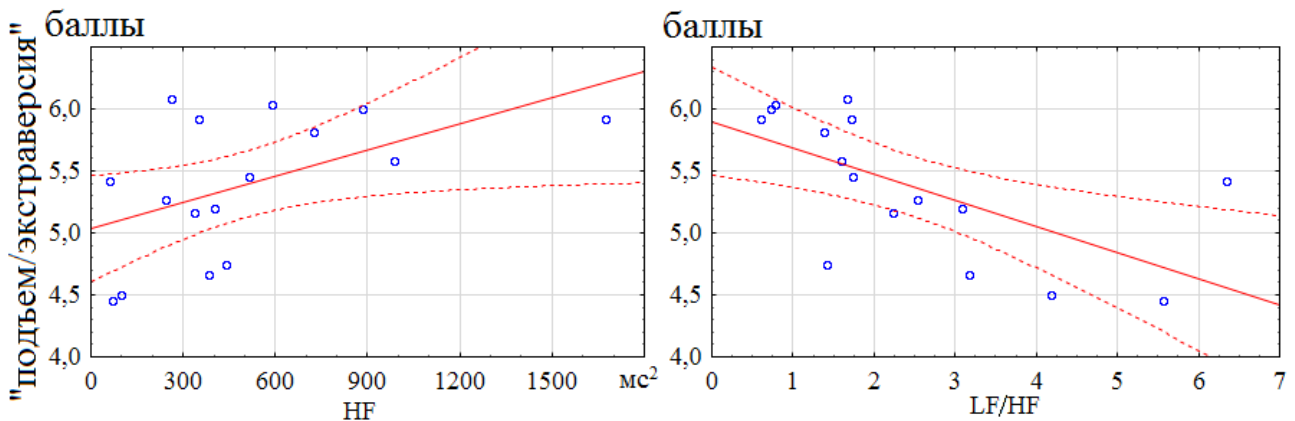


Рис. 10. Взаимосвязь между величиной мощности высокочастотного компонента спектра ВСП (HF) и симпато-вагусного баланса (LF/HF) (по горизонтали) и значениями по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» (по вертикали) у девочек контрольной группы

В группе детей-сирот, чем выше мощность показателя VLF, тем выше значения по шкале «подъем/экстраверсия» ($n=40$, $r=-0,34$, $p=0,03$), а также чем выше относительная величина мощности VLF, тем ниже значения по шкале «отрицательная эмоциональность» (рис. 11).

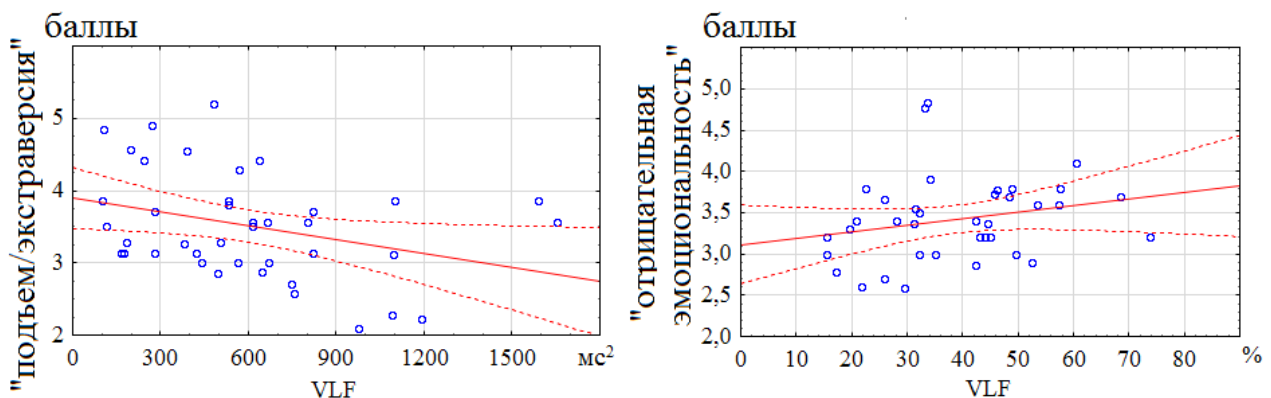


Рис. 11. Взаимосвязь между показателями сверхнизкочастотного компонента ВСП (VLF) (по горизонтали) и значениями по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» и «отрицательная эмоциональность» (по вертикали) у детей-сирот

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ особенностей темперамента у детей, воспитывающихся в семьях, показал, что средние значения по шкалам темперамента были близки к значениям, выявленным другими авторами (Putnam et al., 2006; Колмагорова и соавт., 2008; Sheese et al., 2009; Endedijk et al., 2015). У детей-сирот выявлен специфический паттерн темперамента: пониженные значения по шкале «подъем/экстраверсия» и повышенные значения по шкале «отрицательная эмоциональность». Такое сочетание шкал темперамента, считают фактором риска для развития депрессии в дошкольном возрасте (Shankman et al., 2011).

Следует отметить, что особенности темперамента у детей-сирот, с одной стороны, имеют генетическую природу. С другой стороны, сильнейшими факторами, вызывающими повышенную тревожность, нарушения в развитии привязанности и другие расстройства поведения, являются условия воспитания в детском доме (Ellis et al., 2004; Berens, Nelson, 2015; Bos et al., 2011). Нами выявлена значимая взаимосвязь между относительной величиной периода жизни, который дети основной группы провели в детском доме, и значениями по шкале «отрицательная эмоциональность», что указывает на негативное влияние воспитания в подобных условиях. Таким образом, результаты исследования еще раз свидетельствуют, что факторы социального окружения и генетические факторы тесно взаимодействуют между собой.

Выявлено, что чем выше показатели по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» и ниже «отрицательная эмоциональность», тем выше уровень когнитивного развития ребенка. Можно предположить, что такое сочетание факторов темперамента благоприятствует общению с окружающими, развитию речи и, как следствие, обучению в целом.

Анализ ЭЭГ показал, что у детей-сирот, по сравнению с детьми, воспитывающимися в семьях, ниже значения ОМ тета-ритма во фронтальных и височных областях коры, выше значения ОМ альфа-ритма ритма во фронтальных, височных и левом затылочном локусах, а также ниже ОМ бета-ритма в левом височном отведении. Рядом авторов (Дубровинская, 1985; Orekhova et al., 2006) показано, что характерным изменением паттерна ЭЭГ у детей раннего возраста в состоянии УЗВ является увеличение тета-ритма ЭЭГ. Предполагают, что нейроны фронтальной коры обеспечивают удержание зрительной информации доступной для обработки в течение длительного периода времени (Fuster, 1973), а нейроны височной коры обеспечивают процессы формирования кратковременной зрительной репрезентации объекта и обеспечивают некоторые механизмы кратковременной памяти (Desimone et al., 1997). Таким образом, меньшая выраженность тета-ритма во фронтальных и височных областях может указывать на меньшую степень развития корковых механизмов внимания, в том числе произвольного, у детей-сирот.

Другими авторами обнаружено, что те дети, у которых в возрасте трех лет при наблюдении за движущимся изображением на экране выявлена большая ОМ альфа-ритма в теменно-затылочных и центральных областях неокортекса, в школьном возрасте чаще демонстрировали нарушения речи, пониженную способность к чтению и решению задач, (Schivone et al., 2014).

Такие особенности ЭЭГ авторы указанного исследования связывали с трудностями в поддержании внимания. Возможно, выявленная повышенная ОМ альфа-ритма у детей-сирот в половине исследуемых отведений может свидетельствовать о некотором снижении процессов активации в коре мозга, в том числе в ее фронтальных отделах (Hodel et al., 2015), исключительно важных для поддержания произвольного внимания.

Обнаруженная у детей-сирот тенденция к снижению ОМ бета-ритма ЭЭГ согласуется с данными других авторов (Marshall, Fox, 2004). Имеются данные о тесном сопряжении формирования тета- и бета-ритмов в процессе развития ребенка, которое связывают с созреванием фронто-париетальных нейронных взаимосвязей неокортекса ребенка, с участием которых генерируются указанные ритмы (Rodriguez-Martinez et al., 2015). Этим можно объяснить тот факт, что у детей основной группы, у которых регистрировался пониженный тета-ритм, выявлена и тенденция к меньшей выраженности ОМ бета-ритма ЭЭГ.

При анализе фронтальной и париетальной межполушарной асимметрии ЭЭГ выявлено, что у детей-сирот, по сравнению с детьми, воспитывающимися в семьях, почти не выражена асимметрия альфа-ритма ЭЭГ во фронтальных отведениях. В париетальных отведениях у детей исследованных групп асимметрия разнонаправленная: у детей-сирот преобладает активация левого полушария (снижен альфа-ритм), у детей контрольной группы – правого. Другие авторы, предполагают, что большая активация фронтальной коры правого полушария связана с эмоциями «поведенческого избегания» (Davidson, Fox, 1982; Davidson, 1992), а большую активацию париетальной области правого полушария связывают с эмоциональным возбуждением (Shankman et al., 2011). Возможно, выявленные особенности показателей ЭЭГ-асимметрии связаны с меньшей выраженностью эмоций «избегания» в присутствии незнакомого взрослого (экспериментатора) у детей-сирот. Однако, такая реакция у большинства детей-сирот по отношению к незнакомому человеку в раннем возрасте может быть проявлением так называемого «синдрома сиротства», который включает «неразборчивое дружелюбие», нарушения внимания и т.д. (Rutter et al., 2010; Berens, Nelson, 2015).

Анализ взаимосвязей между ОМ ритмов ЭЭГ и показателями темперамента детей, воспитывающихся в семьях, показал, что чем меньше активирована левая фронтальная область (больше ОМ альфа-ритма), тем выше значения по шкале «отрицательная эмоциональность». У детей-сирот наблюдается обратная тенденция. Предполагают (Davidson, 1992), что левое полушарие оказывает ингибирующее влияние на правополушарно детерминированный негативный аффект. Мы предполагаем, что дети из семей, с высокими значениями по шкале «отрицательная эмоциональность» более тревожно воспринимали экспериментальную ситуацию с участием незнакомых взрослых. Это и приводило к торможению левой фронтальной области у таких детей. Также у детей, воспитывающихся в семьях, с большей активацией фронтальных областей неокортекса по сравнению с париетальными, наблюдаются сниженные значения по шкале «отрицательная

эмоциональность». У взрослых повышенную активацию фронтальных областей объясняют процессами обработки эмоций в передней части поясной извилины и связывают с высокими значениями по шкале «поведенческое торможение» (Кнуязев, 2010). У детей основной группы выявленные взаимосвязи между показателями ЭЭГ и значениями по шкале «отрицательная эмоциональность», по сравнению с детьми контрольной группы, имеют иную направленность. Можно предположить, что у детей-сирот искажены нейрофизиологические механизмы формирования элементов поведения, отражающихся в данной шкале темперамента.

Кроме того, у детей, воспитывающихся в семьях, высокие показатели по шкале «подъем/экстраверсия» связаны с большей активацией париетальной области по сравнению с фронтальной в левом полушарии, а у детей-сирот – в правом. Активацию правой теменной области связывают с обработкой эмоциональных стимулов и эмоциональным возбуждением (Shankman et al., 2011). Возможно, у детей-сирот в основе механизмов формирования шкалы «подъем/экстраверсия» в наибольшей степени лежат эмоциональные процессы, отражающиеся в балансе активации фронтальных и париетальных областей правого полушария.

Анализ взаимосвязей между показателями ЭЭГ и значениями по шкале «волевая регуляция» показал, что у детей-сирот с большей ОМ бета-ритма ЭЭГ в лобном отведении левого полушария значения по указанной шкале снижены. Предполагают, что подобное усиление бета-ритма связано с недостаточной активностью ГАМК-ергических нейронов и приводит к дисбалансу возбуждения-торможения в неокортексе (Orekhova et al., 2007).

Выявленные особенности показателей ВСР у детей контрольной группы отражают оптимальное и эффективное созревание вегетативной нервной системы. Об этом свидетельствует увеличение с возрастом мощности низкочастотных и высокочастотных колебаний, что отражает усиление как симпатических, так и парасимпатических влияний на СР и является нормой в раннем возрасте (Korcushko et al., 1991). Сниженные и относительно стабильные значения спектральных показателей ВСР у детей-сирот, можно характеризовать как неадекватные данному периоду онтогенеза. Кроме того, в норме значения индекса напряженности с возрастом уменьшаются (Кушнир, и соавт., 2012), что и обнаружено нами у детей контрольной группы. В отличие от этого, повышенные и относительно стабильные значения данного показателя у детей-сирот могут свидетельствовать о постоянном напряжении регуляторных систем. Также выявлен отличающийся характер взаимосвязей между показателями шкал темперамента и особенностями показателей ВСР у детей-сирот и детей, воспитывающихся в семьях. Это может свидетельствовать о влиянии условий воспитания на особенности реакций вегетативной нервной системы, проявляющиеся в особенностях темперамента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено комплексное исследование нейро- и психофизиологических особенностей формирования характеристик темперамента у детей в раннем

возрасте и влияния на них факторов среды на примере воспитания детей в детском доме. У детей-сирот, по сравнению с детьми контрольной группы, отличаются показатели характеристик темперамента, уровень когнитивного развития, показатели ЭЭГ и ВСР, а также взаимосвязи между указанными поведенческими, нейро- и психофизиологическими показателями.

Вероятно, вышеперечисленные особенности у детей-сирот, воспитывающихся в детском доме, и детей, воспитывающихся в семьях, обусловлены различными условиями воспитания (наличие или отсутствие разнообразия сенсорных стимулов, социальных контактов и устойчивых эмоциональных связей). Неблагоприятные условия воспитания приводят к характерным особенностям реакций центральной и вегетативной нервной системы детей-сирот на внешние стимулы.

Проведенные ранее исследования и полученные в настоящей работе новые данные указывают на перспективность дальнейшего анализа природы формирования темперамента и открывают возможности разработки новых методов нивелирования негативных влияний детской эмоциональной депривации с использованием современных нейро- и психофизиологических технологий.

ВЫВОДЫ

1. У детей-сирот, по сравнению с детьми контрольной группы, выявлены отличия в характеристиках темперамента, уровне когнитивного развития, показателях ЭЭГ и вариабельности сердечного ритма (ВСР), а также во взаимосвязях между указанными поведенческими, нейро- и психофизиологическими показателями.

2. У детей-сирот обнаружены повышенные значения по шкале темперамента «отрицательная эмоциональность» и пониженные по шкале – «подъем/экстраверсия». Значения фактора темперамента «отрицательная эмоциональность» тем выше, чем большую часть жизни дети воспитываются в детском доме. У детей-сирот также выявлен пониженный уровень когнитивного развития.

3. Установлена связь между показателями темперамента и уровнем когнитивного развития для всей совокупности испытуемых: чем выше значения по шкале темперамента «подъем/экстраверсия» и ниже – «отрицательная эмоциональность», тем выше уровень когнитивного развития.

4. У детей-сирот, по сравнению с испытуемыми контрольной группы, в состоянии устойчивого зрительного внимания отличаются показатели относительной мощности ЭЭГ – понижена относительная мощность тета-ритма в восьми отведениях из 16, повышена относительная мощность альфа-ритма в семи отведениях и понижена относительная мощность бета-ритма в левой средне-височной области. Также у детей-сирот, по сравнению с детьми, воспитывающимися в семьях, почти не выражена асимметрия альфа-ритма ЭЭГ во фронтальных отведениях. В париетальных отведениях у детей исследованных групп асимметрия разнонаправленная: у детей-сирот

преобладает активация левого полушария (снижен альфа-ритм), у детей контрольной группы – правого.

5. Установлены характерные особенности взаимосвязей характеристик темперамента детей исследованных групп с показателями относительной мощности ЭЭГ. У детей контрольной группы значения фактора темперамента «отрицательная эмоциональность» положительно коррелируют с относительной мощностью альфа-ритма (в локусе F3). У детей-сирот выявлены отрицательные корреляции между значениями фактора темперамента «волевая регуляция» и относительной мощностью бета-ритма ЭЭГ (в F3).

6. Установлены особенности взаимосвязей характеристик темперамента с показателями фронто-париетального градиента ЭЭГ. У детей, воспитывающихся в семьях, высокий уровень показателей по шкале темперамента «отрицательная эмоциональность» связан с большей активацией париетальных областей неокортекса обоих полушарий (мощность альфа-ритма больше во фронтальных регионах), а «подъем/экстраверсия» – с активацией париетальных областей коры только в левом полушарии. У детей-сирот высокий уровень значений по шкале «подъем/экстраверсия» связан с большей активацией париетальной области в правом полушарии.

7. Выявлены различия в значениях показателей ВСР детей-сирот по сравнению с детьми контрольной группы (пониженные значения показателей среднеквадратичного отклонения, суммарной мощности, низкочастотного и сверхнизкочастотного компонентов спектра). У детей, воспитывающихся в семьях, с возрастом увеличивается мощность спектральных показателей ВСР и снижается индекс напряженности. У детей, воспитывающихся в детском доме, мощность высокочастотного компонента ВСР с возрастом не меняется, а индекс напряженности остается высоким.

8. Фактор темперамента «подъем/экстраверсия» связан с индивидуальными особенностями вегетативной регуляции сердечного ритма. У детей, воспитывающихся в семьях значения по шкале «подъем/экстраверсия» положительно коррелируют с высокочастотным компонентом, а у детей-сирот – со сверхнизкочастотным компонентом спектрального анализа ВСР.

СПИСОК СТАТЕЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Куленкова (Михайлова) А.А., Павленко В.Б. Взаимосвязь темперамента детей первых трех лет жизни с их физиологическими особенностями // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – 2013. – Серия «Биология, химия». – Т. 26 (65), № 2. – С.107-114.

2. Куленкова А.А., Дягилева Ю.О., Павленко В.Б. Нейрофизиологический анализ развития эмоциональной сферы детей раннего возраста // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2014. – Т. 27 (66), № 3. – С. 78-87.

3. Куленкова А.А., Дягилева Ю.О., Павленко В.Б., Белалов В.В., Кочухова О.М. Особенности биоэлектрической активности мозга детей раннего

возраста, воспитывающихся в детском доме // ЖВНД – 2015. –Т. 65, № 5. – С. 607-615.

4. Михайлова А.А., Тимуш И.Я., Павленко В.Б. ЭЭГ-корреляты темперамента у детей-сирот в возрасте от полутора до трех лет // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2015. – Т. 1 (67), № 3. – С. 29-38.

5. Луцук Н.В., Куленкова А.А., Эйсмонт Е.В., Тимуш И.Я., Павленко В.Б. О возможности применения метода биологической обратной связи по электроэнцефалограмме с детьми-сиротами трехлетнего возраста // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2015. – № 1-1 (67). – С. 60-70.

6. Павленко В.Б., Михайлова А.А., Дягилева Ю.О., Орехова Л.С. Психофизиологические механизмы формирования и развития темперамента // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Социология. Педагогика. Психология». – 2015. – Т. 1 (67), № 1. – С. 144-156.