

УДК 612.821

ВЗАИМОСВЯЗИ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕМПЕРАМЕНТА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Куличенко А. М., Михайлова А. А., Дягилева Ю. О., Орехова Л. С., Павленко В. Б.

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: alexander.kulichenko@gmail.com*

У 48 детей, воспитывающихся в полных семьях в возрасте от 17 до 38 месяцев и 51 ребенка, воспитывающегося в доме ребенка «Елочка» (г. Симферополь) в возрасте от 18 до 43 месяцев исследовали особенности взаимосвязей показателей variability сердечного ритма (ВСР) и характеристик темперамента. Выявлено, что значения фактора «подъем/экстраверсия» группы девочек, воспитывающихся в семьях, положительно коррелируют с коэффициентом вариации и отрицательно – с показателем отношения низкочастотной к высокочастотной составляющей спектра сердечного ритма (СР), а у детей-сирот – с мощностью очень низкочастотного диапазона спектра ВСР. Выявленные особенности взаимосвязей могут быть обусловлены специфическими условиями воспитания, которые на ранних этапах развития оказывают влияние на созревание эмоциогенных структур мозга и на формирование темперамента детей.

Ключевые слова: вегетативная регуляция, variability сердечного ритма, дети-сироты, факторы темперамента.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что индивидуальные свойства психики, в том числе и свойства темперамента, обусловленные индивидуальными особенностями нервной системы, играют важную роль в приспособлении организма к окружающей среде [1–3]. Рядом исследователей [4–6] показано, что процесс адаптации проявляется в зависимости от темперамента – конституциональных особенностей систем торможения и активации поведения. В многочисленных работах по адаптации отмечается, что наиболее быстро реагирующим звеном в адаптационных реакциях организма является система кровообращения, а variability сердечного ритма (ВСР) наиболее полно отражает изменение напряжения деятельности регуляторных систем при различных состояниях [7, 8].

В монографии Н. И. Шлык [9] показано, что в раннем и дошкольном возрасте ведущую роль в развитии организма играет определенный тип вегетативной регуляции. Типологические особенности вегетативной регуляции, обусловленные балансом симпатического и парасимпатического отделов ВНС, являются устойчивой личностной характеристикой. Они выявляются уже в раннем детском возрасте и во многом определяют особенности психоэмоциональной и когнитивной

сферы, мотивационных стилей, эффективность и характер физиологических и психических процессов саморегуляции, адаптационные возможности организма (в том числе и особенности социальной адаптации) [10, 11].

Темперамент традиционно относили к стабильным биологически обусловленным характеристикам поведения, лежащим в основе личности, а социальные факторы рассматривают в качестве внешних условий ее формирования. Так, в некоторых учебных изданиях авторы [12] определяют темперамент как врожденную характеристику, влияющую не только на динамику психических, но и физиологических процессов, а также на стиль поведения в целом. Такое определение указывает на некоторую стабильность, что соответствует устаревшему представлению о данной характеристике личности. Вместе с тем, согласно современным представлениям, свойства темперамента обусловлены различиями в возбудимости систем мозга, которые интегрируют поведение индивида, его эмоции и вегетативные функции [13]. В психобиологической модели М. Ротбарт и Д. Дерриберри (1981) темперамент рассматривается как индивидуальные различия в реактивности и саморегуляции, имеющие конституциональную основу [14]. Конституция определяется как относительно устойчивая биологическая структура индивида, находящаяся под влиянием наследственности, созревания и опыта. Реактивность включает аффективную возбудимость, двигательную активность и сопутствующие реакции, которые можно оценить порогом, латентным периодом, интенсивностью, временем достижения пика реакции и периодом восстановления. Саморегуляция подразумевает процессы, служащие для поведенческого сдерживания и самоуспокоения и призванные регулировать реактивность [15].

Более полувека тому назад Теодор Кристиан Шнирла предположил, что все разнообразие поведения можно оценить с точки зрения преобладания либо приближения, либо избегания. Он считал, что стимулы низкой интенсивности вызывают парасимпатическую активацию, а стимулы высокой интенсивности – симпатическую [16]. С целью проверки данной гипотезы в экспериментах на 92 детях в возрасте 15–31 месяцев изучали взаимоотношения между чертами темперамента в раннем детстве с одной стороны и характеристиками вегетативной нервной системы (ВНС), оцененными по сердечному ритму (СР), – с другой [17]. Применение анализа СР позволяет получить ряд интегральных оценок активности различных регуляторных механизмов, контролирующих функции сердца и сосудов. В частности, определить вовлечение в эти процессы регулирования структур надсегментарного контроля кардиоваскулярной системы и механизмов нейрогуморальной регуляции сердца, а также сформулировать обоснованные предположения о соотношении активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС у человека [18].

Вместе с тем, учитывая многокомпонентность темперамента, следует обратить внимание на его глубинные составляющие. Темперамент детей в раннем возрасте (от одного года до трех лет) характеризуется следующими факторами [19]: 1) фактор «подъем/экстраверсия», включающий в себя с положительным весом следующие черты: «общительность», «предвосхищение положительных эмоций», «удовольствие высокой интенсивности», «уровень активности» и

«импульсивность»; 2) фактор «негативная аффективность», в котором содержатся с положительным весом следующие черты: «застенчивость», «дискомфорт», «страх», «разочарование», «печаль», «двигательная активация», «сенсорная чувствительность»; с отрицательным весом: «утешаемость»; 3) фактор «самоконтроль», который включает в себя с положительным весом: «тормозный контроль», «переключаемость внимания», «устойчивость внимания» «удовольствие низкой интенсивности» и «прижимание».

В настоящее время серьезным изменениям были подвергнуты старые представления о наследственной основе темперамента. Установлено, что формирование темперамента обусловлено влиянием как генетических, так и средовых факторов [20–22]. Ярким примером негативного влияния среды на особенности формирования характеристик темперамента является воспитание детей в условиях специализированных учреждений, где дети подвергаются сенсорной, социальной и материнской депривациям [23]. Всестороннего изучения требует проблема влияния неоптимальной среды воспитания на особенности формирования темперамента детей в раннем возрасте, поскольку в первые годы жизни продолжается морфофункциональное созревание различных структур головного мозга, в том числе и эмоциогенных [24]. Подтверждением этого является наблюдаемый у детей-сирот специфический паттерн ЭЭГ, который объясняется особенностями структурно-функционального развития ЦНС, включая структуры лимбической системы и неокортекса в условиях социальной и эмоциональной депривации [25].

Ранее в нашей лаборатории выявлены у детей раннего возраста взаимосвязи между характеристиками ЭЭГ и факторами темперамента [25]. Вместе с тем в доступной литературе отсутствуют сведения о взаимоотношениях данных характеристик темперамента с показателями вегетативной регуляции СР. Проблема изучения обусловленности показателей ВСР как отражения работы ВНС характеристиками темперамента детей, оставшихся без попечения родителей, весьма актуальна. Ее решение позволит решить ряд следующих задач: 1) выделить наиболее значимые факторы, обуславливающие индивидуальные реакции организма ребенка на ранних стадиях онтогенеза; 2) разработать дополнительные критерии оценки сдвигов психофизиологического состояния детей; 3) подготовить мероприятия по нивелированию негативных влияний детской эмоциональной депривации с использованием современных технологий, включая тренинги на основе метода биологической обратной связи по характеристикам ВСР и критерии эффективности этих мероприятий.

Принимая во внимание актуальность вышеизложенной проблемы, целью нашего исследования является изучение взаимосвязей факторов темперамента и показателей ВСР детей раннего возраста, воспитывающихся в разных социальных условиях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие дети в возрасте от полутора до трех с половиной лет: 48 детей, растущих в полных семьях, в возрасте от 17 до 38 месяцев

(30 мальчиков и 18 девочек, средний возраст – $28,7 \pm 7,8$ месяцев) – контрольная группа и 51 ребенок, воспитывающийся в доме ребенка «Елочка» (г. Симферополь), в возрасте от 18 до 43 месяцев (31 мальчик и 20 девочек, средний возраст – $32,6 \pm 5,8$ месяцев) – основная группа. Все дети не имели хронических заболеваний. В исследовании не участвовали дети со следующими отклонениями: с массой тела при рождении менее 2,5 кг, с наличием генетических заболеваний, с наличием записей в медицинской карточке о заболеваниях ЦНС и с зарегистрированным фетальным алкогольным синдромом, левши (рисующие левой рукой).

Для определения характеристик темперамента детей, участвующих в исследовании, использовали адаптированный русскоязычный опросник для изучения темперамента ребенка в раннем возрасте (опросник поведения в раннем детстве – ОПРД) [26, 27]. ОПРД заполнялся родителями детей из биологических семей и в случае институализированных детей – штатным детским психологом дома ребенка.

Опросник содержит 201 вопрос о выраженности разных элементов поведения у детей. Родители дают ответы, исходя из семибальной шкалы: 1 – такое поведение не встречается никогда, 2 – очень редко, 3 – меньше половины времени, 4 – около половины времени, 5 – больше половины времени, 6 – всегда. С помощью ОПРД оценивают три фактора темперамента: отрицательная эмоциональность (negative affectivity), подъем/экстраверсия (surgency / extraversion) и саморегуляция (effortful control). Вышеперечисленные факторы сопоставимы с такими характеристиками личности взрослого человека как, нейротизм, экстраверсия, и сдержанность/сознательность (constraint / conscientiousness) [26, 28]. Подробное описание факторов приведено нами ранее в предыдущей работе [29].

Регистрация СР детей производилась с помощью электроэнцефалографа «Мицар-ЭЭГ» в положении сидя в ситуации устойчивого зрительного внимания, соответствующего состоянию относительного функционального покоя. Детям предъявлялись с экрана дисплея персонального компьютера видеозаписи вращающегося мяча с меняющимся геометрическим рисунком. Автоматическая идентификация и классификация каждого комплекса QRS подтверждена визуально в соответствии с рекомендациями международной рабочей группы [30]. Согласно рекомендациям Европейского кардиологического общества, Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии [30] и ряда авторов [31, 32], в качестве методов оценки ВСР были использованы следующие методы.

Статистические: ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин); SDNN – стандартное отклонение величин нормальных интервалов R-R (мс); RMSSD – квадратный корень из среднего значения квадратов разностей длительностей соседних R-R интервалов (мс); pNN50 – процент (доля) последовательных интервалов RR, различие между которыми превышает 50 мс в % к их общему числу; ИН – индекс напряжения регуляторных систем (у. е.).

Геометрические: Mo – мода – наиболее часто встречающееся значение R-R, указывающее на доминирующий уровень функционирования синусового узла (симпатикотония сопровождается меньшими, а ваготония – большими величинами Mo) (мс); AMo – амплитуда моды – число кардиоинтервалов в %, соответствующих диапазону моды, отражает меру мобилизирующего влияния симпатического отдела

(%); ВР – вариационный размах – вычисляется как разница между максимальным и минимальным значениями R-R, отражает степень вариабельности или размах колебаний значений кардиоинтервалов, является показателем парасимпатической системы (с); ОМС – общая мощность спектра ВСР (в диапазоне 0,003–0,4 Гц) (мс^2); ВК – мощность высокочастотного компонента спектра СР (в диапазоне 0,15–0,4 Гц) (мс^2); НК – мощность низкочастотного компонента СР (в диапазоне 0,04–0,15 Гц) (мс^2); ОНК – мощность очень низкочастотного компонента (0,003–0,04 Гц) (мс^2); НК/ВК – коэффициент вагосимпатического взаимодействия. Результаты исследования количественно обрабатывались с использованием стандартных приемов вариационной статистики при помощи программного обеспечения Statistica version 10.

Для оценки характера распределения в совокупности по выборочным данным использовали W-критерий Шапиро и Уилка. Для проверки влияния нескольких факторов на зависимую переменную использовали двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Для анализа выборочных данных из совокупностей, отличающихся от нормального распределения, использовали непараметрические методы.

Регистрация кардиоинтервалов у детей-сирот проводилась на основании официального разрешения руководителей и врачебного персонала дома ребенка «Елочка» и в присутствии психолога данного учреждения. В контрольную группу дети были набраны с помощью объявлений, размещенных в детских садах г. Симферополя. Родителям этих детей были предоставлены все необходимые сведения о процедуре исследования, и они дали письменное согласие на бесплатное участие ребенка в данных экспериментах. Настоящее исследование соответствовало этическим принципам Хельсинкской декларации 1964 г. и было одобрено этическим комитетом Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С целью выявления особенностей взаимоотношений автономной и центральной регуляции СР и характеристик личности детей, воспитывающихся в разных социальных условиях, проведен корреляционный анализ между показателями ВСР и выраженностью его шкал.

Корреляционный анализ экспериментальных данных всей совокупности детей из биологических семей статистически значимых взаимосвязей между характеристиками ВСР и темперамента не выявил. Поэтому мы предположили, что данный факт объясняется возможной неоднородностью данной выборки, которая требует проведения стратификации. С этой целью мы разделили выборку по полу, что предполагает уменьшение числа наблюдений и, соответственно, увеличение требований к плотности взаимосвязи для достижения статистической значимости корреляций.

При таком отдельном анализе выявлено, что у девочек из семей шкала темперамента «подъем/экстраверсия» позитивно коррелирует с коэффициентом вариации ВСР ($r_s=0,53$, $p=0,04$) (рис. 1) и отрицательно – с показателем отношения низкочастотной к высокочастотной составляющей спектра СР ($r_s=-0,69$, $p=0,004$) (рис. 2).

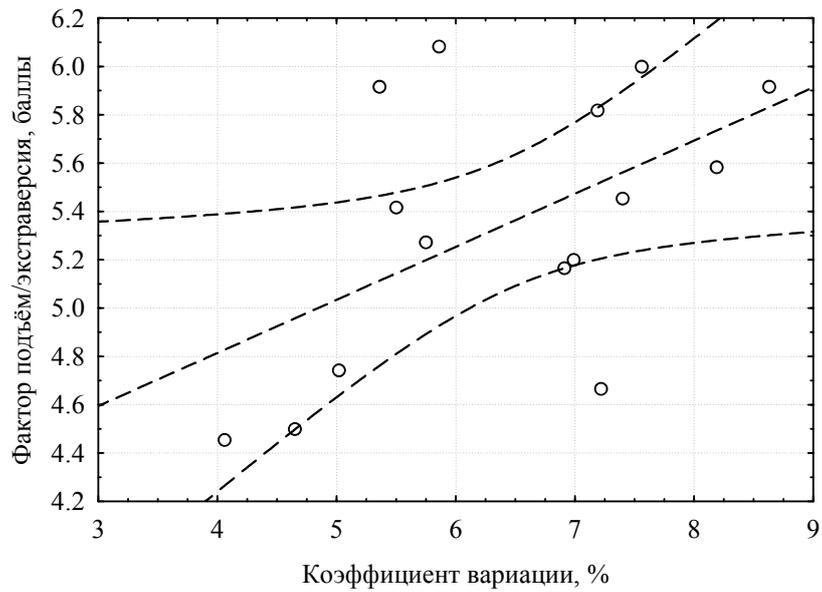


Рис. 1. Взаимосвязь фактора «подъем – экстраверсия» со значениями коэффициента вариации сердечного ритма группы девочек из семей.

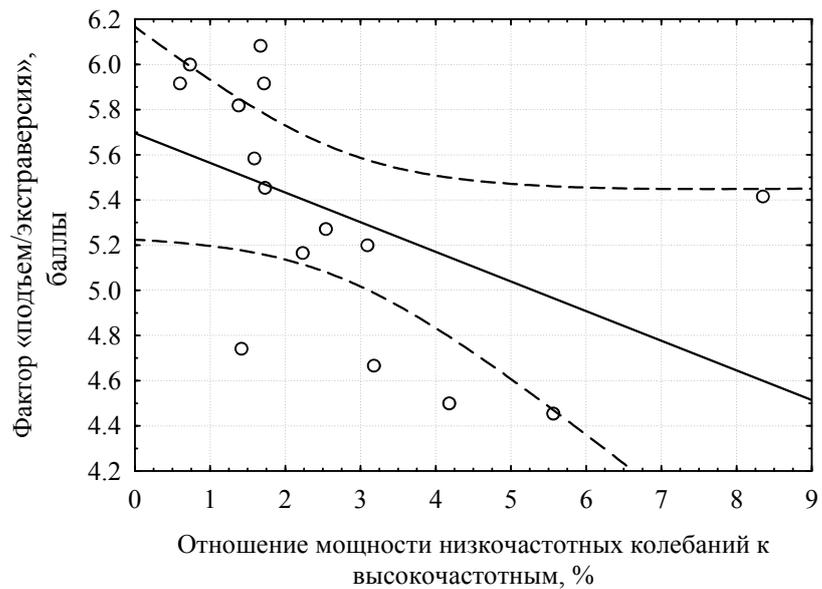


Рис. 2. Взаимосвязь фактора «подъем – экстраверсия!» с относительными значениями отношения мощности низкочастотных к высокочастотным колебаниям variability сердечного ритма группы девочек из семей (в %).

Коэффициент вариации, как и стандартное отклонение величин нормальных интервалов R-R, характеризует состояние механизмов регуляции с учетом частоты сердечных сокращений, а потому является более надежным, поскольку испытывает меньшее влияние при наличии артефактов, эктопических сокращений. Данный показатель является интегральным, характеризующим ВСР в целом, и зависит от влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отдела ВНС. Увеличение или уменьшение этого показателя свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания одного из отделов вегетативной системы, что, однако, не позволяет достоверно судить о влиянии на ВСР каждого из них в отдельности [31]. Значения коэффициента вариации связывают с выраженностью влияния М-холинергических воздействий на сердце [33]. В данном случае уровень фактора «подъем – экстраверсия» позитивно зависит от выраженности ваго-симпатического влияния на СР девочек из семей.

Значениями отношения мощности низкочастотных к высокочастотным колебаниям ВСР принято описывать соотношение или баланс симпатических и парасимпатических влияний (симпато-вагусный баланс). Поэтому данная связь может быть определена следующим образом: чем ниже значения данного отношения у девочек контрольной группы, тем выше у них уровень фактора «подъем/экстраверсия». Или, в терминах, описывающих свойства ВНС, чем ниже выраженность симпатических влияний на СР, тем выше экстраверсия. Однако не следует исключать и того, что девочки с высоким уровнем экстраверсии позитивно относились к экспериментальной ситуации и новым людям (экспериментаторам), а имеющие низкий уровень – испытывали тревогу, напрягались, что вызывало у них активацию симпатического звена вегетативной регуляции СР.

Полученные нами данные о негативной связи высокочастотного компонента спектра ВСР, отражающего парасимпатический тонус блуждающего нерва, с уровнем «подъем/экстраверсия», согласуются результатами исследований других авторов, которые выявили, что у детей первых лет жизни парасимпатический тонус связан с поведенческой реактивностью [34, 35]. Кроме того, в работе Е. Р. Слободской и Ю. А. Татаурова [17], показано, что у детей в раннем возрасте парасимпатический тонус (отражающийся в HF компоненте ВСР) положительно коррелирует с чертами темперамента «активность» и «приближение».

В отличие от группы контроля анализ корреляций психофизиологических показателей всей совокупности детей из детского дома позволил выявить ряд статистически значимых взаимосвязей. Уровень экстраверсии этих детей негативно коррелирует со значениями суммарной мощности спектра ОНК ВСР ($r_s = -0,34$, $p = 0,03$) (рис. 3). В ряде исследований, проведенных на детях дошкольного и младшего школьного возраста [31, 36], показано, что с возрастом у большинства детей доминирование суммарной мощности спектра в очень низкочастотном диапазоне сменяется ростом величины мощности спектра в диапазоне высоких частот. Механизм ОНК, по мнению ученых [37], окончательно не установлен, но предполагается связь их с различными гуморальными факторами (катехоламины,

ренин-ангиотензин и др.) и с влиянием надсегментарных (в первую очередь гипоталамических) центров автономной регуляции.

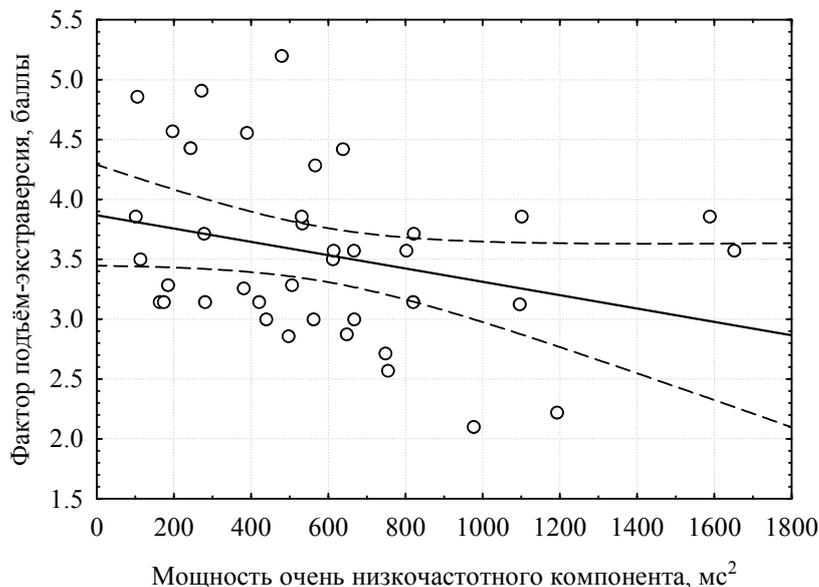


Рис. 3. Взаимосвязь фактора «подъем – экстраверсия» со значениями суммарной относительной мощности спектра очень низкочастотного компонента ВСП группы детей-сирот.

В связи с этим можно предположить, что относительно низкий уровень экстраверсии, зафиксированный ранее у детей-сирот [25], обусловлен сохраняющимся доминированием влияния надсегментарных центров автономной регуляции на СР.

Суммарная мощность спектра очень низкочастотного компонента ВСП, отражающая активность центральных уровней регуляции, по-видимому, имеет важное значение не только в вегетативном обеспечении СР ребенка. Она в определенной степени является отражением индивидуальности детей, поскольку ее относительная величина проявила взаимосвязь и со значениями показателя «отрицательная эмоциональность» ($r_s=0,33$, $p=0,04$) (рис. 4).

Раздельный анализ взаимосвязей (по полу) не выявил значимых корреляций между показателями ВСП и характеристиками темперамента у девочек, воспитывающихся в детском доме. Однако в группе мальчиков, как и во всей совокупности детей-сирот, была выявлена статистически значимая и еще более тесная взаимосвязь относительной суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента с отрицательной эмоциональностью ($r_s=0,44$, $p=0,03$). Данный факт может указывать на некоторое отставание в развитии регуляции СР мальчиков по сравнению с девочками, воспитывающимися в условиях детского дома.

В ранее проведенном исследовании [38] показано, что чем ниже относительная мощность альфа- и выше относительная мощность тета-ритма ЭЭГ, тем выше уровень «отрицательной эмоциональности» у детей-сирот.

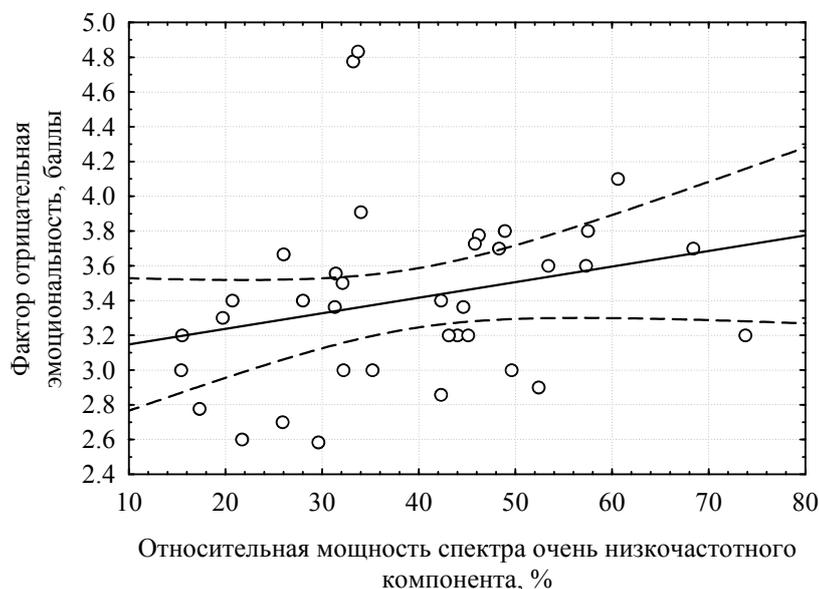


Рис. 4. Взаимосвязь показателя «отрицательная эмоциональность» детей-сирот с относительными значениями суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента ВСП.

Данный факт авторы объясняют тем, что дети-сироты с высоким уровнем «отрицательной эмоциональности» более тревожно воспринимали экспериментальную ситуацию [39]. В связи с этим можно предположить, что низкие по величине значения этого отношения обусловлены, вероятно, относительно высоким уровнем симпатической составляющей регуляции СР, который наблюдается у детей-сирот.

Фактор темперамента «волевая регуляция» проявил тенденцию к значимой отрицательной взаимосвязи с относительными значениями показателя низкочастотной составляющей ВСП. То есть чем выше значения фактора «волевая регуляция», тем меньше вклад низкочастотной составляющей в суммарную регуляцию СР. Ранее в нашей лаборатории показано [25], что ЭЭГ-корреляты фактора темперамента «волевая регуляция», обнаруженные у детей-сирот и детей, воспитывающихся в семьях, имеют существенные различия. Вместе с тем на основании обнаруженных в нашей лаборатории корреляций частоты фоновой импульсной активности моноаминергических нейронов со спектральной мощностью ритмов ЭЭГ животных выдвинуто предположение, что паттерн ЭЭГ может отражать не только текущее состояние неокортекса животного, но и состояние основных моноаминергических систем [40]. Наблюдаемые взаимосвязи показателей ВСП и факторов темперамента детей в раннем возрасте могут быть

обусловлены участием в регуляции СР активности систем моноаминергических нейронов, по-видимому, определяющих темперамент. В пользу данного предположения свидетельствуют также полученные Гилберто Герра и соавторами доказательства наличия связей темпераментных черт индивидуальности с функцией моноаминов [41]. Таким образом, факт наличия взаимосвязей характеристик темперамента с показателями вегетативной регуляции СР укладывается в рамки психобиологической модели индивидуальности С. Р. Клонингера, в которой черты темперамента соотносятся с определенными биохимическими системами мозга [42]. Мы не исключаем, что между показателями суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента СР и относительными мощностями альфа- и тета-ритмов ЭЭГ могут быть выявлены значимые корреляции. Наличие последних может оказаться связующим звеном в расшифровке психофизиологических механизмов формирования личности ребенка и оптимизации воспитательного процесса в условиях эмоциональной депривации.

Таким образом, выявленные взаимосвязи между фактором темперамента «подъем/экстраверсия» и индивидуальными особенностями вегетативной регуляции СР у детей-сирот и детей контрольной группы различны. У девочек, воспитывающихся в семьях, значения по шкале «подъем/экстраверсия» отрицательно коррелируют с отношением мощности низкочастотных колебаний к высокочастотным, а у детей-сирот – с очень низкочастотным компонентом спектрального анализа ВСР.

В период первых лет жизни, когда наиболее интенсивно происходят процессы ветвления дендритов и образования синаптических контактов в нейронных сетях, отличается особо высокой чувствительностью и выраженной пластичностью. В соответствии с теорией «селективной стабилизации» синапсов задействованные под влиянием специфических сенсорных раздражений синапсы повышают свою эффективность и стабилизируются, незадействованные – отмирают [43]. Селективная стабилизация синапсов проходит под влиянием полученного ребенком опыта взаимодействия с миром. Предполагается, что обнаруженные в настоящем исследовании различия во взаимосвязях психофизиологических показателей, обусловлены особенностями условий воспитания детей. Являясь одними из главных среди факторов развития личности, они, в определенной степени, могут предопределять модификации темперамента ребенка. Подтверждением этому мнению являются результаты проведенного ранее исследования, в котором выявлено, что у детей-сирот по сравнению со сверстниками из семей статистически значимо ниже значения фактора «подъем/экстраверсия» и выше – фактора «отрицательная эмоциональность» [25]. Наблюдаемые различия выраженности факторов согласуются с результатами исследования, в котором выявлено, что у детей, воспитывающихся в первые годы жизни в детских домах, наблюдалось искажение привязанности и «трудный» темперамент [39].

У детей-сирот по сравнению с их сверстниками, воспитывающимися в семьях, выявлено отставание в развитии вегетативной регуляции СР [44]. При этом выявленные взаимосвязи между фактором темперамента «подъем/экстраверсия» и индивидуальными особенностями вегетативной регуляции СР у детей-сирот и детей

контрольной группы различны. У детей, воспитывающихся в семьях, значения по шкале «подъем/экстраверсия» положительно коррелируют с высокочастотным компонентом, а у детей-сирот – с очень низкочастотным компонентом спектра ВСП. Таким образом, у детей-сирот недостаток сенсорных стимулов, социальных контактов и устойчивых эмоциональных связей может приводить к нейрофизиологическим нарушениям [23], оказывать влияние на созревание эмоциогенных структур мозга и, возможно, – на формирование темперамента. Данные изменения нередко приводят к задержке речевого развития, которая проявляется в характерных изменениях спектральной плотности мощности ЭЭГ при восприятии речи [45–48].

Проведенные ранее и полученные в настоящем исследовании данные наталкивают на дальнейшие исследования природы темперамента и, возможно, анализ взаимосвязей показателей суммарной электрической активности головного мозга, темперамента и ВСП создадут еще один мостик между центральными и автономными механизмами формирования поведения ребенка. Это позволит разработать мероприятия по нивелированию негативных влияний детской эмоциональной депривации с использованием современных технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Взаимосвязи характеристик темперамента и показателей variability сердечного ритма детей в раннем возрасте зависят от условий их воспитания.
2. У девочек, воспитывающихся в семьях, значения по шкале «подъем/экстраверсия» позитивно коррелируют с коэффициентом вариации и отрицательно – с показателем отношения низкочастотной к высокочастотной составляющей спектра сердечного ритма, а у детей-сирот – с очень низкочастотным компонентом спектрального анализа variability сердечного ритма.
3. У детей-сирот значения фактора темперамента «отрицательная эмоциональность» позитивно и значимо связаны с относительными значениями суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента ВСП.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания № 2015/701 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках проекта «Обоснование применения оздоровительно-превентивных технологий на основе действия низко интенсивных факторов различной природы» базовой части государственного задания Минобрнауки России.

Список литературы

1. Слободская Е. Р. Темперамент, социальные факторы и приспособление подростков / Е. Р. Слободская // Бюллетень СО РАМН. 2004. № 2 (112). – С. 106–111.
2. Strelau J. Temperament: A psychological perspective / J. Strelau. – New York: Plenum, 1999. – 380 p.
3. Shilov S. N. Temperamental personality traits of the child as a factor determining reserve health / S. N. Shilov, O. G. Soldatov, N. D. Nalivayko // Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin. – 2014. – Vol. 17, No 1. – P. 89–100.

4. Gray J A. Fundamental systems of emotion in the mammalian brain / Gray J A. // *Coping with Uncertainty: Biological, Behavioral and Developmental Perspectives*. Hillsdale, 1989. – P. 173–195.
5. Kagan J. Galen's prophecy: Temperament and human nature / Kagan J. – New York: Basic Books, 1994. – P.15.
6. Bardetskaya Y. V. State of individual health, cardiorespiratory system of junior schoolchildren in the far north with different temperament trait indices / Y. V. Bardetskaya, V. Yu. Potylitsyna // *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. – 2015. – Vol. 8, No 11. – P. 2220–2232.
7. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // *Ультразвуковая и функциональная диагностика* – 2001. – № 3. – С. 106–127.
8. Шлык Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. – 259 с.
9. Шлык Н. И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей / Шлык Н. И. – Ижевск: Удмуртский университет, 1991. – 417 с.
10. Friedman B. H. Autonomic balance revisited: panic anxiety and heart rate variability / Friedman B. H., J. F. Thayer // *J. Psychosom Res.* – 1998. – Vol. 44, No 1. – P. 133–151.
11. Beauchaine T. P. Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology / T. P. Beauchaine, J. F. Thayer // *Int. J. Psychophysiol.* – 2015. – Vol. 8, No 2. – P. 338–350.
12. Немов Р. С. Общая психология: учебник для студентов / Немов Р. С. – М.: Гуманит. изд-во центр «Владос» – 2001. – 400 с.
13. Porges S. W. Orienting in a defensive world: Mammalian modifications of our evolutionary heritage. A Polyvagal Theory / Porges S. W. // *Psychophysiology*. – 1995. – Vol. 32. – P. 301.
14. Rothbart M. K. Development of individual differences in temperament. / Rothbart M. K, Derryberry D. // In: Lamb ME, Brown AL, editors. *Advances in developmental psychology*. Vol. 1. Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1981. – P. 37–86.
15. Rothbart M. K. The development of effortful control / Rothbart M. K, Rueda M. R. // In: Mayr U, Awh E, Keele SW, editors. *Developing individuality in the human brain: A tribute to Michael I Posner*. Washington, DC: American Psychological Association; 2005. – P. 167–188.
16. Schneirla T. C. An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and Withdrawal / T. C. Schneirla // *Nebraska symposium on motivation*, Vol. 7. Ed. M.R. Jones, Univ. of Nebraska Press, Lincoln, 1959. –P. 1–42.
17. Слободская Е. Р. Вегетативная регуляция сердечного ритма и темперамент детей раннего возраста / Е. Р. Слободская, Ю. А. Татауров // *Физиология человека*. – 2001. – № 2. – С. 86–90.
18. Бань А. С. Вегетативный показатель для оценки вариабельности ритма сердца спортсменов / А. С. Бань, Г. М. Загородный // *Медицинский журнал* – 2010. – № 4. – С. 21–25.
19. Павленко В. Б. Психофизиологические механизмы формирования и развития темперамента / В. Б. Павленко // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Сер. Социология. Педагогика. Психология: научный журнал*. – 2015. – Т. 1 (67), № 1. – С. 144–156.
20. Бабынин Э. В. Генетические аспекты темперамента / Э. В. Бабынин // *Психологический журнал*. – 2003. – Т. 24, № 5. – С. 95–102.
21. Plomin R. Genetic change and continuity from fourteen to twenty months: the MacArthur Longitudinal Twin Study / R. Plomin, R. N. Emde, J. M. Braungart [et al.] // *Child Dev.* – 1993. – Vol. 64, № 5. – P. 1354–1376.
22. Малых С. Б. Природа индивидуальных особенностей темперамента в подростковом возрасте / С. Б. Малых, Е. Д. Гиндина, В. В. Надысева // *Психологический журнал*. – 2004. – Т. 25, № 6. – С. 29–52.
23. Прихожан А. М. Психология сиротства, 2-е изд. / А. М. Прихожан, Н. Н. Толстых. – СПб.: Питер, 2005. – 400 с.
24. Hanson J. L. Behavioral problems after early life stress: contributions of the hippocampus and amygdale / J. L. Hanson, B. M. Nacewicz, M. J. Sutterer [et al.] // *Biol. Psychiatry*. – 2015. – V. 77, №4. – P. 314–323.
25. Михайлова А. А. ЭЭГ-корреляты темперамента у детей-сирот в возрасте от полутора до трех лет / Михайлова А. А., Тимуш И. Я., Павленко В. Б. // *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: Биология. Химия*. – 2015. – Т. 1, № 3. – С. 29–38.

26. Putnam S. P. Measurement of fine-grained aspects of toddler temperament: The early childhood behavior questionnaire / S. P. Putnam, M. A. Gartstein, M. K. Rothbart // *Inf. Behavior and Dev.* – 2006. – Vol. 29. – P. 386–401.
27. Колмагорова А. В. Адаптация русскоязычной версии опросника для изучения темперамента детей раннего возраста / А. В. Колмагорова, Е. Р. Слободская, М. Э. Гарштейн // *Психологический журнал.* – 2008. – Т. 29, No 6. – С. 82–87.
28. Digman J. M. Personality structure: Emergence of the five-factor model / J. M. Digman // *An. Rev. of Psychol.* – 1990. – Vol. 41. – P. 417–440.
29. Куленкова А. А. Взаимосвязь темперамента детей первых лет жизни с их физиологическими особенностями / А. А. Куленкова, В. Б. Павленко // *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия».* – 2013. – Т. 26 (65), № 2. – С. 107–114.
30. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use // *Eur. Heart J.* – 1996. – Vol. 17. – P. 354–381.
31. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения / В. М. Михайлов. – Иваново: Гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
32. Бирюкова Е. А. Вариабельность сердечного ритма у испытуемых с разным типом вегетативной регуляции под влиянием управляемого дыхания с индивидуально подобранной частотой (ЧАСТЬ I) / Е. А. Бирюкова, Е. Н. Чуян // *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия».* – 2010. – Т. 23 (62), № 3. – С. 28–34.
33. Циркин В. И. Вариабельность сердечного ритма у девочек, девушек, небеременных и беременных женщин / Циркин В. И., Сизова Е. Н., Кайсина И. Г. [и др.] // *Вятский медицинский вестник.* – 2003. – № 3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/variabelnost-serdechnogo-ritma-u-devochek-devushek-neberemennyh-i-beremennyh-zhenschin> (дата обращения: 03.10.2016).
34. Fox N. A. Psychophysiological correlates of emotional reactivity during the first year of life / Fox N. A. // *Dev. Psychol.* – 1989. – Vol. 25., No 3. – P. 364.
35. Calkins S. D. Psychobiological measures of temperament in childhood. / Calkins S. D., Swingler M. M. // In M. Zentner, & R. L. Shiner (Eds.), *Handbook of temperament* – New York, NY: Guilford Press.– 2012. – P. 229–247.
36. Догадкина С. Б. Возрастная динамика временных и спектральных показателей вариабельности сердечного ритма у детей 5–9 лет / С. Б. Догадкина // *Новые исследования.* – 2012. – № 4 (33). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vozrastnaya-dinamika-vremennyh-i-spektralnyh-pokazateley-variabelnosti-serdechnogo-ritma-u-detey-5-9-let> (дата обращения: 21.09.2016).
37. Widmark C. Spectral analysis of heart rate variability during desflurane and isoflurane an aesthesia in patients undergoing arthroscopy / C. Widmark, J. Olaison, B. Reffel [et al.] // *Acta Anaesthesiol Scand.* 1998. Vol. 42, No 2. – P. 204–210.
38. Куленкова А. А. Нейрофизиологический анализ развития эмоциональной сферы детей раннего возраста / А. А. Куленкова, Ю. О. Дягилева, В. Б. Павленко // *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия».* – 2014. – Т. 27 (66), № 3. – С. 78–87.
39. Stams G. J. Maternal sensitivity, infant attachment, and temperament in early childhood predict adjustment in middle childhood: the case of adopted children and their biologically unrelated parents / G. J. Stams, F. Juffer, M. H. van IJzendoorn // *Dev Psychol.* – 2002. – Vol. 38, № 5. – P. 806–821.
40. Kulichenko A. M. Correlations between brainstem monoaminergic neuron activity and the spectral power of EEG rhythms in conscious cats / A. M. Kulichenko, Yu. O. Dyagileva (Fokina), O. I. Kolotilova, V. B. Pavlenko // *Neuroscience and Behavioral Physiology.* – 2015. – Vol. 45, No 1. – P. 84–90.
41. Gerra G. Neuroendocrine correlates of temperamental traits in humans / G. Gerra, A. Zaimovic, M. Timpano, U. Zambelli, R. Delsignore, F. Brambilla // *Psychoneuroendocrinology.* – 2000. – Vol. 25, No 5. – P. 479–496.
42. Cloninger C. R. A systematic method for clinical description and classification of personality variants. A proposal. / Cloninger C. R. // *Arch. Gen. Psychiatry.* – 1987. – Vol. 44, No 6. – P. 573–588.
43. Хухо Ф. Нейрохимия: Основы и принципы / Ф. Хухо – М.: Мир, 1990 – 384 с.
44. Куличенко А. М. Особенности вариабельности сердечного ритма детей возрастом 1,5–3,5 года, воспитывающихся в детском доме / А. М. Куличенко, А. А. Михайлова, Ю. О. Дягилева,

- Л. С. Орехова, В. Б. Павленко // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, Биология, химия – 2016. – Том 2 (68), № 2. – С. 31–46.
45. Белалов В. В. ЭЭГ-корреляты развития речи у детей-сирот возрастом до трех с половиной лет / В. В. Белалов, Ю. О. Дягилева, А. Я. Хрипун // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: Биология, Химия. – 2013. – Т 26 (65). – № 1. – С. 3–9.
46. Белалов В. В. Динамика восприятия речи у детей-сирот возрастом двух с половиной – трех с половиной лет / В. В. Белалов, Ю. О. Дягилева, А. Я. Хрипун // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: Биология, Химия. – 2013. – Т 26 (65). – № 3. – С. 15–26.
47. Belalov V. V. Neurophysiological analysis of speech perception in 2.5 to 3.5-year-old orphans and children raised in a family / V. V. Belalov, Yu. O. Dyagileva, V. B. Pavlenko and O. M. Kochukhova // Neurophysiology. – 2014. – Vol. 46, No 1. – P. 79–87.
48. Белалов В. В. Особенности восприятия мужской и женской речи у детей-сирот возрастом двух с половиной – трех с половиной лет / В. В. Белалов, Ю. О. Дягилева, А. Я. Хрипун [и др.] // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». – 2014. – Т. 27 (66), № 1. – С. 3–11.

RELATIONSHIP BETWEEN TEMPERAMENT PROPERTIES AND HEART RATE VARIABILITY INDICES IN EARLY CHILDHOOD

Kulichenko A.M., Mikhailova A.A., Dyagileva Yu.O., Orekhova L.S., Pavlenko V.B.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
E-mail: alexander.kulichenko@gmail.com*

The goal of the study was to examine the influence of upbringing conditions on the relationship between temperament factors and heart rate variability.

The study involved children aged from one and a half to three and a half years: 48 children aged from 17 to 38 months living in two-parent families (30 boys and 18 girls, mean age $28,7 \pm 7,8$ months) – control group, and 51 children, aged from 18 to 43 months living in the orphans' house "Yolochka" (Simferopol) (31 boys and 20 girls, mean age $32,6 \pm 5,8$ months) – the main group.

To diagnose the temperamental characteristics, the institution's psychologists were asked to fill in the Russian-language adapted short version of the Early Childhood Behavior Questionnaire (ECBQ) which consists of 36 questions describing various elements of children's behavior. There were assessed the three ECBQ factors of temperament: Negative affectivity, Surgency/Extraversion and Effortful Control.

The correlation analysis of the data belonging to the control group of children didn't show statistically significant relationships between the indices of temperament and the HRV. The separate analysis of the girls from the group of children living in families revealed a positive correlation between the level of Surgency/Extraversion and the HRV variation coefficient ($r_s=0,53$, $p=0,04$) and a negative correlation between the same temperament scale and the high frequency component of the HR specter ($r_s=-0,69$, $p=0,004$).

Unlike the main group, the correlation analysis of the psychophysiological indices for the whole main group of institution-reared children provided a number of statistically significant relationships. The Extraversion level negatively correlated with the value of the

total spectrum power of HRV VLC ($r_s = -0,34$, $p = 0,03$). The total spectrum power of the very low-frequency component of HRV, reflecting the activity of the central regulation of levels, apparently, is important not only in vegetative maintenance of the HR in children. To some extent, it reflects the children's individuality because its relative value showed statistical relationship with the level of Negative Affectivity ($r_s=0,33$, $p=0,04$).

The sample of boys from the main group showed even stronger relationship between Negative Affectivity level and the total specter power of the low-frequency component of the HR ($r_s=0,44$, $p=0,03$).

The discovered relationships between temperamental properties and the indices of the HR vegetative regulation complies well with the individuality's psychobiological model by S.R. Cloninger according to which temperamental characteristics are considered to be related to brain's certain biochemical systems.

The data collected in our previous and current research testify to the necessity of the follow-up studies of the temperament nature. It looks quite feasible that further analysis of relationships among brain's total electrical activity, temperament and HRV might help us build one more bridge linking central and autonomous mechanisms underlying the development of children's behavior. This will hopefully help us design the means to compensate for the negative effects of emotional deprivation in children through the use of modern technologies.

Keywords: vegetative regulation, heart rate variability, orphans, temperament factors.

References

1. Slobodskaya E. R. Temperament, sotsial'nye faktory i prispособlenie podrostkov. *Byulleten' SO RAMN.* **2**, 106 (2004).
2. Strelau J. *Temperament: A psychological perspective.* 380 p. (Plenum, 1999).
3. Shilov S. N., Soldatov O. G., Nalivayko N. D. Temperamental personality traits of the child as a factor determining reserve health. *Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin.* **17**, 89 (2014).
4. Gray J. A. Three fundamental emotion systems. In: Ekman P, Davidson JR, eds. *The Nature of Emotion.* 243-247 (Oxford University Press, 1994).
5. Kagan J. *Galen's prophecy: Temperament and human nature.* 15 (Basic Books, 1994).
6. Bardetskaya Y. V., Potylitsyna V. Yu. State of individual health, cardiorespiratory system of junior schoolchildren in the far north with different temperament trait indices. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences.* **8**, 2220 (2015).
7. Baevskii P. M., Ivanov G. G. Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primeneniya. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika.* **3**, 106 (2001).
8. Shlyk N. I. *Serdechnyi ritm i tip regulyatsii u detei, podrostkov i sportsmenov.* 259 p. (Izhevsk: Izd-vo «Udmurtskii universitet», 2009).
9. Shlyk N. I. *Serdechnyi ritm i tsentral'naya gemodinamika pri fizicheskoi aktivnosti u detei.* 417 p. (Izhevsk, Izd-vo «Udmurtskii universitet», 1991).
10. Friedman B. H., Thayer J. F. Autonomic balance revisited: panic anxiety and heart rate variability *J. Psychosom Res.* **44**, 133 (1998).
11. Beauchaine T. P., Thayer J. F. Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology. *Int J Psychophysiol.* **8**, 338 (2015).
12. Nemov R. S. *Obschchaya psikhologiya: uchebnik dlya studentov.* 400 s. (Gumanit. izd-vo tsentr «Vlados», 2001).
13. Porges S. W. Orienting in a defensive world: Mammalian modifications of our evolutionary heritage. A Polyvagal Theory. *Psychophysiology.* **32**, 301 (1995).

14. Rothbart M. K., Derryberry D. Development of individual differences in temperament. In: Lamb ME, Brown AL, editors. *Advances in developmental psychology*. **1**, 37 (Erlbaum, 1981).
15. Rothbart M. K., Rueda M. R. The development of effortful control. In: Mayr U, Awh E, Keele SW, editors. *Developing individuality in the human brain: A tribute to Michael I Posner*. 167-188 (American Psychological Association, 2005).
16. Schneirla T. C. An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and withdrawal. *Abstracts Nebraska symposium on motivation*, edited by Jones M.R., (Univ. of Nebraska Press, Lincoln, 1959), p. 1.
17. Slobodskaya E., Tataurov Y. Autonomic Cardiac Rhythm Regulation and Temperament in Infancy. *Human Physiology*. **27**, 205 (2001).
18. Ban' A. S., Zagorodnyi G. M. Vegetativnyi pokazatel' dlya otsenki variabel'nosti ritma serdtsa sportsmenov. *Meditsinskii zhurnal*, **4**, 21 (2010).
19. Pavlenko V. B. Psychophysiological mechanisms of formation and development of temperament. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. – Series: Sociology. Pedagogy. Psychology*. **1**, 144 (2015).
20. Babynin E. V. Geneticheskie aspekty temperamenta. *Psikhologicheskii zhurnal*. **24**, 95 (2003).
21. Plomin R., Emde R. N., Braungart J. M. [et al.] Genetic change and continuity from fourteen to twenty months: the MacArthur Longitudinal Twin Study. *Child Dev*. **64**, 1354 (1993).
22. Malykh S. B., Gindina E. D., Nadyseva V. V. Priroda individual'nykh osobennostei temperamenta v podrostkovom vozraste. *Psikhologicheskii zhurnal*. **25**, 29 (2004).
23. Prikhozhan A. M., Tolstykh N. N. *Psikhologiya sirotstva: ucheb. posobiye dlya vysshikh uchebnykh zavedeniy po napravleniyu i spetsialnostyam psikhologii*. – 400 s. (Piter print, 2005).
24. Hanson J. L., Nacewicz B. M., Sutterer M. J. [et al.] Behavioral problems after early life stress: contributions of the hippocampus and amygdale. *Biol. Psychiatry*. **77**, 314 (2015).
25. Mikhailova A. A., Timush I. Ya., Pavlenko V. B. EEG-correlates of temperament in institutionalized children aged 1,5 to 3 years. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. – Series: Biology, chemistry*. **1** (67), 29 (2015).
26. Putnam S. P., Gartstein M. A., Rothbart M. K. Measurement of fine-grained aspects of toddler temperament: The early childhood behavior questionnaire. *Inf. Behavior and Dev*. **29**, 386 (2006).
27. Kolmagorova A. V., Slobodskaya E. R., Garshtein M. E. Adaptatsiya russkoyazychnoi versii oprosnika dlya izucheniya temperamenta detei rannego vozrasta. *Psikhologicheskii zhurnal*. **29**, 82 (2008).
28. Digman J. M. Personality structure: Emergence of the five-factor model. *An. Rev. of Psychol*. **41**, 417 (1990).
29. Kulenkova A. A., Dyagileva Ju. O., Pavlenko V. B. Neurophysiological analysis of emotional sphere development in early childhood. *Scientific Notes of Taurida V. I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry*. **26** (65), 107 (2013).
30. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur. Heart J*. **17**. 354 (1996).
31. Mikhailov V. M. *Variabel'nost' ritma serdtsa: opyt prakt. primeneniya* 290 p. (Gos. med. akademiya, Ivanovo, 2002).
32. Birjukova E. A., Chujan E. N. Heart rate variability in subjects with different types vegetative regulation under the influence of controlled respiration with individually selected frequency (Part I). *Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry*. **23**, 28 (2010).
33. Tsirkin V. I. , Sizova E. N., Kaisina I. G., Kononova T. N., Trukhin A. N., Makarova I. A., Pechenkina N. S. Variabel'nost' serdechnogo ritma u devochek, devushek, neberemennykh i beremennykh zhenschin. *Vyatskii meditsinskii vestnik* (2003) URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/variabelnost-serdechnogo-ritma-u-devochek-devushek-neberemennyh-i-beremennyh-zhenschin> (дата обращения: 03.10.2016).
34. Fox N. A. Psychophysiological correlates of emotional reactivity during the first year of life. *Dev. Psychol*. **25**, 364 (1989).
35. Calkins S. D., Swingler M. M. Psychobiological measures of temperament in childhood. In M. Zentner, & R. L. Shiner (Eds.), *Handbook of temperament* (pp. 229-247) (Guilford Press, 2012).

36. Dogadkina S. B. Vozrastnaya dinamika vremennykh i spektral'nykh pokazatelei variabel'nosti serdechnogo ritma u detei 5-9 let. *Novye issledovaniya*. (2012). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/voznastnaya-dinamika-vremennykh-i-spektralnykh-pokazateley-variabelnosti-serdechnogo-ritma-u-detey-5-9-let> (data obrashcheniya: 21.09.2016).
37. Widmark C., Olaison J., Reftel B., Jonsson L. E. and Lindecrantz K. Spectral analysis of heart rate variability during desflurane and isoflurane an aesthesia in patients undergoing arthroscopy *Acta Anaesthesiol Scand*. **42**, 204 (1998).
38. Kulenkova A. A., Dyagileva Ju. O., Pavlenko V. B. Neurophysiological analsis of emotional sphere development in early *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University – Series: Biology, chemistry*. **27**, 78 (2014).
39. Stams G. J., Juffer F., van IJzendoorn M. H. Maternal sensitivity, infant attachment, and temperament in early childhood predict adjustment in middle childhood: the case of adopted children and their biologically unrelated parents. *Dev Psychol*. **38**, 806 (2002).
40. Kulichenko A. M., Dyagileva (Fokina) Yu. O., Kolotilova O. I., Pavlenko V. B. Correlations between brainstem monoaminergic neuron activity and the spectral power of EEG rhythms in conscious cats. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. **45**, 84 (2015).
41. Gerra G., Zaimovic A., Timpano M., Zambelli U., Delsignore R., Brambilla F. Neuroendocrine correlates of temperamental traits in humans. *Psychoneuroendocrinology*. **25**, 479 (2000).
42. Cloninger C. R. A systematic method for clinical description and classification of personality variants. A proposal. *Arch. Gen. Psychiatry*. **44**, 573 (1987).
43. Hucho F. Neurochemistry: fundamentals and concepts. 326 p. (VCH Weinheim, 1986).
44. Kulichenko A. M., Mikhailova A. A., Dyagileva Yu. O., Orekhova L. C., Pavlenko V. B. Peculiarities of indexes of heart rate variability instutalization children in the period from 1.5 to 3.5 years. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Biology, chemistry*, **2 (68)**, **2**, 31 (2016).
45. Belalov V. V., Dyagileva Yu. O., Khripun A. Ya. EEG-korrelyaty razvitiya rechi u detei sirot, vozrastom do trekh s polovinoi let. *Scientific Notes of Taurida V. I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry*. **26**, 3 (2013).
46. Belalov V. V., Dyagileva Yu. O., A. Ya. Khripun Dinamika vospriyatiya rechi u detei-sirot vozrastom dvukh s polovinoi – trekh s polovinoi let. *Scientific Notes of Taurida V. I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry*. **26**, 15 (2013).
47. Belalov V. V., Dyagileva Yu. O., Pavlenko V. B. and Kochukhova O. M. Neurophysiological analysis of speech perception in 2.5 to 3.5-year-old orphans and children raised in a family. *Neurophysiology*. **46**, 79 (2014).
48. Belalov V. V., Djagileva Ju. O. [et al.] Osobennosti vospriyatija muzhskoj i zhenskoj rechi u detej-sirot vozrastom dvuh s polovinoj – treh s polovinoj let. *Scientific Notes of Taurida V. I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry*. **27**, 3 (2015).