

УДК 159.91; 159.96

ВЛИЯНИЕ РЕФЛЕКСИИ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ПЕРИОД ВЗРОСЛОСТИ¹

И.С. Поликанова¹, Т.Э. Сизикова^{1,2}

¹ Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований, Россия, 125009, Москва, ул. Моховая, д. 9, стр. 4

² Новосибирский государственный педагогический университет, Россия, 630126, Новосибирск, ул. Вилуйская, 28

Резюме

Обращение к возрастным особенностям рефлексии и исследование ее влияния на вегетативную нервную систему являются важной задачей, в том числе для обоснования применения рефлексивных методов в помогающей психологической практике. **Цель исследования** – оценить динамику баланса вегетативной нервной системы (ВНС) организма до и после рефлексивного акта у взрослых людей (18 лет и старше), установить влияние возрастных особенностей и полноты развития рефлексии на пострефлексивное состояние по параметрам variability сердечного ритма (ВСР). **Гипотеза исследования:** рефлексивный акт оказывает существенное влияние, регистрируемое в пострефлексивном состоянии, на деятельность ВНС, что отражается на параметрах ВСР. **Метод исследования и испытуемые.** В исследовании применялись методы диагностики ВСР, методика имагинально-рефлексивного ресурса (МИРР). Выборка исследования включала 141 человека, в итоговый анализ вошли 118 человек (средний возраст 22 ± 8 лет). **Результаты:** 1) статистический анализ выявил значимые различия между экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группами молодого возраста как по временным параметрам ВСР – средней длительности кардиоинтервалов (RRNN), частоте сердечных сокращений (ЧСС), моде (Mo), так и по спектральным параметрам ВСР; 2) статистический анализ выявил значимые различия между условиями до и после эксперимента у «взрослой» экспериментальной группы по показателям временного анализа ВСР по RRNN, ЧСС, Mo; по спектральным показателям значимых изменений не наблюдалось; 3) многофакторный дисперсионный анализ ANOVA показал значимое взаимодействие по ряду параметров для факторов «группа» и «условия», а также для факторов «группа» и «возраст». Выявлены значимые различия между группами разных возрастов по следующим показателям: доле последовательных интервалов NN, различия между которыми превышают 50 мс (pNN50), индексу напряжения регуляторных систем (ИН), относительному значению мощности волн очень низкой частоты (VLF%). Также были выявлены значимые различия по показателю VLF% для ЭГ и КГ независимо от возраста и условий. **Выводы.** Результаты показали, что более молодые испытуемые (18–21 год) характеризуются большей чувствительностью ВНС и более резкими изменениями параметров ВСР, в отличие от более взрослых (старше 22 лет). При этом основные сдвиги баланса вегетативной регуляции после прохождения рефлексивной ме-

¹ Работа выполнена в рамках Лаборатории конвергентных исследований когнитивных процессов ФНЦ ПМИ, созданной в рамках конкурса Минобрнауки России.

тодики МИРР связаны с возрастанием парасимпатического компонента в обеспечении адаптационных реакций организма.

Ключевые слова: рефлексия; модальности рефлексии; целостность; единица анализа; вариабельность сердечного ритма; парасимпатическая система; симпатическая система; вегетативная нервная система

Введение

Под личностной рефлексией подразумевается обращение личности на себя, а под самореференцией как одним из аспектов рефлексии понимается отнесение к своей личности тех или иных характеристик, прилагательных переживаний или мыслей о самом себе. В различных исследованиях показано, что процесс личностной рефлексии приводит к изменениям функционального состояния (ФС) организма (Jenkins, Mitchell, 2011; Axelrod, Rees, Var, 2017). В большинстве исследований акцент делался на изучение динамики мозговой активности (фМРТ, ЭЭГ и др.) (Kim, Johnson, 2015; Herbert, Blume, Northoff, 2016; Hu et al., 2016). Вместе с тем известно, что наиболее чувствительной к изменениям ФС является сердечно-сосудистая система. Хорошо зарекомендовавшим себя методом оценки состояния вегетативной нервной системы (ВНС) является анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) (Баевский, Иванов, 2001; Иляхинский, Пахомов, Ануфриев, Леванов, Мухина, 2015). ВСР – хороший инструмент определения степени напряжения регуляторных систем организма, которые, в свою очередь, связаны с мобилизацией защитных механизмов, включая активность симпатико-адреналовой системы и системы гипофиз–надпочечники. В основе метода лежат измерение временных интервалов между R–R-зубцами электрокардиограммы и последующий анализ полученных числовых рядов различными математическими методами (Баевский, Иванов, 2001; Баевский, 2004). Важная особенность метода – высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям.

Как отмечал Р.М. Баевский, «...текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом многоконтурных и многоуровневых реакций системы регуляции кровообращения, изменяющих во времени свои параметры для достижения оптимальных для организма приспособительных ответов, которые интегральны по функции, усреднены по времени и отражают адаптационную реакцию целостного организма» (Баевский, Иванов, 2001, с. 108).

Таким образом, преимуществом анализа ВСР является то, что он позволяет количественно оценивать уровень вегетативного гомеостаза, что, в свою очередь, дает возможность оценивать уровень ФС организма при отсутствии изменений других физиологических параметров. Гомеостаз может поддерживаться за счет активации энергетических механизмов, в том числе активации симпатической нервной системы. Такие изменения наблюдаются в процессе повседневной деятельности как у более молодых людей, так и у взрослых (Голышенков, Тайрова, 2002). При этом сами адаптаци-

онные реакции индивидуальны и могут значительно различаться у разных людей.

В различных исследованиях показана эффективность использования анализа ВСП для оценки ФС человека, к примеру, при когнитивных нагрузках (Федотова, Пожарова, Гераськина, 2015), физических нагрузках (Гольшеников, Тайрова, 2002), стрессовых воздействиях (Chand et al., 2020), включая когнитивный и информационный стресс (Алексеева, Шантанова, Петунова, Иванова, 2010), эмоциональный стресс (Attar, Balasubramanian, Subasi, Kaya, 2021), сильные физические перегрузки, в частности у спортсменов (Magsingha-Agachchige, Rubio-Agias, Alcaraz, Chung, 2022) и космонавтов (Баевский, 2004; Бреус, Баевский, Фунтова, Никулина, Алексеев, Черникова, 2008).

В ряде работ были изучены также и возрастные различия в спектральных и временных показателях ВСП (Шлык, 2009; Мищенко, Трифонова, Климов, 2015; Туманян, Тадевосян, Хачунц, Тадевосян, 2015). В таких работах, как правило, отмечается увеличение вклада парасимпатической регуляции в разных ФС с возрастом, а также увеличение ИН (Туманян et al., 2015). В исследовании А.А. Туманян и соавт. (2015) было показано, что заметные возрастные различия в динамике параметров ВСП наблюдаются в возрастной группе старше 36 лет. В исследовании Н.Ю. Захаровой и В.П. Михайлова (2003) определено, что спектральные показатели 30–40-летних испытуемых характеризуются большим постоянством как в течение дня, так и под воздействием нагрузок.

Исследователями также обнаружено, что старение сопровождается уменьшением общей мощности сердечного ритма, а также сокращением мощности в диапазонах низких (LF) и высоких (HF) частот (Коркушко, Писарук, Лишневская, 1999). Наиболее значительные возрастные изменения заметны в области HF. Это связано с уменьшением активности вегетативной нервной системы, нарушением барорефлекторного контроля и снижением чувствительности сердца к вегетативным сигналам. Исследование также показывает, что молодые люди (20–30 лет) испытывают более сильное влияние симпатической регуляции в дневное время, о чем свидетельствуют снижение общей мощности спектра сердечного ритма и увеличение амплитуды моды интервалов RR.

Стоит также отметить, что в более молодом возрасте (у школьников и студентов) довольно часто отмечается высокий уровень тревожности, который сопряжен с высокими психоэмоциональными нагрузками, связанными с процессами обучения в школе / вузе (Ноговицына, Лис, 2019; Бобков, 2023). Поэтому нами был проведен анализ уровня личностной (ЛТ) и ситуативной (СТ) тревожности у испытуемых.

Таким образом, мы видим, что ВНС выполняет важную роль в обеспечении процесса адаптации. Показатели временного и спектрального анализа ВСП позволяют дать количественную оценку уровню вегетативного гомеостаза и активности регуляторных механизмов в целом.

Цель данного исследования – определение состояния ВНС по параметрам ВСП после завершения рефлексивного акта у взрослых от 18 и более

лет, установление влияния возрастных особенностей и полноты развития рефлексии на пострефлективное состояние в вегетативной системе.

Основной гипотезой исследования стало предположение о том, что у разных возрастных групп процесс рефлексии будет оказывать разное влияние на показатели ВСР.

Материалы и методы

Выборка. В исследовании принял участие 141 человек, в итоговый анализ вошел 121 человек (средний возраст 22 ± 8 лет).

Выборка была поделена на экспериментальную (ЭГ) и контрольную (КГ) группы. При этом в каждой группе выделено по две разновозрастных подгруппы, которые условно обозначены как «молодые» (возраст испытуемых < 22 лет) и «взрослые» (возраст испытуемых ≥ 22 лет). Такая возрастная граница была выбрана на основе наших ранних исследований качественных изменений модальностей рефлексии по критерию полноты рефлексии у испытуемых двух групп (18–21 год и 22–28 лет). В своих работах относительно критерия полноты рефлексии мы выявили качественные изменения, происходящие в модальностях рефлексии (Сизикова, Дураченко, 2018), также нами получены данные об искажающей роли рефлексии (в том числе рефлексии рефлексии) у людей в возрасте от 18 до 21 года и более адекватной рефлексии от 22 лет (Сизикова, Дураченко, 2018). На основе этого для определения влияния рефлексии на ВСР при формировании групп мы опирались на возрастную границу 22 года.

Все четыре подгруппы испытуемых были обозначены номерами (табл. 1).

Таблица 1

Описательные характеристики групп испытуемых

Группы	Экспериментальная группа	Контрольная группа
«Молодая» группа	Группа 1 41 человек (ср. возраст 19 ± 1)	Группа 2 37 человек (ср. возраст 20 ± 1)
	Группа 3 22 человека (ср. возраст 32 ± 8)	Группа 4 22 человека (ср. возраст 36 ± 7)
«Взрослая» группа		
<i>Примечание.</i> В таблице приведена описательная информация о делении испытуемых на группы в зависимости от возраста: молодая группа (18–21 год), взрослая группа (старше 22 лет); экспериментальная (ЭГ) и контрольная (КГ) группы		

Экспериментальная процедура проходила в течение стандартного университетского занятия и занимала 1,5 часа. Экспериментальная группа в течение этого времени выполняла методику имагинально-рефлективного ресурса (МИРР) (Сизикова, Дураченко, 2018). Контрольная группа выполняла задания по учебной дисциплине. В начале и в конце занятия обеим группам проводилась запись кардиограммы.

Условия организации рефлективного процесса. В качестве стимульного материала для изучения влияния рефлексии на динамику показателей ВСР нами была использована МИРР (Сизикова, Дураченко, 2018). Данная методика относится к разряду проективных. В ее архитектуру заложена

актуализация имагинального слоя сознания и полноты рефлексии. Под полнотой рефлексии мы понимаем представленность в той или иной степени развития: основных видов рефлексии – личностной, социальной, коммуникативной, интеллектуальной, философской; модальностей рефлексии (Сизикова, 2023). Работа с методикой включает ассоциативный метод и метод управляемой рефлексии. Самоанализ проводился письменно. Письменная речь структурирует поток рефлексивной информации. Актуализируются три временные направленности рефлексии: ретроспективная (направленная на прошлое), интроспективная (направленная на настоящее время) и проспективная (направленная на будущее), когда испытуемому необходимо определить свои ресурсы и пути разрешения затруднения.

Стимульный материал для самоанализа опирается на восприятие выраженных в художественной форме архетипов. Ими и заданиями методики создаются условия для работы всех модальностей рефлексии, т.е. полноты рефлексивного акта как присвоения культурного опыта (ассоциирование на картины архетипов), как построения логических связей, анализа, как самоопределения личности и как представленности «Другого» в понимании жизни.

Исходя из того, что рефлексия с раннего возраста сопровождает процесс развития психических функций и личности (Выготский, 1984; Лисина, 2009), а с подросткового возраста начинаются ее отделение и образование новых связей с мотивом и волей (Сизикова, Кудрявцев, 2023), условия методики актуализируют проектировочную активность, направленность самоанализа и действия в будущее.

Испытуемым экспериментальной группы предлагается рассмотреть две серии карточек, на которых художник изобразил архетипы. Первую серию составили архетипы дух огня, дух воды, дух воздуха, дух земли, дух мирового дерева, дух гор, дух природы. Серия раскладывается в порядке привлекательности, и к каждому архетипу вносятся в бланк методики возникающие в сознании испытуемого ассоциации. После испытуемому предлагается распределить все ассоциации на основе критериев (фундаментальность – не фундаментальность, динамичность – не динамичность, реалистичность – фантазийность, ресурсность – не ресурсность, нейтральность). Тем самым создаются условия для более качественного самоанализа, соотнесения ассоциации, блока ассоциаций с жизненными событиями, состоянием личности и перспективами развития. Количество и содержание ассоциаций в блоке сравнивается с другим блоком, что позволяет выйти на понимание динамического равновесия и найти ответ на задаваемый в бланке методики вопрос: «Что делать мне в своей жизни, чтобы она могла стать более интересной и успешной?» – с заданием написать ответ в виде письма-рекомендации себе как «Другому», другу.

Вторая серия карт включает архетипы философского содержания: жизнь, любовь, искра творчества, свет, поток. Свободное ассоциирование и задания на самоанализ ассоциаций с позиции роли этих архетипов в жизни человека позволяют не только наполнить модальности рефлексии конкретным содержанием, но и благодаря письменной речи структурировать, закрепить

новые связи, встраивающие понимание человеком своей жизни и личности в контексты культуры и общечеловеческих ценностей.

Последнее задание выделения ресурсной карты, на работу какого архетипа человек предполагает ориентироваться в ближайшем будущем, создает условия для проектирования и пострефлексивной активности действия, что является неперенным условием помогающих психологических практик.

Таким образом, логика методики опирается на полноту рефлексии и создает условия для задействованности в процессе рефлексии всех ее модальностей (Сизикова, 2019). Продолжительность выполнения методики – 1,5 часа. Предусматриваются индивидуальные условия задержки или ускорения сроков выполнения заданий.

Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности. Шкала тревоги Спилбергера (State-Trait Anxiety Inventory; STAI) (Спилбергер и Ханин, 2000) является хорошо зарекомендовавшим себя инструментом оценки уровня тревожности в текущем состоянии (реактивная тревожность) и личностной тревожности (устойчивая характеристика человека). Опросник разработан Ч.Д. Спилбергером и адаптирован Ю.Л. Ханиным.

Личностная тревожность – это стойкая индивидуальная черта, которая проявляется в склонности субъекта к тревоге и восприятию многих ситуаций как угрожающих. Эта черта активизируется при восприятии стимулов, которые могут нанести ущерб самооценке и самоуважению. Ситуативная тревожность – это эмоциональное состояние, которое характеризуется переживанием напряжения, беспокойства, озабоченности и нервозности в ответ на стрессовую ситуацию. Интенсивность и динамика этого состояния могут быть разными. Диагностика тревожности необходима при проведении исследований рефлексии проективными методами с целью не только определения состояния, но и снятия его в эксперименте. Испытуемый отвечает на вопросы и с помощью понимания своего состояния имеет возможность саморегуляции своей стрессовости, вызванной новыми для испытуемого условиями эксперимента.

Запись кардиограммы и оценка ВСР. Для оценки и анализа уровня вегетативного гомеостаза использовался анализ ВСР. Регистрацию и анализ кардиоритмограммы осуществляли с помощью аппаратно-программного комплекса ВНС-Микро («Нейрософт», Иваново), позволяющего проводить автоматическую обработку данных ВСР на персональном компьютере. Запись кардиоинтервалограммы проводили в положении сидя (фоновая запись, 5 мин). Из анализируемого ритма исключали артефакты и эктопические ритмы, все переходные процессы и нестационарные участки на ритмограмме, обусловленные глотанием, отдельными глубокими вдохами, покашливаниями.

Анализ данных

Сравнительный анализ проводился с использованием программы Jamovi 2.4.1. Анализ на нормальность показал, что выборка характеризуется

нормальным распределением, в связи с чем было принято решение использовать параметрический критерий Стьюдента ($\alpha = 0,05$) для сравнения экспериментальной и контрольной групп по показателям тревожности, рефлексии и показателям ВСР внутри каждой из подгрупп, а также между группами. Также для сравнения показателей между группами использовался многофакторный дисперсионный анализ ANOVA с повторными измерениями.

При автоматизированном анализе ВСР рассчитывались следующие параметры.

Показатели временного анализа: RRNN, мс – среднее значение всех R–R-интервалов в выборке; SDNN, мс – стандартное отклонение величин нормальных R–R-интервалов или NN-интервалов; RMSSD, мс – квадратный корень из среднего значения квадратов разностей величин последовательных пар NN-интервалов; pNN50, % – доля последовательных NN-интервалов, различия между которыми превышают 50 мс; CV, % – коэффициент вариации, рассчитанный по формуле $SDNN/RRNN \times 100\%$; ЧСС, уд./мин – частота сердечных сокращений; Мо, с – мода, соответствующая количеству наиболее часто встречающихся RR-интервалов; АМо – амплитуда моды, показывающая долю интервалов, которые соответствуют значению моды; ВР, с – вариационный размах, соответствующий разности между длительностью самого большого и самого маленького интервалов; ИВР, у.е. – индекс вегетативного равновесия, указывающий на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС: $ИВР = АМо/dRR$; ПАПР, у.е. – показатель адекватности процессов регуляции $ПАПР = АМо/Мо$; ВПР, у.е. – вегетативный показатель ритма $ВПР = 1/(Мо \times dRR)$; ИН, у.е. – индекс напряжения регуляторных систем $ИН = АМо/(2 \times dRR \times Мо)$.

Показатели спектрального анализа: TP, мс² – общая мощность колебаний длительности интервалов R–R, интегральный показатель; VLF, мс² – мощность в диапазоне очень низких частот (0,04–0,0033 Гц, период колебаний от 25 с до 5 мин) (Very Low Frequency; VLF); LF, мс² – мощность в диапазоне низких частот (0,15–0,04 Гц, период колебаний 6,7–25 с) (Low Frequency; LF); HF, мс² – мощность в диапазоне высоких частот (0,4–0,15 Гц, период колебаний 2,5–6,7 с) (High Frequency; HF); LF norm, у.е. – относительное значение мощности волн низкой частоты, выраженное в нормализованных единицах, $LF\ norm = LF/(LF + HF) \times 100\%$; HF norm, у.е. – относительное значение мощности волн высокой частоты, выраженное в нормализованных единицах, $HF\ norm = HF/(LF + HF) \times 100\%$; LF/HF – показатель баланса симпатической и парасимпатической активности; VLF% – относительное значение мощности волн очень низкой частоты; LF% – относительное значение мощности волн низкой частоты; HF% – относительное значение мощности волн высокой частоты.

Результаты

В данном разделе мы представляем только значимые результаты в таблицах, графиках и рисунках.

Исследование тревожности. Статистический анализ по показателям ситуативной и личностной тревожности проводился для двух возрастных категорий: до 22 лет и после 22 лет. Проведенный анализ выявил значимые различия между группами по СТ. При этом группа 2 (старше 22 лет) характеризовалась значимо более низкими баллами по СТ (табл. 2).

Таблица 2

Результаты статистического анализа по опроснику тревожности Спилбергера–Ханина для подгрупп «молодых» и «взрослых» испытуемых

Шкала	Группа «молодые»		Группа «взрослые»		p	Cohen's d
	Среднее	SD	Среднее	SD		
СТ	45,2	9,88	39,8	10,00	0,004	0,559**
ЛТ	49,3	9,35	46,0	7,85	0,059	0,363

Примечание. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Внутригрупповые различия по показателям временного и спектрального анализа. Статистический анализ показал, что наиболее сильная динамика показателей ВСР наблюдается у группы 1, при этом значимые изменения наблюдаются по показателям временного анализа данных ВСР, а именно: по средней длительности кардиоинтервалов (RRNN), доле последовательных интервалов N–N, различия между которыми превышают 50 мс (pNN50); ЧСС; моде (Мо), амплитуде моды (АМо); индексу вегетативного равновесия (ИВР); показателю адекватности процессов регуляции (ПАПР), вегетативному показателю ритма (ВПР); индексу напряжения (ИН) регуляторных систем (табл. 3). У группы 2 значимых изменений не наблюдалось (см. табл. 3).

Таблица 3

Показатели временного анализа у группы 1 и группы 2 в начале и в конце эксперимента

Показатели	Условие	Экспериментальная группа (n = 41)				Контрольная группа (n = 34)			
		До / после	SD	p	Cohen's d	До / после	SD	p	Cohen's d
RRNN, мс	до	843,488	147,172	<,001**	-0,6183	803,412	147,415	0,514	0,1132
	после	888,415	140,083			793,265	132,502		
pNN50, %	до	28,439	22,502	0,046*	-0,3222	25,866	18,206	0,934	0,0143
	после	33,347	22,152			25,679	19,854		
ЧСС, уд./мин	до	73,617	12,036	<,001**	0,6076	77,584	13,181	0,660	-0,0761
	после	69,632	10,168			78,231	12,579		
Мо, с	до	0,839	0,158	<,001**	-0,6943	0,797	0,161	0,227	0,2110
	после	0,889	0,150			0,776	0,136		
ИВР, у.е.	до	128,707	86,661	0,046*	0,3213	116,903	90,907	0,837	0,0355
	после	108,382	88,288			113,802	94,401		
ПАПР, у.е.	до	45,866	20,741	0,004*	0,4773	45,312	20,798	0,699	-0,0669
	после	39,041	18,994			46,659	22,975		
ВПР, у.е.	до	4,213	2,217	0,006*	0,4556	4,260	2,779	0,880	0,0261
	после	3,507	1,954			4,204	2,813		
ИН, у.е.	до	85,702	68,416	0,021*	0,3744	83,035	80,594	0,998	-
	после	67,297	68,114			83,075	91,345		

Примечание. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

По показателям спектрального анализа ВСР не было выявлено значимых различий ни у «молодой» экспериментальной группы, ни у «молодой» контрольной группы.

Статистический анализ выявил значимые различия между условиями до и после эксперимента у «взрослой» экспериментальной группы по показателям временного анализа ВСР по средней длительности кардиоинтервалов (RRNN), ЧСС, моде (Mo) (табл. 4). По спектральным показателям значимых изменений не наблюдалось. У «взрослой» контрольной группы были выявлены значимые изменения по спектральным параметрам HF, LF norm, HF norm (табл. 5).

Таблица 4

**Показатели временного анализа у группы 1 и группы 2
в начале и в конце эксперимента**

Показатели	Условия	Экспериментальная группа (n = 22)				Контрольная группа (n = 22)			
		До / после	SD	p	Cohen's d	До / после	SD	p	Cohen's d
RRNN, мс	до	799,545	94,6239	0,032*	-0,4887	843,773	130,019	0,409	0,1798
	после	832,773	86,8326			830,909	110,626		
ЧСС, уд./мин	до	76,445	9,5421	0,032*	0,4908	72,972	10,474	0,652	-0,0975
	после	73,223	7,7834			73,638	9,119		
Mo, с	до	0,795	0,0982	0,054*	-0,4358	0,843	0,139	0,408	0,1798
	после	0,827	0,0975			0,828	0,111		

Примечание. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Таблица 5

**Показатели спектрального анализа у группы 3 и группы 4
в начале и в конце эксперимента**

Показатели	Условия	Экспериментальная группа (n = 22)				Контрольная группа (n = 22)			
		До / после	SD	p	Cohen's d	До / после	SD	p	Cohen's d
HF, мс ²	до	700,578	454,0552	0,190	-0,2884	1 027,954	1 034,769	0,024*	0,5200
	после	919,458	999,3093			705,466	741,713		
LF norm	до	60,787	13,7287	0,139	0,3279	47,855	15,425	0,012*	-0,5832
	после	56,194	16,8309			55,853	15,252		
HF norm	до	39,213	13,7287	0,139	-0,3279	52,145	15,425	0,012*	0,5832
	после	43,806	16,8310			44,147	15,252		

Примечание. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Межгрупповые различия по показателям временного и спектрального анализа. Статистический анализ выявил значимые различия между экспериментальной и контрольной группами молодого возраста как по временным параметрам ВСР – средней длительности кардиоинтервалов (RRNN), ЧСС, моде (Mo) (табл. 6), так и по спектральным параметрам ВСР – относительному значению мощности волн низкой частоты (LF norm), относительному значению мощности волн высокой частоты (HF norm), показателю баланса симпатической и парасимпатической активности (LF/HF), относительному значению мощности волн очень низкой частоты (VLF%), относительному значению мощности волн высокой частоты (HF%) (табл. 7).

Таблица 6

Статистический анализ межгруппового сравнения по показателям временного анализа у группы 1 и группы 2 в начале и в конце эксперимента

Показатели	Группа	До эксперимента				После эксперимента			
		Группа	SD	p	Cohen's d	Группа	SD	p	Cohen's d
RRNN, мс	ЭГ	843,488	147,172	0,187	0,3018	888,415	140,083	0,004**	0,6960
	КГ	799,730	142,497			793,265	132,502		
ЧСС, уд./мин	ЭГ	73,617	12,036	0,141	0,3372	69,632	10,168	0,002**	-0,7595
	КГ	77,791	12,747			78,231	12,579		
Мо, с	ЭГ	0,839	0,158	0,209	0,2874	0,889	0,150	0,001**	0,7862
	КГ	0,794	0,155			0,776	0,136		

Примечание. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$; ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа

Таблица 7

Статистический анализ межгруппового сравнения по показателям спектрального анализа у группы 1 и группы 2 в начале и в конце эксперимента

Показатели	Группа	До эксперимента				После эксперимента			
		Группа	SD	p	Cohen's d	Группа	SD	p	Cohen's d
LF norm	ЭГ	50,992	18,060	0,289	-0,2419	47,507	17,292	0,012*	-0,5979
	КГ	55,235	16,942			58,200	18,576		
HF norm	ЭГ	49,008	18,060	0,289	0,2419	52,493	17,292	0,012*	0,5979
	КГ	44,765	16,942			41,800	18,576		
LF/HF	ЭГ	1,459	1,377	0,415	-0,1860	1,260	1,327	0,024*	-0,5343
	КГ	1,725	1,485			2,111	1,867		
VLF%	ЭГ	39,429	18,227	0,072	-0,4138	40,097	16,111	0,010*	-0,6163
	КГ	47,022	18,491			49,736	15,050		
HF%	ЭГ	30,511	17,073	0,087	0,3926	32,143	15,778	0,005**	0,6750
	КГ	24,317	14,201			22,283	13,044		

Примечание. * $p < ,05$, ** $p < ,01$, *** $p < ,001$; ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа

Важно отметить, что в более молодой выборке значимые различия между контрольной и экспериментальной группами наблюдались только для условия «после эксперимента». Это может свидетельствовать о хорошей сбалансированности и выровненности групп. В более старшей группе большинство значимых изменений наблюдалось в условии «до эксперимента», что может говорить о некоторой несбалансированности группы.

Статистический анализ не выявил значимых различий между экспериментальной и контрольной группами в старшей группе по временным параметрам ВСР. При этом были получены статистически значимые различия между данными группами по спектральным параметрам ВСР в условии «до эксперимента»: мощности в диапазоне низких частот (LF), относительному значению мощности волн низкой частоты (LF norm), относительному значению мощности волн высокой частоты (HF norm), показателю баланса

симпатической и парасимпатической активности (LF/HF), относительному значению мощности волн низкой частоты (LF%) (табл. 8). Также значимые различия были получены в условии «после эксперимента» по относительному значению мощности волн очень низкой частоты (VLF%) и относительному значению мощности волн низкой частоты (LF%) (см. табл. 8).

Таблица 8

Статистический анализ межгруппового сравнения по показателям спектрального анализа у группы 3 и группы 4 в начале и в конце эксперимента

Показатели	Группа	До эксперимента				После эксперимента			
		Группа	SD	p	Cohen's d	Группа	SD	p	Cohen's d
LF, мс ²	ЭГ	1 095,928	695,2965	0,037*	0,6489	1 284,4351	447,6248	0,064	0,5745
	КГ	695,655	526,928			671,174	428,638		
LF norm	ЭГ	60,787	13,7287	0,005**	0,8856	56,194	16,8309	0,944	0,0212
	КГ	47,855	15,425			55,853	15,252		
HF norm	ЭГ	39,213	13,7287	0,005**	-0,8856	43,806	16,8310	0,944	-0,0212
	КГ	52,145	15,425			44,147	15,252		
LF/HF	ЭГ	1,915	1,1697	0,017*	0,7474	1,611	0,9832	0,830	0,0650
	КГ	1,145	0,869			1,550	0,905		
VLF%	ЭГ	47,837	14,8129	0,190	-0,4019	44,251	9,9957	0,026*	-0,6958
	КГ	54,372	17,590			53,995	17,098		
LF%	ЭГ	31,375	11,3024	0,001*	1,0395	31,201	11,1204	0,035*	0,6575
	КГ	20,766	8,977			*	24,504		

Примечание. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001; ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа

Результаты многофакторного дисперсионного анализа ANOVA с повторными измерениями для временных характеристик ВСР. Для показателя RRNN дисперсионный анализ ANOVA выявил значимое взаимодействие факторов «Условия» × «Группа»: $F(1, 35361) = 11,94$, $p < ,001$, $\eta^2 p = 0,094$. Экспериментальная группа характеризуется увеличением средних значений интервалов RR, тогда как контрольная группа, наоборот, – уменьшением. Это свидетельствует о том, что ЭГ характеризуется большим расслаблением и большей активацией парасимпатического отдела ВНС после процедуры на рефлекссию, а КГ – некоторым напряжением и большей активацией симпатического отдела ВНС.

Для показателя pNN50 дисперсионный анализ ANOVA не выявил значимого взаимодействия, однако показаны значимые различия данного параметра у групп разных возрастов: $F(1, 12589) = 11,12$, $p = 0,001$, $\eta^2 p = 0,088$. Таким образом, данный параметр зависит именно от возраста испытуемых и не зависит от характера деятельности.

Для показателя ЧСС дисперсионный анализ ANOVA выявил значимое взаимодействие факторов «Возраст» × «Группа»: $F(1, 843) = 3,861$, $p = 0,052$, $\eta^2 p = 0,032$. При дескриптивном анализе видно, что ЭГ для обоих возрастных диапазонов характеризуется снижением после процедуры рефлексии. КГ характеризуется, наоборот, некоторым увеличением ЧСС к концу экс-

перимента. Значимое взаимодействие факторов «возраст» и «группа» говорит о том, что в более молодом возрасте показатель ЧСС является более чувствительным.

Для показателя Мо дисперсионный анализ выявил значимое взаимодействие факторов «Возраст» × «Группа»: $F(1, 0,145) = 4,11$, $p = 0,045$, $\eta^2 p = 0,034$. Deskриптивный анализ говорит о том, что процесс рефлексии отражается на увеличении моды в обеих возрастных группах для ЭГ, но не для КГ.

Для показателя ИВР дисперсионный анализ выявил значимое взаимодействие факторов «Возраст» × «Условия»: $F(1, 19339) = 4,63$, $p = 0,033$, $\eta^2 p = 0,039$. Deskриптивный анализ свидетельствует, что данный параметр в меньшей степени специфичен к характеру выполняемой деятельности, но при этом сильно зависит от возраста испытуемых – более взрослая группа характеризовалась большим увеличением в конце эксперимента (ЭГ и КГ).

Для показателя ПАПР дисперсионный анализ выявил значимое взаимодействие факторов «Группа» × «Условия»: $F(1, 826) = 5,45$, $p = 0,021$, $\eta^2 p = 0,045$. Deskриптивный анализ показывает, что данный параметр зависит как от возраста, так и от характера выполняемой деятельности. После рефлексии ЭГ характеризовалась большим снижением по сравнению с КГ.

Для показателя ИН дисперсионный анализ ANOVA не выявил значимого взаимодействия, однако показаны значимые различия данного параметра у групп разных возрастов: $F(1, 42754) = 4,53$, $p = 0,036$, $\eta^2 p = 0,038$. Таким образом, данный параметр зависит именно от возраста испытуемых и не зависит от характера деятельности.

Результаты многофакторного дисперсионного анализа ANOVA с повторными измерениями для спектральных характеристик ВСР. Для показателя LF погн дисперсионный анализ ANOVA выявил значимое взаимодействие факторов «Группа» × «Условия»: $F(1, 1369) = 15,298$, $p < 0,001$, $\eta^2 p = 0,117$, а также значимое взаимодействие между факторами «группа» и «возраст»: $F(1, 2583) = 5,336$, $p = 0,023$, $\eta^2 p = 0,044$. Deskриптивный анализ свидетельствует, что данный параметр зависит как от возраста, так и от характера выполняемой деятельности. После рефлексии ЭГ характеризовалась большим снижением по сравнению с КГ.

Для показателя HF погн дисперсионный анализ выявил значимое взаимодействие факторов «Группа» × «Условия»: $F(1, 1369) = 15,30$, $p < 0,001$, $\eta^2 p = 0,117$, а также значимое взаимодействие между факторами «группа» и «возраст»: $F(1, 2583) = 5,336$, $p = 0,023$, $\eta^2 p = 0,044$. Deskриптивный анализ показал, что данный параметр зависит как от возраста, так и от характера выполняемой деятельности. После рефлексии ЭГ характеризовалась большим снижением по сравнению с КГ.

Для показателя LF/HF дисперсионный анализ выявил значимое взаимодействие факторов «Группа» × «Условия»: $F(1, 6,08) = 7,66$, $p = 0,007$, $\eta^2 p = 0,06$, а также значимое взаимодействие между факторами «группа» и «возраст»: $F(1, 12,7) = 4,44$, $p = 0,037$, $\eta^2 p = 0,037$. Deskриптивный анализ свидетельствует, что данный параметр зависит как от возраста, так и от

характера выполняемой деятельности. После рефлексии ЭГ характеризовалась большим снижением по сравнению с КГ.

Для показателя VLF% дисперсионный анализ не выявил значимых взаимодействий между факторами «группа», «условия», «возраст», однако были выявлены значимые различия по данному показателю в зависимости от группы (экспериментальная vs контрольная): $F(1, 12,7) = 4,44$, $p = 0,037$, $\eta^2 p = 0,037$, а также в зависимости от возраста (младше 22 лет vs старше 22 лет): $F(1, 2251) = 5,92$, $p = 0,017$, $\eta^2 p = 0,049$. Deskриптивный анализ показал, что данный параметр зависит как от возраста, так и от характера выполняемой деятельности.

Для показателя HF% дисперсионный анализ выявил значимое взаимодействие факторов «Группа» \times «Условия»: $F(1, 484) = 7,3$, $p = 0,008$, $\eta^2 p = 0,06$. Deskриптивный анализ свидетельствует, что данный параметр зависит преимущественно от характера выполняемой деятельности, но также и от возраста. ЭГ после рефлексии характеризовалась большим увеличением по сравнению с КГ.

Обсуждение результатов

Полученные нами результаты в целом согласуются с данными о связи возрастных показателей с ВСР, представленными в литературе. Динамика показателей вариабельности сердечного ритма действительно оказалась более стабильной в более старшем возрасте, что согласуется с результатами, к примеру, Н.Ю. Захаровой и В.П. Михайлова (2003).

Исследований ВСР относительно воздействия рефлексивных методов и их влияния на пострефлексивное состояние организма мы не встретили. Наше исследование является значимым как в постановке такого вопроса, так и в получении результатов для разных возрастных групп.

В работах о роли рефлексии в стрессоустойчивости показано, что рефлексия является способом саморегуляции. О.И. Каяшева и Д.Н. Ефремова (2015), изучая с помощью психологических методов на выборке людей с психосоматическими заболеваниями копинг-стратегии и их связь с рефлексией, пришли к выводу, что «у людей с психосоматическими заболеваниями с высоким уровнем личностной рефлексии преобладают копинг-стратегии принятия ответственности, самоконтроля и планирования решения проблемы, со средним уровнем – поиска социальной поддержки и дистанцирования, с низким – бегства-избегания и конфронтации... и чем выше уровень личностной рефлексии и конструктивнее копинг-стратегии у психосоматических больных, тем в меньшей степени у них проявляются нарушения в адаптации... чем выше уровень личностной рефлексии у людей с психосоматическими заболеваниями, тем выше у них показатели гармоничности личности» (Каяшева, Ефремова, 2015, с. 25). Следовательно, применение рефлексии как метода в помогающих психологических практиках способствует повышению стрессоустойчивости, саморегуляции и, как следствие, самоорганизации.

Наши результаты показали, что рефлексия, рефлексивные методы имеют влияние не только на состояние организма в качестве сдвига вегетативного баланса в сторону парасимпатической регуляции, т.е. большего расслабления, но и в более частных характеристиках обнаруживается влияние возрастных различий.

Показатели ВСР значительно меньше подверглись изменениям по сравнению с фоном в группе более взрослых испытуемых под воздействием рефлексивного метода (методики МИРР). Сравнение «до» и «после» не выявило значимых изменений у экспериментальной группы 3 «взрослые».

Наиболее значимые изменения по показателями ВСР наблюдались в молодой группе, что свидетельствует о их большей чувствительности к внешним и внутренним воздействиям. После выполнения экспериментальной методики более молодая группа (ЭГ-1) характеризовалась большим вегетативным сдвигом в сторону парасимпатической регуляции, что отразилось в значимых изменениях целого ряда параметров. У взрослой группы (ЭГ-3; старше 22 лет) вегетативный баланс также сдвинулся в сторону парасимпатической регуляции, однако наблюдалось значительно меньше значимых изменений в показателях ВСР.

Статистический анализ выявил значимые различия между экспериментальной и контрольной группами молодого возраста как по временным параметрам ВСР – средней длительности кардиоинтервалов (RRNN), ЧСС, моде (Mo) (см. табл. 6); так и по спектральным параметрам ВСР – относительному значению мощности волн низкой частоты (LF norm), относительному значению мощности волн высокой частоты (HF norm), показателю баланса симпатической и парасимпатической активности (LF/HF), относительному значению мощности волн очень низкой частоты (VLF%), относительному значению мощности волн высокой частоты (HF%) (см. табл. 7).

Для того чтобы более комплексно оценить влияние рефлексии на динамику показателей вариабельности сердечного ритма в период взрослости, был проведен многофакторный дисперсионный анализ ANOVA, который выявил значимые закономерности. При этом значимого взаимодействия по всем трем факторам – «условия» (до и после), «возраст» (младше vs старше 22 лет), «группа» (ЭГ vs КГ) – обнаружено не было ни для одного из параметров. Основные значимые результаты взаимодействия факторов были обнаружены для факторов «группа» и «условия» (показатели RRNN, ПАПР, LF norm, HF norm, LF/HF, HF%), а также для факторов «группа» и «возраст» (показатели ЧСС, Mo, LF norm, HF norm, LF/HF). Значимое взаимодействие факторов «возраст» и «условия» было обнаружено только для показателя ИВР. Выявлены значимые различия между группами разных возрастов по показателям pNN50, ИИ, VLF%. Также выявлены значимые различия по показателю VLF% для ЭГ и КГ независимо от возраста и условий.

В целом показателями ВСР, которые подвержены возрастным изменениям и влиянию рефлексии, являются параметры спектрального анализа – HF%, VLF %, LF/HF, HF norm, LF norm, параметры временного анализа – ПАПР, ЧСС.

При этом дескриптивный анализ показывает, что ЭГ, т.е. группа, прошедшая методику МИРР, демонстрирует после рефлексивного акта увеличение показателя высокочастотной составляющей спектра ВСР (HF%, HF potm), при этом более молодая группа характеризуется более высокими значениями по сравнению со «взрослой» группой как в фоне, так и после акта рефлексии. Интересно, что КГ характеризуется обратной динамикой, а именно возрастанием значений параметра после рефлексии. При этом молодая группа характеризуется более высокими значениями как в фоне, так и после рефлексии. Полученные результаты могут говорить о сдвиге вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатической регуляции при прохождении методики МИРР. При этом более молодая группа характеризуется более сильными сдвигами как в случае ЭГ, так и в случае КГ.

Показатели низкочастотной составляющей ВСР, а также их соотношения LF/HF демонстрируют, наоборот, снижение после прохождения методики МИРР в обеих возрастных категориях, причем у более молодой группы как в фоне, так и после акта рефлексии наблюдаются более низкие значения показателей. Это также свидетельствует о большем сдвиге в сторону парасимпатической регуляции.

Интересные результаты получены по очень медленной частотной составляющей ВСР (VLF%), поскольку по данному параметру группы значительно различаются в зависимости от возраста, а также от типа деятельности (ЭГ или КГ). Предполагается, что VLF может отражать уровень мотивации, а также уровень психологического или интеллектуального перенапряжения. Таким образом, экспериментальная задача, связанная с выполнением методики МИРР, связана с меньшим психологическим и интеллектуальным напряжением, чем выполнение обычных учебных заданий.

Снижение показателей ПАПР и ЧСС также свидетельствует о преобладании парасимпатического компонента в обеспечении адаптационных реакций.

Выводы

В целом мы получили значимые результаты, подтверждающие влияние рефлексивных методов на саморегуляцию организма. У взрослых людей (от 18 лет и старше) «полная» рефлексия, когда в соответствии с возрастными особенностями в той или иной степени развиты основные виды рефлексии и ее модальности, является способом, влияющим на вегетативный баланс организма. Рефлексия воздействует на показатели ВСР. Изменения в регистрируемых показателях после рефлексивного действия свидетельствуют о сдвиге в сторону парасимпатической регуляции.

Полученные результаты подтверждают основную гипотезу о том, что у разных возрастных групп процесс рефлексии будет оказывать разное влияние на показатели variability сердечного ритма. Более молодые испытуемые (18–21 год) характеризуются большей чувствительностью ВНС и более резкими изменениями параметров ВСР, в отличие от более

взрослых (старше 22 лет). При этом основные сдвиги баланса вегетативной регуляции связаны с возрастанием парасимпатического компонента в обеспечении адаптационных реакций организма.

Результаты нашего исследования, связанные с показателями личностной и ситуативной тревожности, являются дополнительным аргументом в пользу подтверждения роли рефлексии в саморегуляции организма. Экспериментальная группа независимо от возрастных различий в категории взрослых, имея более высокие показатели ситуативной тревожности, вызванной неизвестностью предстоящей деятельности, пережила более глубокое расслабление и снятие напряжения по сравнению с контрольной группой благодаря рефлексии, выполнению рефлексивной методики.

Возрастные отличия у взрослых людей от 18 лет более выразительно проявляют себя в границе 22 лет (до и старше). Многофакторный дисперсионный анализ ANOVA выявил значимые закономерности. Основные значимые результаты взаимодействия факторов были обнаружены для факторов «группа» и «условия» (показатели RRNN, ПАПР, LF norm, HF norm, LF/HF, HF%), а также для факторов «группа» и «возраст» (показатели ЧСС, Mo, LF norm, HF norm, LF/HF). Значимое взаимодействие факторов «возраст» и «условия» были обнаружены только для показателя ИВР. Выявлены значимые различия между группами разных возрастов по показателям pNN50, ИИ, VLF%. Также выявлены значимые различия по показателю VLF% для ЭГ и КГ независимо от возраста и условий.

Применение в помогающих психологических практиках полученных в нашем исследовании результатов позволит не только адекватно включать рефлексивные методы с целью влияния на повышение стрессоустойчивости, снятия напряжения, но и учитывать возрастные особенности в проектировании метода. Ориентация на «полноту» рефлексии может способствовать более значимому влиянию на парасимпатическую регуляцию ВНД.

Литература

- Алексеева, Э. А., Шантанова, Л. Н., Петунова, А. Н., Иванова, И. К. (2010). Оценка функционального состояния организма студентов в период экзаменационного стресса. *Вестник Бурятского государственного университета*, 12, 108–113.
- Баевский, Р. М. (2004). Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика. *Клиническая информатика и телемедицина*, 1(1), 54–64.
- Баевский, Р. М., Иванов, Г. Г. (2001). Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и возможности клинического применения. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*, 3, 108–127.
- Бобков, Г. С. (2023). Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лиц юношеского возраста на фоне разных форм обучения. *Современные вопросы биомедицины*, 1(7), 31–36. doi: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_3
- Бреус, Т. К., Баевский, Р. М., Фунтова, И. И., Никулина, Г. А., Алексеев, Е. В., Черникова, А. Г. (2008). Влияние возмущений геомагнитного поля на реакцию адаптивно-стресса у космонавтов. *Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Медицина*, 4(46), 378–383.
- Выготский, Л. С. (1984). *Собрание сочинений: в 6 т. Т. 4 /* под ред. Д. Б. Эльконина. М.: Педагогика.

- Гольшенков, С. П., Тайрова, М. Р. (2002). Значение исходного состояния в реакции системы гемостаза на физическую нагрузку до утомления. *Физиология человека*, 4(28), 98–104.
- Захарова, Н. Ю., Михайлов, В. П. (2003). Физиологические особенности variability ритма сердца в разных возрастных группах. *Вестник аритмологии*, 31, 37–40.
- Иляхинский, А. В., Пахомов, П. А., Ануфриев, М. А., Леванов, В. М., Мухина И. В. (2015). Информационно-статистический анализ variability сердечного ритма в оценке функционального состояния вегетативной нервной системы человека. *Современные технологии в медицине*, 3(7), 67–72. doi: 10.17691/stm2015.7.3.09
- Каяшева, О. И., Ефремова, Д. Н. (2015). Особенности личностной рефлексии и копинг-стратегий людей с психосоматическими заболеваниями. *Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Психологические науки*, 3, 23–28. doi: 10.18384/2310-7235-2015-3-23-28
- Коркушко, О. В., Писарук, А. В., Лишневская, В. Ю. (1999). Возрастные и патологические изменения суточной variability сердечного ритма. *Вестник аритмологии*, 14, 30–33.
- Лисина, М. И. (2009). *Формирование личности ребенка в общении*. СПб.: Питер.
- Мищенко, Н. В., Трифонова, Т. А., Климов, И. А. (2015). Экспресс-оценка состояния регуляторных систем организма студентов и выявление группы риска. *Здоровье населения и среда обитания*, 1(262), 22–24.
- Ноговицына, Н. М., Лис, Я. О. (2019). Исследование уровня тревожности у подростков. *Проблемы современного педагогического образования*, 3(64), 338–341.
- Сизикова, Т. Э. (2019). Методологические основания модальной психологии рефлексии. *Сибирский психологический журнал*, 72, 21–45. doi: 10.17223/17267080/72/2
- Сизикова, Т. Э. (2023). Модальный подход в психологии и модальная психология. *Сибирский психологический журнал*, 87, 6–35. doi: 10.17223/17267080/72/2
- Сизикова, Т. Э., Дураченко, О. А. (2018). Психодиагностические методы рефлексии как метод развития рефлексии. Части 1, 2. *Вестник Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова. Сер. Гуманитарные науки*, 3(46), 81–91. doi: 10.18255/1996-5648-2018-4-86-91
- Сизикова, Т. Э., Кудрявцев, В. Т. (2023). Схема теории Льва Выготского. Часть I // *Культурно-историческая психология*, 2(19), 9–17. doi: 10.17759/chp.2023190202
- Спилбергер, Ч. Д., Ханин, Ю. Л. (2000). Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности. *Психологические тесты*, 1, 39–45.
- Тумаян, А. А., Тадевосян, Н. Э., Хачунц, А. С., Тадевосян, И. Г. (2015). Динамика показателей variability сердечного ритма при умственной нагрузке у испытуемых различных возрастных групп. *Вестник Санкт-Петербургского университета*, 3, 87–94.
- Федотова, Г. Г., Пожарова, Г. В., Гераськина, М. А. (2015). Оценка функционального состояния организма студентов на основе анализа variability сердечного ритма. *Современные проблемы науки и образования*, 5, 697–697.
- Шлык, Н. И. (2009). *Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов*. Ижевск: Удмурт. ун-т.

Ссылки на зарубежные источники см. в разделе *References* после англоязычного блока.

Поступила в редакцию 04.02.2024 г.; повторно 25.03.2024 г.;
принята 23.05.2024 г.

Поликанова Ирина Сергеевна – старший научный сотрудник лаборатории психологии детства и цифровой социализации Федерального научного центра психологических и междисциплинарных исследований, кандидат психологических наук.
E-mail: irinapolikanova@mail.

Сизикова Татьяна Эдуардовна – доцент кафедры коррекционной психологии и педагогики Института детства Новосибирского государственного педагогического университета; старший научный сотрудник лаборатории психологии детства и цифровой социализации Федерального научного центра психологических и междисциплинарных исследований, кандидат психологических наук.

E-mail: tat@ccru.ru

For citation: Polikanova, I. S., Sizikova, T. E. (2024). The Effect of Reflection on Heart Rate Variability during Adulthood. *Sibirskiy Psikhologicheskiy Zhurnal – Siberian journal of psychology*, 92, 106–126. In Russian. English Summary. doi: 10.17223/17267080/92/6

The Effect of Reflection on Heart Rate Variability during Adulthood¹

I.S. Polikanova¹, T.E. Sizikova^{1,2}

¹ *Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, 9 build., 4, Mokhovaya Str., Moscow, 125009, Russian Federation*

² *Novosibirsk State Pedagogical University, 28, Vilyuyskaya St., Novosibirsk, 630126, Russian Federation*

Abstract

Addressing age-related features of reflection in adulthood and investigating the consequences influencing the activity of the autonomic system is one of the solutions to the task that opens up prospects for the application of reflective methods in helping psychological practice. The aim of the research is to determine the state of balance in the autonomic nervous system (ANS) of the body after completing a reflective act in adults (18 years and older); establish the influence of age-related features and the completeness of reflective development on post-reflective state on ANS parameters. **Research hypothesis:** The reflective act has a significant influence, registered in the post-reflective state, on ANS activity. The assumption is that: 1) age-related psychological and psychophysiological characteristics determine the influence of reflection on the state of ANS; 2) the completeness of reflective development is one of the factors influencing the activity and passivity of the parasympathetic and sympathetic systems of the body. **Research Method and Participants.** The study employed methods of diagnosing heart rate variability (HRV) and methods setting conditions for "complete" reflection. The sample included 141 individuals, with 118 individuals included in the final analysis (mean age 22±8 years). **Results:** 1) Statistical analysis revealed significant differences between the experimental and control groups of young age in terms of HRV temporal parameters: average duration of cardiac intervals (RRNN); heart rate; mode (Mo); as well as spectral parameters of HRV; 2) statistical analysis identified significant differences between conditions before and after the experiment in the "adult" experimental group in terms of temporal HRV analysis parameters: RRNN; heart rate; Mo. No significant changes were observed in spectral parameters; 3) Multifactorial ANOVA analysis revealed significant patterns. The main significant interactions of factors were found for the factors "group" and "conditions" (indicators - RRNN, SDNN, LFnorm, HFnorm, LF/HF, HF. **Conclusions.** The results showed that younger participants (18-21 years) exhibit greater sensitivity of the autonomic nervous system and more pronounced changes in HRV parameters compared to older individuals (over 22 years).

¹ This research was supported by the Youth Laboratory of the Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research "Convergent research of cognitive processes for complex rehabilitation tasks using virtual reality technologies". None of the funding providers had any role in the data analyses and interpretation, nor had they any right to approve or disapprove the writing and publication of the manuscript.

The main shifts in the balance of autonomic regulation are associated with an increase in the parasympathetic component in providing adaptive reactions of the body.

Keywords: reflection; reflection modalities; integrity; unit of analysis; heart rate variability; parasympathetic system; sympathetic system; autonomic nervous system

References

- Alekseeva, E. A., Shantanova, L. N., Petunova, A. N., & Ivanova, I. K. (2010). Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya organizma studentov v period ekzamenatsionnogo stressa [Evaluation of the functional state of students during examination stress]. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta*, 12, 108–113.
- Attar, E. T., Balasubramanian, V., Subasi, E., & Kaya, M. (2021). Stress Analysis Based on Simultaneous Heart Rate Variability and EEG Monitoring. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 9, 1–7. doi: 10.1109/JTEHM.2021.3106803
- Axelrod, V., Rees, G., & Bar, M. (2017). The default network and the combination of cognitive processes that mediate self-generated thought. *Nature Human Behaviour*, 1(12), 896–910. doi: 10.1038/s41562-017-0244-9
- Baevskiy, R. M. (2004). Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma: istoriya i filosofiya, teoriya i praktika [Analysis of heart rate variability: history and philosophy, theory and practice]. *Klinicheskaya informatika i telemeditsina*, 1(1), 54–64.
- Baevskiy, R. M., & Ivanov, G. G. (2001). Variabel'nost' serdechnogo ritma: Teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primeneniya [Heart rate variability: Theoretical aspects and possibilities of clinical application]. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika*, 3, 108–127.
- Bobkov, G. S. (2023). Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy u lits yunosheskogo vozrasta na fone raznykh form obucheniya [Evaluation of the functional state of the cardiovascular system in adolescents against the background of different forms of education]. *Sovremennyye voprosy biomeditsiny*, 1(7), 31–36. doi: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_3
- Breus, T. K., Baevskiy, R. M., Funtova, I. I., Nikulina, G. A., Alekseev, E. V., & Chernikova, A. G. (2008). Vliyanie vozmushcheniy geomagnitnogo polya na reaktsiyu adaptivnogo stressa u kosmonavtov [The influence of geomagnetic field disturbances on the adaptive stress response in cosmonauts]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Ser. Meditsina*, 4(46), 378–383.
- Chand, T., Li, M., Jamalabadi, H., Wagner, G., Lord, A., Alizadeh, S., Danyeli, L. V., Herrmann, L., Walter, M., & Sen, Z. D. (2020). Heart Rate Variability as an Index of Differential Brain Dynamics at Rest and After Acute Stress Induction. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 645. doi: 10.3389/fnins.2020.00645
- Fedotova, G. G., Pozharova, G. V., & Geras'kina, M. A. (2015). Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya organizma studentov na osnove analiza variabel'nosti serdechnogo ritma [Assessment of the Functional State of Students' Organism Based on Heart Rate Variability Analysis]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 5, 697–697.
- Golyshenkov, S. P., & Tayrova, M. R. (2002). Znachenie iskhodnogo sostoyaniya v reaktsii sistemy gemostaza na fizicheskuyu nagruzku do utomleniya [The Importance of the Initial State in the Response of the Hemostasis System to Physical Activity to Fatigue]. *Fiziologiya cheloveka*, 4(28), 98–104.
- Herbert, C., Blume, C., & Northoff, G. (2016). Can we distinguish an “I” and “ME” during listening? – An event-related EEG study on the processing of first and second person personal and possessive pronouns. *Self and Identity*, 2(15), 120–138. doi: 10.1080/15298868.2015.1085893

- Hu, C., Di, X., Eickhoff, S. B., Zhang, M., Peng, K., Guo, H., & Sui, J. (2016). Distinct and common aspects of physical and psychological self-representation in the brain: A meta-analysis of self-bias in facial and self-referential judgements. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *61*, 197–207. doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.12.003
- Ilyakhinskiy, A. V., Pakhomov, P. A., Anufriev, M. A., Levanov, V. M., & Mukhina I. V. (2015). Informatsionno-statisticheskiy analiz variabel'nosti serdechnogo ritma v otsenke funktsional'nogo sostoyaniya vegetativnoy nervnoy sistemy cheloveka [Information and Statistical Analysis of Heart Rate Variability in Assessing the Functional State of the Human Autonomic Nervous System]. *Sovremennye tekhnologii v meditsine*, *3*(7), 67–72. doi: 10.17691/stm2015.7.3.09
- Jenkins, A. C., & Mitchell, J. P. (2011). Medial prefrontal cortex subserves diverse forms of self-reflection. *Social Neuroscience*, *3*(6), Article 3. doi: 10.1080/17470919.2010.507948
- Kayasheva, O. I., & Efremova, D. N. (2015). Osobennosti lichnostnoy refleksii i koping-strategiy lyudey s psichosomaticeskimi zabolevaniyami [Personal reflection and coping strategies of people with psychosomatic diseases]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Ser. Psikhologicheskie nauki*, *3*, 23–28. doi: 10.18384/2310-7235-2015-3-23-28
- Kim, K., & Johnson, M. K. (2015). Activity in ventromedial prefrontal cortex during self-related processing: Positive subjective value or personal significance? *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *4*(10), Article 4. doi: 10.1093/scan/nsu078
- Korkushko, O. V., Pisaruk, A. V., & Lishnevskaya, V. Yu. (1999). Vozrastnye i patologicheskie izmeneniya sutochnoy variabel'nosti serdechnogo ritma [Age-related and pathological changes in daily heart rate variability]. *Vestnik aritmologii*, *14*, 30–33.
- Lisina, M. I. (2009). *Formirovanie lichnosti rebenka v obshchenii* [Formation of a Child's Personality in Communication]. St. Petersburg: Piter.
- Marasingha-Arachchige, S. U., Rubio-Arias, J. Á., Alcaraz, P. E., & Chung, L. H. (2022). Factors that affect heart rate variability following acute resistance exercise: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, *3*(11), 376–392. doi: 10.1016/j.jshs.2020.11.008
- Mishchenko, N. V., Trifonova, T. A., & Klimov, I. A. (2015). Ekspress-otsenka sostoyaniya regul'yatornykh sistem organizma studentov i vyyavlenie gruppy riska [Rapid assessment of the state of regulatory systems of the body of students and identification of the risk group]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, *1*(262), 22–24.
- Nogovitsyna, N. M., & Lis, Ya. O. (2019). Issledovanie urovnya trevozhnosti u podrostkov [The study of the anxiety level in adolescents]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, *3*(64), 338–341.
- Shlyk, N. I. (2009). *Serdechnyy ritm i tip regul'yatsii u detey, podrostkov i sportsmenov* [Heart rhythm and type of regulation in children, adolescents and athletes]. Izhevsk: Udmurtia University.
- Sizikova, T. E. (2019). Methodological Foundations of the Modal Psychology of Reflection. *Sibirskiy psikhologicheskiy zhurnal – Siberian Journal of Psychology*, *72*, 21–45 (in Russian). doi: 10.17223/17267080/72/2
- Sizikova, T. E. (2023). Modal Approach in Psychology and Modal Psychology. *Sibirskiy psikhologicheskiy zhurnal – Siberian Journal of Psychology*, *87*, 6–35 (in Russian). doi: 10.17223/17267080/72/2
- Sizikova, T. E., & Durachenko, O. A. (2018). Psikhodiagnosticheskie metody refleksii kak metod razvitiya refleksii [Psychodiagnostic methods of reflection as a method of developing reflection]. *Vestnik Yaroslavskogo gosudarstvennogo universiteta im. P. G. Demidova. Ser. Gumanitarnye nauki*, *3*(46), 81–91. doi: 10.18255/1996-5648-2018-4-86-91
- Sizikova, T. E., & Kudryavtsev, V. T. (2023). Skhema teorii L'va Vygotskogo. Chast' I [The scheme of Lev Vygotsky's theory]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya*, *2*(19), 9–17. doi: 10.17759/chp.2023190202

- Spielberger, Ch. D., & Khanin, Yu. L. (2000). Shkala otsenki urovnya reaktivnoy i lichnostnoy trevozhnosti [Reactive and Personal Anxiety Level Assessment Scale]. *Psikhologicheskie testy*, 1, 39–45.
- Tumanyan, A. A., Tadevosyan, N. E., Khachunts, A. S., & Tadevosyan, I. G. (2015). Dinamika pokazateley variabel'nosti serdechnogo ritma pri umstvennoy nagruzke u ispytuemykh razlichnykh vozrastnykh grupp [Dynamics of Heart Rate Variability Indicators during Mental Load in Subjects of Different Age Groups]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta*, 3, 87–94.
- Vygotskiy, L. S. (1984). *Sobranie sochineniy: v 6 t.* [Collected Works: in 6 vols] (Vol. 4). Moscow: Pedagogika.
- Zakharova, N. Yu., & Mikhaylov, V. P. (2003). Fiziologicheskie osobennosti variabel'nosti ritma serdtsa v raznykh vozrastnykh gruppakh [Physiological Features of Heart Rate Variability in Different Age Groups]. *Vestnik aritmologii*, 31, 37–40.

Received 04.02.2024; Revised 25.03.2024;

Accepted 23.05.2024

Irina S. Polikanova – Senior Researcher, Laboratory of Psychology of Childhood and Digital Socialization, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Cand. Sc. (Psychol.).

E-mail: irinapolikanova@mail.ru

Tatiana E. Sizikova – Associate Professor, Department of Correctional Psychology and Pedagogy, Institute of Childhood, Novosibirsk State Pedagogical University; senior researcher, Laboratory of Psychology of Childhood and Digital Socialization, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Cand. Sc. (Psychol.).

E-mail: tat@ccru.ru