



ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДО, ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ РЕШЕНИЯ МОРАЛЬНЫХ ДИЛЕММ ДЕТЬМИ 4—11 ЛЕТ

СОЗИНОВА И.М.*, *Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУ ИП РАН), Москва, Россия,*
e-mail: eirole@yandex.ru

БАХЧИНА А.В.**, *Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУ ИП РАН), Москва, Россия,*
e-mail: nastya18-90@mail.ru

АЛЕКСАНДРОВ Ю.И.***, *Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУ ИП РАН), Государственный Академический Университет гуманитарных наук (ФГБОУ ВО ГАУГН),*
e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru

Целью настоящего исследования было выявление особенностей динамики сердечного ритма у детей на разных стадиях онтогенеза при решении моральных дилемм «свой»—«чужой». Участниками исследования были дети из общеобразовательных дошкольных учреждений и школ России (N=75) двух возрастных групп: 4—7 лет, 8—11 лет. Эксперимент состоял из трех частей: беседа на заранее подготовленные экспериментатором темы; решение моральных дилемм; прохождение психологических тестов. При решении дилемм необходимо было выбрать, кому отдать ресурс: «своему» — ресурс нужен для необязательной выгоды, или «чужому» — ресурс обязателен для выживания. В течение всего эксперимента регистрировался ритм сердца. Было выявлено уменьшение частоты сердечных сокращений во время решения моральных дилемм у детей 4—7 лет по сравнению с периодом беседы и решения тестов. У детей 8—11 лет не было обнаружено различий между показателями ритма сердца до, во время и после решения дилемм. Предполагается, что полученные результаты свидетельствуют о снижении активности адаптационных процессов во время решения моральных дилемм детьми младшей, но не старшей группы. Полученные данные обсуждаются с позиции системно-эволюционного подхода и представлений об изменениях вариабельности ритма сердца как показателя адаптационных процессов.

Ключевые слова: мораль, адаптационные процессы, «свой»—«чужой», сердечный ритм, моральные дилеммы, дети 4—11 лет.

Для цитаты:

Созина И.М., Бахчина А.В., Александров Ю.И. Изменение показателей сердечного ритма до, во время и после решения моральных дилемм детьми 4—11 лет // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 3. С. 97—109. doi:10.17759/exppsy.2017100307

* *Созина И.М.* Аспирант, лаборатория психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУ ИП РАН), E-mail: eirole@yandex.ru

** *Бахчина А.В.* Кандидат психологических наук, научный сотрудник лаборатории психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУ ИП РАН), E-mail: nastya18-90@mail.ru

*** *Александров Ю.И.* Доктор психологических наук, профессор, член-корреспондент Российской Академии образования, заведующий лабораторией психофизиологии им. В.Б. Швыркова, заведующий кафедрой психофизиологии, Институт психологии Российской Академии наук (ФГБУ ИП РАН), Государственный Академический Университет гуманитарных наук (ФГБОУ ВО ГАУГН), E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru



Введение

Взаимопомощь в сообществе дает индивиду преимущества в выживании и размножении (Кропоткин, 2011). При этом индивиду иногда приходится жертвовать своими целями (степенями свободы) ради общественных целей, всегда соотносить собственные интересы с интересами социума с помощью сознательного или бессознательного отчета о результатах своих действий. Результаты действий каждого индивида являются частью коллективных результатов, даже и тогда, когда достигаются в одиночестве (Александров, Александрова, 2009). При взаимодействиях индивидов могут возникнуть противоречия индивидуальных целей. Моральные нормы помогают разрешать эти противоречия (см., напр., Дюркгейм, 1991).

Моральные нормы «являются результатом естественного отбора различных стратегий поведения» (Швырков, 2006, с. 559) и способствуют поддержанию «эволюционно-стабильных стратегий» поведения. Они помогают индивидам адаптироваться к изменениям условий в своей социокультурной среде. Обычно моральные нормы по отношению к представителям своей культуры и чужих культур отличаются (Кунц, 2007; Hetherington et al., 2014). Деление окружающих на «своих» и «чужих» проявляется рано как в фило- (Марков, 2012; Mead, 1937; Mehdiabadi et al., 2006; Strassmann et al., 2000), так и в онтогенезе (Quinn et al., 2008), и может оказаться адаптивным в ряде ситуаций для выживания сообщества в целом (Agrawal, 2001).

В ходе онтогенеза происходит накопление индивидуального опыта путем формирования новых функциональных систем (Швырков, 2006). Актуализация приобретенных функциональных систем приводит к реализации поведения, адаптированного к новым условиям. Нравственность в этом случае проявляется как характеристика функциональных систем и присутствует в той или иной мере в любом поведении. Она может выступать как оценка индивидом своих поступков с точки зрения общества. Эта оценка не дается в готовом виде с рождением, а претерпевает ряд изменений в ходе социализации в социокультурной среде с присущими ей моральными нормами (Александров, Александрова, 2009).

Важно отметить, что функциональные системы, сформированные в детстве, не исчезают с возрастом; вновь сформированные системы «наслаиваются» на них (Швырков, 2006). Реализация любого поведения происходит путем актуализации набора систем разного возраста. В случае, когда активность вновь сформированных, сравнительно более дифференцированных систем подавляется (например, алкогольная интоксикация (Александров и др., 1990, Арутюнова и др., 2017), стресс (Знаменская и др., 2016)), относительный вклад рано сформированных и менее дифференцированных систем в реализацию поведения становится больше. Это состояние характеризуется как обратимая дедифференциация. Таким образом, происходит временная регрессия к более старым формам поведения (Александров, 2016; Александров и др., 2017) (рис. 1). Это проявляется и в отношении поведения, связанного с нравственным отношением к «своим» и «чужим». Например, на уровне мозгового обеспечения было показано, что расистские предубеждения у взрослых существуют в имплицитном виде и подавляются сознательным контролем (Cunningham et al., 2004; Phelps et al., 2000).

Нами было выявлено, что на более поздних стадиях онтогенеза происходит переход к преобладающей поддержке «чужого» в условиях конфликта из-за ресурса, который необхо-

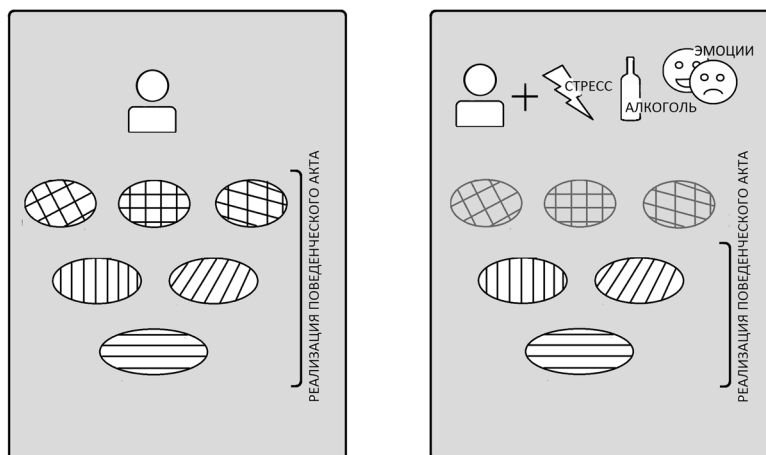


Рис. 1. Подавление активности систем, сформированных на более поздних этапах онтогенеза, при остром введении алкоголя или в условиях стресса и выраженных эмоций. Эллипсами обозначены системы разного возраста. Системы, заштрихованные не пересекающейся штриховкой, сформированы на более ранних этапах онтогенеза. Системы, заштрихованные перекрестной штриховкой, сформированы на более поздних этапах онтогенеза. Белым обозначены системы, вовлекающиеся в реализацию поведенческого акта, «активные» системы. Серым обозначены системы, не вовлекающиеся в реализацию того же поведенческого акта, вследствие их подавления. Слева показана реализация поведенческого акта в обычных условиях (одновременно актуализируются системы разного возраста), справа — при остром введении алкоголя, стрессе или выраженных эмоциях (системы, сформированные на более поздних этапах онтогенеза «подавлены»)

дим «своему» для комфорта, а «чужому» — для выживания (Созинова и др., 2013, Созинова, Александров, 2014). Учитывая вышеизложенные представления о формировании и актуализации индивидуального опыта, можно полагать, что принятие подобных моральных решений на поздних этапах онтогенеза основывается на актуализации систем разного «возраста».

С точки зрения теории функциональных систем (Анохин, 1968) функциональная система есть не только общемозговая, но общеорганизменная организация. Поэтому при достижении разных адаптивных результатов активность разных внутренних органов, в том числе сердца (Парин, Меерсон, 1960) оказывается различной и «поведенчески специфичной», как и активность мозговых структур. Порджес (Porges, 2007) предполагает, что вегетативная нервная «система» млекопитающих вовлекается в обеспечение выживания, репродукции и социальную активность видов. Рядом исследователей также подчеркивается, что показатели изменения ритма сердца (такие как, например, частота сердечных сокращений ЧСС и стандартное отклонение RR-интервалов (SDNN)) отражают процессы адаптации к окружающей среде (Баевский, 1979; Каплан, 1999; Dulleck et al., 2014). Таким образом, можно предположить, что анализ изменений ритма сердца при решении моральных дилемм «свой»—«чужой» может отражать адаптационные общеорганизменные изменения этого поведения на последовательных этапах онтогенеза.

Существует два наиболее общих информативных показателя, описывающих изменения ритма сердца (ЧСС и SDNN). ЧСС отражает динамику адаптации к изменяющимся условиям в данный момент: так, увеличение ЧСС свидетельствует об усилении тока крови в организме, что характеризует высокий уровень активности адаптационных процессов, например, при эмоциональном возбуждении, стрессе, при решении различных когнитивных



задач (Malik et al., 1996). При этом SDNN, как общий уровень вариабельности сердечного ритма (BCP), отражает так называемый «адаптационный потенциал» организма (Баевский, 1979), то есть некоторые степени свободы, запас ресурсов, которые организм может использовать в случае необходимости. Чем выше SDNN, тем выше у организма «адаптационный потенциал» (Malik et al., 1996). Например, значимое снижение SDNN характерно в условиях сильного стресса или при наличии патологии организма (Chang et al., 2004).

Таким образом, *целью* нашего исследования является выявление особенностей адаптационных процессов организма на последовательных стадиях онтогенеза при решении моральных дилемм «свой»–«чужой». *Гипотезой* исследования является предположение о том, что у индивидов на разных стадиях онтогенеза решение моральных дилемм «свой»–«чужой» будет сопровождаться разной динамикой изменений показателей ритма сердца до, во время и после решения моральных дилемм, что связано с различием составов актуализируемых у них систем.

Методика

Участники исследования

В исследовании приняли участие дети 4–11 лет (N=75). Участники были опрошены на базах общеобразовательных учреждений городов западной части России (Москва, Киров, Нижний Новгород). Родители участников исследования были проинформированы о проводившемся исследовании и дали письменное согласие на участие в нем своих детей.

Для анализа полученных данных дети были разделены на 2 возрастные группы:

4–7 лет (n=40, 26 мальчиков, Mean=5,99; Med=6; S=0,99);

10–11 лет (n=35, 14 мальчиков, Mean=9,65; Med=9,75; S=1,28).

Процедура исследования

С каждым ребенком проводилось структурированное интервью, состоящее из трех частей. В первой части с ребенком проводилась беседа по заранее подготовленным экспериментатором темам (любимые игры, семья, хобби, учеба). Во второй части эксперимента ребенку предъявлялись дилеммы в устной форме. В третьей части ребенку предлагалось пройти ряд методик для выявления сформированности модели психического и эмпатии. Во время всего эксперимента непрерывно велась регистрация ритма сердца.

Используемые методики

В исследовании была использована методика «Моральные дилеммы “свой”–“чужой”» (Созинова, Александров, 2014). В устной форме детям предлагалось решить дилеммы. В каждой из них содержался конфликт из-за необходимости разделения ресурса между членом «своей» группы, которому ресурс был необязателен, но нужен лишь для повышения комфорта жизни, и членом «чужой» группы, который нуждался в ресурсе для выживания. Ребенку предлагалось решить, кому бы он отдал этот ресурс, и объяснить свое решение.

Для лучшего понимания содержания дилемм – перед ребенком параллельно с устным предъявлением дилеммы выкладывались черно-белые картинки. На картинках были изображены ресурс, из-за которого разворачивался конфликт, и два персонажа дилеммы: «свой» и «чужой». Изображения выкладывались перед ребенком по ходу появления ресурса и персонажей в тексте повествования.

На третьем этапе эксперимента предъявлялись методики на выявление уровня сформированности «модели психического»: задача на понимание принципа «видеть значит



знать» «Какая девочка знает, что лежит в коробке?»; задача на исследование возможности использования направления взора как показателя желания «Что хочет Чарли?»; задача с неожиданным перемещением «Салли-Энн» (Сергиенко и др., 2009). А также была представлена методика на выявление уровня эмпатии: диагностика «понимание эмоциональных состояний» (Урунтаева, Афонькина, 1998). Тест В.В. Бойко на выявление эмпатических способностей предъявлялся только детям старшей группы, ввиду повышенной утомляемости детей младшей группы. Исследование обычно занимало 25–40 минут.

Регистрация и обработка сердечного ритма

Для регистрации сердечного ритма использовались инфракрасный оптический датчик пульса RB-16CPS (частота оцифровки 400 Гц, полоса пропускания 0,2–15 Гц) биомыши Optical Mouse SWOP-048 (НейроЛаб) и беспроводной датчик кардиоритмограммы Zephyr HxM BT. Данные с фотоплетизмографического датчика были записаны с помощью программы VMInput (А.К. Крылов). Данные с беспроводного датчика передавались через систему беспроводного соединения bluetooth на планшетное устройство на базе Android и записывались с помощью программы HR-reader (И.С. Шишалов).

Фотоплетизмографический датчик был извлечен из биомыши и мягко фиксировался на палец ребенка с помощью липучки для обеспечения лучшего контакта с датчиком. Электроды беспроводного датчика Zephyr HxM BT были зафиксированы на грудной клетке ребенка с помощью специального мягкого пояса.

Полученные с помощью фотоплетизмографического датчика записи были обработаны с помощью программы Neuru (А.К. Крылов): сначала из исходных пульсограмм были отфильтрованы артефакты, затем полученные данные были переведены в последовательности RR-интервалов. Артефакты в данных, полученных с помощью датчика Zephyr HxM BT, были отфильтрованы с помощью программы RRv7 (И.С. Шишалов).

Для вычисления показателей сердечного ритма за периоды до, во время и после решения моральных дилемм использовали фрагменты ритмограмм, состоящие из не менее 100 последовательных RR-интервалов. В дальнейшем вычислялись показатели: ЧСС по формуле $ЧСС = 60000 / \text{cpRR}$, SDNN – а стандартное отклонение RR-интервалов.

Статистические процедуры

Все статистические процедуры были проведены с помощью программного пакета SPSS Statistics 17.0. Так как полученные распределения показателей ритма сердца во всех периодах эксперимента у детей обеих возрастных групп не отличались от нормального (критерий Колмогорова-Смирнова, $p > 0,05$), то для проверки статистических гипотез о различии в распределениях средних двух связанных выборок использовался t-тест Стьюдента для зависимых выборок. Для сопоставления распределений независимых выборок использовался t-тест Стьюдента. Различия считались достоверно значимыми при $p < 0,05$. При проведении множественных сравнений применялась поправка Бонферрони-Холм.

Результаты

Было проведено попарное сравнение распределений показателей ритма сердца, полученных во время беседы, решения моральных дилемм и тестов отдельно для каждой возрастной группы.

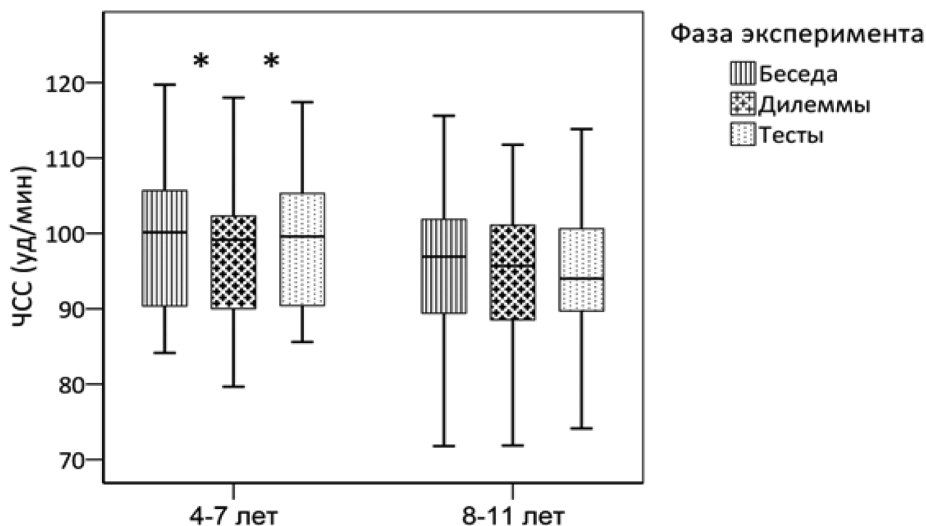


Рис. 1. Сравнение ЧСС до, во время и после предъявления моральных дилемм «свой»–«чужой» на разных стадиях онтогенеза
* — критерий Стьюдента для зависимых выборок; $p < 0,05$

Достоверное падение показателя ЧСС у группы 4–7 лет наблюдалось во время решения моральных дилемм по сравнению с другими периодами эксперимента (двухсторонний критерий Стьюдента для зависимых выборок: пара Беседа-Дилеммы: $t(39)=3,497$; $p=0,001$; пара Дилеммы-Тесты: $t(39)=-5,263$; $p=0,005 \cdot 10^{-3}$). У детей 8–11 лет достоверных различий ЧСС между периодами эксперимента обнаружено не было (двухсторонний критерий Стьюдента для зависимых выборок: пара Беседа-Дилеммы: $t(34)=1,127$; $p=0,268$; пара Дилеммы-Тесты: $t(34)=0,311$; $p=0,758$) (рис. 1). Не было обнаружено значимых изменений SDNN между периодами эксперимента у всех детей (двухсторонний критерий Стьюдента для зависимых выборок: пара Беседа-Дилеммы: группа 4–7 лет $t(39)=0,397$; $p=0,694$; группа 8–11 лет $t(34)=1,475$; $p=0,149$; для пары Дилеммы-Тесты: группа 4–7 лет $t(39)=-0,904$; $p=0,372$; группа 8–11 лет $t(34)=-0,695$; $p=0,492$).

Различий показателей ритма сердца у детей 4–7 лет и 8–11 лет для каждой из фаз обнаружено не было (двухсторонний критерий Стьюдента для независимых выборок; $p > 0,05$).

Обсуждение результатов

Был проведен эксперимент с регистрацией сердечной активности до (беседа с экспериментатором), во время и после (решение тестов) решения моральных дилемм «свой»–«чужой» детьми на последовательных стадиях онтогенеза. Анализировали показатели сердечного ритма: ЧСС и SDNN. Был выявлен более низкий уровень ЧСС у младших детей (4–7 лет) во время решения дилемм по сравнению с периодами до и после дилемм. Показатель SDNN у всех детей значимо не изменялся в течение всего эксперимента.

Возрастные различия в динамике ЧСС между фазами эксперимента можно объяснить особенностями социализации детей на разных этапах онтогенеза, в частности формирования представления об оппозиции «свой»–«чужой». На ранних этапах онтогенеза развивается ин-групповой фаворитизм — представление о том, что член «своей»



группы всегда лучше других, его нужно поддерживать в любом случае, при этом негативное отношение к «чужим» может и не развиваться (Aboud, 2003; Cameron et al., 2001). Вероятно, предрасположенность к стратегии всегда поддерживать «своего» необходима на ранних этапах онтогенеза, так как у маленького ребенка еще не сформирована «модель психического» — способность понимания представлений и намерений другого человека (Лебедева и др., 2009), и поддержка «чужого» в этом случае может быть потенциально опасна для существования группы. Поэтому, можно предположить, что у детей младшей группы есть «готовый» ответ при решении дилемм. Вероятно, эта задача является для них субъективно менее трудной по сравнению с беседой с экспериментатором или решением психологических тестов.

На более поздних этапах онтогенеза у ребенка появляется больше эпизодов взаимодействия с членами разных групп, появляются более дифференцированные стратегии взаимодействия с другими. Тогда ситуация решения моральных дилемм «свой»—«чужой» может сопровождаться сходной активностью адаптационных процессов по сравнению с беседой или тестами, так как разница между этими задачами сглаживается. Старшие дети, по-видимому, не имеют «готовых» решений. Действительно в результате контент-анализа (Знаменская и др., 2013) было показано, что старшие дети при объяснении решения моральных дилемм чаще обращаются к обоим альтернативам решения, чаще сомневаются в принятом решении, нежели младшие.

Альтернативным объяснением полученных данных может быть не наличие «готового» ответа у детей младшей группы, а решение ими дилемм случайным образом. Однако данное предположение можно опровергнуть ввиду специфики процедуры исследования. После ответа на каждую дилемму детей просили объяснить свое решение и по этому ответу оценивали пониманием ребенком смысла дилеммы. Для статистического анализа отбирались только данные детей, которые при своем объяснении упомянули обоих героев с указанием на конфликт между ними. Кроме того, если бы решение дилемм было случайным выбором, то тогда задачи, похожие на дилеммы, но без явной моральной нагрузки, предъявляемые в третьей части эксперимента, сопровождалось таким же уровнем ЧСС как при решении моральных дилемм, так как и эти задачи дети должны были бы решать случайным образом. Однако на этапе прохождения психологических тестов ЧСС повышалось, что также свидетельствует в пользу того, что дети решали дилеммы не случайным образом.

В ходе всего эксперимента «адаптационный потенциал» детей разных возрастных групп оставался на одном уровне: общая ВСР (SDNN) не изменялась. Возможно, этот показатель нечувствителен к разнице между предъявляемыми задачами. Можно предположить, что данные задачи являются недостаточно сильным стресс-фактором для достоверного изменения «адаптационного потенциала» (см. Введение).

В рамках теории функциональных систем (Анохин, 1968) и системно-эволюционного подхода (Швырков, 2006), необходимость в активации адаптационных процессов организма возникает в ситуации рассогласования. Проявление рассогласования зачастую характерно для тех случаев, когда индивид попадает в новую для себя обстановку или решает новые задачи, в которых ранее приобретенные знания «не работают». В ходе онтогенеза происходит все большая дифференциация систем, связанных с реализацией того или иного поведения. Причем активность систем, сформированных на разных этапах онтогенеза, может быть направлена на достижения одного результата, но обеспечивать раз-



ные, в том числе противоречивые формы поведения. В нашем случае результатом может являться ответ на моральную дилемму (распределение ресурса «своему» или «чужому»), который должен быть дан в соответствии с моральными нормами общества. Однако сконструированные нами дилеммы способствуют появлению рассогласования между актуализацией систем, сформированных в раннем онтогенезе, которые «диктуют» решение в пользу «своего», и системами, сформированными позже, актуализация которых направлена на поддержку выживания любого живого существа, несмотря на его принадлежность к «своей» или «чужой» группе. В целом, ситуация моральных дилемм «запускает» адаптационные процессы, т.е. поиск решения в конфликтной ситуации у более старших детей, так как у них больше вновь сформированных систем (обеспечивающих моральное поведение, соответствующее современным принципам справедливости), которые необходимо согласовывать с более древними системами, обеспечивающими поведение «помощь своим в любых конфликтах». Возможно, процесс рассогласования обуславливает в качестве этапа решения проблемы появление эмоций, в основе которых лежит временная дедифференциация.

Более подробный анализ показателей ритма сердца, направленный на группы с преобладанием поддержки «своего» или «чужого» на разных этапах онтогенеза, а также анализ динамики показателей ритма сердца в рамках непосредственного процесса решения моральных дилемм «свой»–«чужой» представляются нам как перспективные направления разработки изучаемой проблемы.

Заключение

В исследовании были получены результаты, свидетельствующие в пользу гипотезы о том, что вегетативное обеспечение решения моральных дилемм на последовательных стадиях онтогенеза различается. ЧСС ниже на этапе решения моральных дилемм по сравнению с этапами беседы и тестов у младших детей. У старших детей таких изменений между фазами эксперимента не наблюдалось. Предполагается, что на ранних стадиях онтогенеза не возникает необходимости активировать адаптационные ресурсы, так как ситуация решения моральных дилемм не является ситуацией рассогласования между вновь сформированными системами и ранее сформированными системами, обеспечивающими противоречивые стратегии поведения: соответственно, помощь «чужому» по принципу справедливости и помощь «своему» в любом случае. Полученные результаты вносят вклад в разработку теории функциональных систем и системно-эволюционного подхода, отражая разную специфику показателей ЧСС и SDNN при вовлечении сердечной активности в обеспечение поведения, основанного на актуализации систем разного возраста в ситуации «межсистемного рассогласования». Кроме того, дальнейшее углубление изучения психофизиологических основ решения моральных дилемм позволит выявить специфические основы нравственности как адаптации к окружающей социокультурной среде.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект №15-06-10895-а «Нравственное отношение к члену аутгрупп («чужим») как компонент экологии человека и его адаптации к социокультурной среде»). Работа выполнена в рамках исследовательской программы Ведущей научной школы РФ «Системная психофизиология» (НШ-9808.2016.6).



Литература

1. Александров Ю.И. Регрессия // Седьмая международная конференция по когнитивной науке. Тезисы докладов. Отв. Редакторы: Ю.И. Александров, К.В. Анохин. 2016. Издательство: «Институт психологии» РАН. С. 100–101.
2. Александрова Ю.И., Александрова Н.Л. Субъективный опыт, культура и социальные представления // М.: Издательство «Институт психологии РАН», 2009. 320 с.
3. Александров Ю.И., Гринченко Ю.В., Светлаев И.А. Влияние острого введения этанола на реализацию поведения и его нейронное обеспечение // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 1990. Т. 40. № 3. С. 456.
4. Александров Ю.И., Сварник О.Е., Знаменская И.И., Колбенева М.Г., Арутюнова К.Р., Крылов А.К., Булава А.И. Регрессия как этап развития. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2017.
5. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина, 1968. 546 с.
6. Арутюнова К.Р., Крылов А.К., Александров Ю.И. Воздействие алкоголя на сердечный ритм и оценку действий при решении моральных дилемм // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. №. 1. С. 5–22.
7. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 298 с.
8. Дюркгейм Э. О разделении общественного труда. Метод социологии. М.: Наука, 1991. 576 с.
9. Знаменская И.И., Марков А.В., Бахчина А.В., Александров Ю.И. Отношение к «чужим» при стрессе: системная дедифференциация // Психологический журнал. 2016. Т. 37. № 4. С. 44–58.
10. Знаменская И.И., Созинова И.М., Александров Ю.И. Интуитивные и рациональные компоненты морального выбора у детей 3–11 лет // Теоретическая и экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 2. С. 57–70.
11. Каплан А.А. Вариабельность ритма сердца и характер обратной связи по результату операторской деятельности у человека // Журнал высшей нервной деятельности. 1999. Т. 48. № 6. С. 345–350.
12. Кропоткин П.А. Взаимопомощь как фактор эволюции. М.: «Самообразование», 2011. 240 с.
13. Кунц К. Совесть нацистов. М.: «Ладомир», 2007. 400 с.
14. Лебедева Е.И., Сергиенко Е.А. Развитие «модели психического» в норме и при аутизме // Исследования по когнитивной психологии / Под ред. Сергиенко Е.А. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2004. С. 294–331.
15. Марков А.В. Эволюция человека. II. Обезьяны, нейроны и душа. М.: Астрель: CORPUS, 2012. 512 с.
16. Парин В.В., Меерсон Ф.З. Очерки клинической физиологии кровообращения. М.: Медицина. 1960. 427 с.
17. Созинова И.М., Александров Ю.И. Динамика нравственного отношения к представителям аутистической группы у российских детей 4–11 лет // материалы конференции «Духовно-нравственное развитие подрастающего поколения как научно-теоретическая и прикладная проблема». 2014. Т. 1. С. 84–89.
18. Созинова И.М., Знаменская И.И., Александров Ю.И. Нравственное отношение к «чужому» у детей 3–11 лет. Решение моральных дилемм: предубеждения и предпочтения // Теоретическая и экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 1. С. 44–57.
19. Урунтаева Г.А., Афонькина Ю.А. Практикум по детской психологии // М., 1998. 226 с.
20. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию: Нейрональные основы психики: Избранные труды // М.: Издательство «Институт психологии РАН». 2006. 162 с.
21. Agrawal A.F. Kin recognition and evolution of altruism // Proceedings of the royal society B. 2001. Vol. 268. P. 1099–1104. doi: 10.1098/rspb.2001.1611
22. Bal E., Harden E., Lamb D., Van Hecke A.V., Denver J.W., Porges S.W. Emotion recognition in children with autism spectrum disorders: relations to eye gaze and autonomic state // Journal of autism and developmental disorders. 2010. Vol. 40. P. 358–370. doi:10.1007/s10803-009-0884-3
23. Carmona-Perera M., del Paso G.A.R., Perez-Garcia M., Verdejo-Garcia A. Heart rate correlates of utilitarian moral decision-making in alcoholism // Drug and alcohol dependence. 2013. V. 133. P. 413–419. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2013.06.023
24. Chang S.J., Koh S.B., Choi H.R., Woo J.M., Cha B.S., Park J.K., Chen Y.H., Chung H.K. Job stress, heart rate variability and metabolic syndrome // Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2004. V. 16. №. 1. P. 70–81.



25. *Cunningham W.A., Johnson M.K., Raye C.L., Gatenby J.Ch., Gore J.C., Banaji M.R.* Separable neural components in the processing of black and white faces // *Psychological Science*. 2004. V. 15. P. 806–813. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00760.x>
26. *Dulleck U., Schaffner M., Torgler B.* Heartbeat and economic decisions: observing mental stress among proposers and responders in the ultimatum bargaining game // *PLOS ONE*. 2014. V. 9. № 9. P. 1–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0108218>
27. *Fehr E., Bernhar H., Rockenbach B.* Egalitarianism in young children // *Nature*. 2008. V. 454. P. 1079–1084. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/nature07155>
28. *Hetherington C., Hendrickson C., Koenig M.* Reducing an in- group bias in preschool children: the impact of moral behavior // *Developmental science*. 2014. Vol. 17. no 6. P. 1042-1049. doi: 10.1111/desc.12192
29. *Kemp A.H., Quintana D.S., Gray M.A., Felmingham K.L., Brown K, Gatt J.M.* Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: a review and meta-analysis // *Biol. Psychiatry*. 2010. V. 67. P. 1067–1074. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.12.012>
30. *Malik M., Bigger J.T., Camm A.J., Kleiger R.E., Malliani A., Moss A.J., Schwartz P.J.* Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use task force of the european society of cardiology and the north american society of pacing and electrophysiology (Membership of the task force listed in the appendix) // *European heart journal*. 1996. № 17. P. 354–381. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a014868>
31. *Mead M.* The arapesh of New Guinea / *Cooperation and competition among primitive people* / Margaret Mead (Ed.). New York; London: McGraw-Hill Book Co. 1937. P. 20–50. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/13891-001>
32. *Mehdiabadi N.J., Jack C.N., Farnham T.T., Platt T.G., Kalla S.E., Shaulsky G., Queller D.C., Strassmann J.E.* Social evolution: kin preference in a social microbe // *Nature*. 2006. V. 442 (7105). P. 881–882. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/442881a>
33. *Phelps E.A., O'Connor K.J., Cunningham W.A., Funayama E.S., Gatenby J.C., Gore J.C., Banaji M.* Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation // *Journal of cognitive neuroscience*. 2000. V. 12. P. 729–738. doi: <http://dx.doi.org/10.1162/089892900562552>
34. *Porges S.W.* The polyvagal perspective // *Biological psychology*. 2007. V. 74. P. 116–143. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009>
35. *Quinn P.C., Uttley L., Lee K., Gibson A., Smith M., Slater A.M., Pascalis O.* Infant preference for female faces occurs for same- but not other-race faces // *Journal of neuropsychology*. 2008. V. 2. № 1. P. 15–26. doi: <http://dx.doi.org/10.1348/174866407X231029>
36. *Strassmann J.E., Zhu Y., Queller D.C.* Altruism and social cheating in the social amoeba *Dictyostelium discoideum* // *Nature*. 2000. V. 408. P. 965–967. doi:10.1038/35050087
37. *Thayer J.F., Åhs F., Fredrikson M., Sollers J.J., Wagere T.D.* A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health // *Neuroscience and biobehavioral reviews*. 2012. V. 36. P. 747–756. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>

DYNAMICS OF HEART ACTIVITIES DURING MORAL DILEMMAS SOLVING BY CHILDREN 4–11 YEARS OLD

SOZINOVA I.M.*, *Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia,*
e-mail: eiole@yandex.ru

BAKHCHINA A.V.**, *Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia,*
e-mail: nastyia18-90@mail.ru

For citation:

Sozinova I.M., Bakhchina A.V., Aleksandrov Yu.I. Dynamics of heart activities during moral dilemmas solving by children 4–11 years old. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 3, pp. 97–109. doi:10.17759/exppsy.2017100307



ALEKSANDROV YU.I.^{***}, *Institute of Psychology RAS, State University of Humanitarian Sciences, RAN, Moscow, Russia,*
e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru

The goal of the present research was to investigate psychophysiological bases of moral dilemmas solving by children. We assessed the heart rhythm of Russian children aged 4–11 (N=75) during interview, solving moral dilemmas, and subsequent questionnaires. We compared data of two age group: 4–7 years old and 8–11 years old. The task of moral dilemma was to choose who would take a resource: an in-group member (resource is needed for an optional benefit) or an out-group member (resource is needed for survival). questionnaires. There was a significant decrease of heart rate moral decisions in younger children (4–7 years old). There was no differences of heart rate moral decisions in elder children (8–11 years old). We speculate that younger children have no mismatch during decision making due to scarcity of their new experience. They do not have to activate the adaptation processes during moral dilemmas solving. The results are discussed from the position of the system evolutionary approach and the notions of changes in heart rate variability as an indicator of adaptation processes.

Keywords: moral, in-/ out-group, adaptive processes, heart rhythm, moral dilemma, children 4–11 year-old.

Funding

This work was supported by the Russian Foundation of Humanities (project №15-06-10895-a «Moral attitudes toward out-group members as component of human ecology and its adaptation to the socio-cultural environment»). The work was performed as part of the research program of Leading Scientific Schools of Russian Federation «System psychophysiology» (NSh-9808.2016.6).

References

1. Aleksandrov Yu.I. Regressiya [Regression]. In Yu.I. Aleksandrov, K.V. Anokhin (eds.), *Sed'maya mezhdunarodnaya konferentsiya po kognitivnoi nauke. Tezisy dokladov [Seventh international conference of cognitive science. Theses]*. 2016. Moscow, «Institut psikhologii» RAN Publ. pp. 100–101. (in Russian).
2. Aleksandrov Yu.I., Aleksandrova N.L. *Sub"ektivnyi opyt, kul'tura i sotsial'nye predstavleniya [Subjective experience, culture and social representations]*. Moscow, «Institut psikhologii» RAN Publ., 2009. 320 p. (in Russian).
3. Aleksandrov Yu.I., Grinchenko Yu.V., Svetlaeva I.A. Vliyanie ostrogo vvedeniya etanola na realizatsiyu povedeniya i ego neironnoe obespechenie [Influence of ethanol injection on behavior realization and its neuronal subserving]. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti im. I.P. Pavlova [Journal of higher nervous activity by I.P. Pavlov]*, 1990, vol. 40, no. 3, pp. 456 (in Russian, Abstract in English).
4. Aleksandrov Ju.I., Svarnik O.E., Znamenskaja I.I., Kolbeneva M.G., Arutjunova K.R., Krylov A.K., Bulava A.I. *Regressiya kak jetap razvitija [Regression as development stage]*. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2017 (in Russian).
5. Anokhin P.K. *Biologiya i neurofiziologiya uslovnogo refleksa [Biology and neurophysiology of condition reflex]*. Mocsow, Meditsina Publ., 1968. 546 p. (in Russian)
6. Arutjunova K.R., Krylov A.K., Aleksandrov Ju.I. Vozdejstvie alkogolja na serdechnyj ritm i ocenku dejstvij pri reshenii moral'nyh dilemm [The influence of alcohol on the heart rate and the evaluation of actions in solving moral dilemmas]. *Eksperimental'naja psihologija [Experimental Psychology]*, 2017, vol. 10, no. 1, pp. 5–22 (in Russian, Abstract in English).

* Sozinova I.M. PhD student, Institute of psychology RAS, E-mail: eiole@yandex.ru

** Bakhchina A.V. Ph.D. in Psychology, Researcher, Institute of Psychology, RAS, E-mail: nastya18-90@mail.ru

*** Aleksandrov Y.I. Doctor in Psychology, Head of the laboratory of the Institute of psychology RAS and head. the Department of psychophysiology State University of Humanitarian Sciences, RAN, E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru



7. Baevskii R.M. *Prognozirovanie sostoyanii na grani normy i patologii* [Prediction states on the verge of norm and pathology]. Moscow, Meditsina Publ., 1979. 298 p. (in Russian).
8. Dyurkgeim E. *O razdelenii obshchestvennogo truda. Metod sotsiologii*. [About the division of social labor. Method of sociology]. Moscow, Nauka Publ., 1991. 576 p. (in Russian).
9. Znamenskaya I.I., Sozinova I.M., Aleksandrov Yu.I. Intuitivnye i ratsional'nye komponenty moral'nogo vybora u detei 3–11 let [Intuitive and rational components of moral choice of children 3–11 years old]. *Teoreticheskaya i eksperimental'naya psikhologiya* [Theoretical and experimental psychology], 2013, vol. 6, no. 2, pp. 57–70. (in Russian).
10. Znamenskaya I.I., Markov A.V., Bakhchina A.V., Aleksandrov Yu.I. Otnoshenie k «chuzhim» pri stresse: sistemnaya dedifferentsiatsiya [The attitudes toward out-group in the stress: system dedifferentiation]. *Psikhologicheskii zhurnal* [Psychological journal], 2016, vol. 37, no. 4, pp. 44–58. (in Russian, abstract in English).
11. Kaplan A.Ya. Variabel'nost' ritma serdtsa i kharakter obratnoi svyazi po rezul'tatu operatorskoi deyatel'nosti u cheloveka [Heart rate variability and feedback characteristics in device operators]. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti* [Journal of higher nervous activity], 1999, vol. 48, no. 6, pp. 345–350. (in Russian, abstract in English).
12. Kropotkin P.A. *Vzaimopomoshch' kak faktor evolyutsii* [The mutual aid as factor of the evolution]. Moscow, «Samoobrazovanie» Publ., 2011. 240 p. (in Russian).
13. Kunts K. *Sovest' natsistov* [The Nazi Conscience]. Moscow: «Ladimir» Publ., 2007. 400 p. (in Russian)
14. Lebedeva E.I., Sergienko E.A. Razvitie «modeli psihicheskogo» v norme i pri autizme [Theory of mind development in norm and in autism]. In E.A. Sergienko (ed.), *Issledovaniya po kognitivnoj psikhologii* [Cognitive psychology researches]. M.: Izd-vo «Institut psikhologii RAN», 2004, pp. 294–331. (in Russian).
15. Markov A.V. *Evolyutsiya cheloveka. II. Obez'yany, neirony i dusha* [Evolution of human. II. Monkeys, neurons and soul]. Moscow, Astrel' «CORPUS» Publ., 2012. 512 p. (in Russian).
16. Parin V.V., Meerson F.Z. *Ocherki klinicheskoi fiziologii krovoobrashcheniya* [Sketches of clinical physiology of blood circulation]. Moscow, Meditsina Publ. 1960. 427 p. (in Russian).
17. Sozinova I.M., Aleksandrov Yu.I. Dinamika npravstvennogo otnosheniya k predstaviteleyam autgrupp u rossiiskikh detei 4–11 let [The dynamic of moral attitudes of Russian children 4–11 years old toward out-group members]. *Materialy konferentsii «Dukhovno-npravstvennoe razvitie podrastayushchego pokoleniya kak nauchno-teoreticheskaya i prikladnaya problema»* [Materials of conference «Spiritual and moral development of young generation as theoretical science and practical problem»], 2014, vol. 1, pp. 84–89. (in Russian).
18. Sozinova I.M., Znamenskaya I.I., Aleksandrov Yu.I. Npravstvennoe otnoshenie k «chuzhomu» u detei 3–11 let. Reshenie moral'nykh dilemm: predubezhdeniya i predpochteniya [The moral attitudes of children 3–11 years old toward out-group members. The solving of moral dilemma: prejudice and preferences]. *Teoreticheskaya i eksperimental'naya psikhologiya* [Theoretical and experimental psychology], 2013, vol. 6, no. 1, pp. 44–57. (in Russian).
19. Uruntaeva G.A., Afon'kina Ju.A. *Praktikum po detskoj psikhologii* [A workshop on child psychology]. Moscow, 1998. 226 p. (in Russian).
20. Shvyrkov V.B. *Vvedenie v ob'ektivnyuyu psikhologiyu: Neironal'nye osnovy psikhiki: Izbrannyye trudy* [Introduce of objective psychology: Neuronal basis of mind: Selected works]. Moscow, «Institut psikhologii» RAN Publ. 2006. 162 p.
21. Agrawal A.F. Kin recognition and evolution of altruism. *Proceedings of the royal society B*, 2001, vol. 268, pp. 1099–1104. doi: 10.1098/rspb.2001.1611.
22. Bal E., Harden E., Lamb D., Van Hecke A.V., Denver J.W., Porges S.W. Emotion recognition in children with autism spectrum disorders: relations to eye gaze and autonomic state. *Journal of autism and developmental disorders*, 2010, vol. 40, pp. 358–370. doi:10.1007/s10803-009-0884-3
23. Carmona-Perera M., del Paso G.A.R., Perez-Garcia M., Verdejo-Garcia A. Heart rate correlates of utilitarian moral decision-making in alcoholism. *Drug and alcohol dependence*, 2013, vol. 133, pp. 413–419. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2013.06.023>
24. Chang S.J., Koh S.B., Choi H.R., Woo J.M., Cha B.S., Park J.K., Chen Y.H., Chung H.K. Job stress, heart rate variability and metabolic syndrome. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2004, vol. 16, no. 1, pp. 70–81.



25. Cunningham W.A., Johnson M.K., Raye C.L., Gatenby J.Ch., Gore J.C., Banaji M.R. Separable neural components in the processing of black and white faces. *Psychological Science*, 2004, vol. 15, pp. 806–813. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00760.x>
26. Dulleck U., Schaffner M., Torgler B. Heartbeat and economic decisions: observing mental stress among proposers and responders in the ultimatum bargaining game. *PLOS ONE*, 2014, vol. 9, no. 9, pp. 1–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0108218>
27. Fehr E., Bernhar H., Rockenbach B. Egalitarianism in young children. *Nature*, 2008, vol. 454, pp. 1079–1084. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/nature07155>
28. Hetherington C., Hendrickson C., Koenig M. Reducing an in- group bias in preschool children: the impact of moral behavior. *Developmental science*, 2014, vol. 17, no 6, pp. 1042–1049. doi: 10.1111/desc.12192
29. Kemp A.H., Quintana D.S., Gray M.A., Felmingham K.L., Brown K, Gatt J.M. Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: a review and meta-analysis. *Biol. Psychiatry*, 2010, vol. 67, pp. 1067–1074. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.12.012>
30. Malik M., Bigger J.T., Camm A.J., Kleiger R.E., Malliani A., Moss A.J., Schwartz P.J. Heart rate variability Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (Membership of the Task Force listed in the Appendix). *European Heart Journal*, 1996, no. 17, pp. 354–381. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a014868>
31. Mead M. The arapesh of New Guinea. In Margaret Mead (Ed.), *Cooperation and competition among primitive people*. New York; London: McGraw-Hill Book Co. 1937. pp. 20–50. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/13891-001>
32. Mehdiabadi N.J., Jack C.N., Farnham T.T., Platt T.G., Kalla S.E., Shaulsky G., Queller D.C., Strassmann J.E. Social evolution: kin preference in a social microbe. *Nature*, 2006, vol. 442 (7105), pp. 881–882. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/442881a>
33. Phelps E.A., O'Connor K.J., Cunningham W.A., Funayama E.S., Gatenby J.C., Gore J.C., Banaji M. Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2000, vol. 12, pp. 729–738. doi: <http://dx.doi.org/10.1162/089892900562552>
34. Porges S.W. The polyvagal perspective. *Biological Psychology*, 2007, vol. 74, pp. 116–143. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009>
35. Quinn P.C., Uttley L., Lee K., Gibson A., Smith M., Slater A.M., Pascalis O. Infant preference for female faces occurs for same- but not other-race faces. *Journal of Neuropsychology*, 2008, vol. 2, no. 1, pp. 15–26. doi: <http://dx.doi.org/10.1348/174866407X231029>
36. Strassmann J.E., Zhu Y., Queller D.C. Altruism and social cheating in the social amoeba *Dictyostelium discoideum*. *Nature*, 2000, vol. 408, pp. 965–967. doi: 10.1038/35050087
37. Thayer J.F., Åhs F., Fredrikson M., Sollers J.J., Wager T.D. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 2012, vol. 36, pp. 747–756. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>