

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ THEORETICAL RESEARCH

Влияние раннего опыта институционализации на развитие ребенка: биологические показатели, физиологические механизмы, поведенческие характеристики

Черного Д.И.

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
(ФГБОУ ВО СПбГУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9166-5435>, e-mail: chernego@gmail.com**

Васильева М.Ю.

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
(ФГБОУ ВО СПбГУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4955-0065>, e-mail: marinajv@list.ru**

Мухамедрахимов Р.Ж.

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
(ФГБОУ ВО СПбГУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3532-5019>, e-mail: rjm@list.ru**

Цель. Систематизация и обобщение научной информации о влиянии раннего депривационного опыта институционализации на биологические показатели развития детей, а также описание возможных физиологических механизмов негативного влияния ранней депривации и взаимосвязи изменения биологических маркеров с поведенческими проявлениями у детей.

Контекст и актуальность. Ранняя депривация является мощнейшим социально-психологическим фактором, драматически влияющим на последующее психическое здоровье и развитие детей. К настоящему времени в международной научной литературе накоплен большой объем данных о биологических эффектах ранней институциональной депривации, однако эти данные мало представлены в российской литературе. В связи с ростом числа детей с опытом институционализации, принятых в российские замещающие семьи, и необходимостью понимания их биологического развития и соответствующих поведенческих проявлений необходимо проведение анализа, систематизации и обобщения представленных в литературе результатов изучения последствий ранней институционализации.

Основные выводы. Результаты исследований свидетельствуют о наличии у детей с депривационным опытом ранней институционализации значительных нарушений в биологических системах организма, проявляющихся в негативных изменениях морфофункционального развития и микроструктурной организации мозга, нейрофизиологических индексов, секреции кортизола, нарушениях иммунитета, состава микробиоты, изменениях профилей метилирования ДНК. Изменения биологических показателей, а также их поведенческих коррелятов связаны с характеристиками институционализации, среди которых прежде всего выделяются длительность пребывания детей в депривационных условиях (возраст перевода ребенка из учреждения в семью) и тяжесть депривационных условий. Пребывание человека на ранних этапах развития в

депривационных условиях окружения может иметь значительные отдаленные последствия, проявляющиеся в долговременных негативных изменениях показателей биологического развития и взаимосвязанных с ними поведенческих проявлениях. Для предотвращения нарушений развития и психического здоровья человека, связанных с долговременным влиянием раннего депривационного опыта, государственная политика в области раннего детства и работа профессионального сообщества должны быть направлены на удовлетворение права ребенка на проживание в семье во взаимодействии и формировании отношений с чувствительными и отзывчивыми к потребностям развития ребенка, эмоционально доступными постоянными близкими взрослыми.

Ключевые слова: дети с опытом институционализации; замещающая семья; развитие; биологические показатели.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) в рамках научного проекта № 22-28-00626, <https://rscf.ru/project/22-28-00626/>.

Для цитаты: Черного Д.И., Васильева М.Ю., Мухамедрахимов Р.Ж. Влияние раннего опыта институционализации на развитие ребенка: биологические показатели, физиологические механизмы, поведенческие характеристики // Социальная психология и общество. 2023. Том 14. № 2. С. 9–27. DOI: <https://doi.org/10.17759/sps.2023140202>

The Impact of Early Institutionalization Experience on Child Development: Biological Indicators, Physiological Mechanisms, Behavioral Characteristics

Daria I. Chernego

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9166-5435>, e-mail: chernego@gmail.com

Marina J. Vasilyeva

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4955-0065>, e-mail: marinajv@list.ru

Rifkat J. Muhamedrahimov

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3532-5019>, e-mail: rjm@list.ru

Objective. *Systematization and generalization of research data on the impact of early institutionalization on biological indicators of children's development, and a description of the underlying physiological mechanisms and relations between biological indicators and their behavioral manifestations in children.*

Background. *Early deprivation is a significant social-psychological factor that dramatically affects the subsequent mental health and development of children. To date, a wide amount of data on the biological effects of early institutional deprivation has been accumulated in the research literature while this information is little represented in Russia. To understand the specificity of the biological and behavioral development of children with institutionalization experience transferred from Russian institutions into domestic adoptive or foster care families there is a need to analyze, systematize and generalize information on bio-behavioral consequences of early institutionalization.*

Conclusions. *Research results indicate in children with early institutional experience a significant change in biological development manifested in negative changes in morphofunctional development and microstructural organization of the brain, and characteristics of its activity, in cortisol secretion, violations of immunity, changes in DNA methylation profiling, in microbiome. Biological changes and their behavioral correlates are*

associated with such institutional conditions as the severity of deprivation and duration of institutionalization (the age of the child's transfer from institution to family). In order to prevent developmental, somatic and mental health disorders associated with the long-term impact of early deprivation, the state policy in the field of early childhood and the work of the professional society have to fulfil the rights of the child to live in the family in relationship with sensitive and responsive emotionally available primary caregivers.

Keywords: *children with institutional experience; post-institutional family; development; biological indicators.*

Funding. The reported study was funded by Russian Science Foundation (RSF), project number 22-28-00626, <https://rscf.ru/project/22-28-00626/>.

For citation: Chernego D.I., Vasilyeva M.J., Muhamedrahimov R.J. The Impact of Early Institutionalization Experience on Child Development: Biological Indicators, Physiological Mechanisms, Behavioral Characteristics. *Sotsial'naya psikhologiya i obshchestvo = Social Psychology and Society*, 2023. Vol. 14, no. 2, pp. 9–27. DOI: <https://doi.org/10.17759/sps.2023140202> (In Russ.).

Введение

По данным литературы [59], более двух миллионов детей во всем мире проживают в организациях для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Общими чертами социального окружения в этих организациях являются большое количество детей, проживающих в одном помещении; их перевод из группы в группу по достижении определенного возраста; формирование групп по возрастному критерию и отсутствию/наличию нарушений развития у детей; частая смена персонала в течение недели; отсутствие постоянного и эмоционально доступного близкого взрослого [26; 47; 68]. Дети, живущие в сиротских организациях, оказываются лишены базовых условий, способствующих становлению и развитию ребенка — проживанию в семье во взаимодействии и формировании отношений с постоянным, чувствительным и отзывчивым, эмоционально доступным близким взрослым [9; 65]. При удовлетворении потребностей детей в питании, лечении и адекватных санитарных условиях институциональное окружение определяется как социально-эмоционально депривационное, тогда

как при отсутствии таких условий — как глобально депривационное [69]. В Российской Федерации численность детей-сирот по итогам 2021 года составила около 391 тысячи, из них примерно 350 тысяч находились на воспитании в замещающих семьях, тогда как 35 тысяч продолжали проживать в организациях для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей [1].

Имеющиеся в научной литературе метааналитические статьи и обзоры результатов научных психологических исследований детей с опытом институционализации, воспитывающихся в учреждениях или принятых в замещающие семьи, свидетельствуют о значительных негативных изменениях их моторного, речевого, когнитивного [17] и социально-эмоционального развития [3; 5], о нарушении привязанности и паттернов поведения [2; 4; 5]. Квазилонгитюдные исследования популяции российских детей с опытом проживания в домах ребенка и принятых на воспитание в отечественные замещающие семьи выявляют снижение социально-эмоциональных компетенций и показателей внимания [42], а также целый ряд негативных из-

менений характеристик взаимодействия с близким взрослым в первые годы проживания в семье [48]. Таким образом, результаты обширных психологических исследований свидетельствуют, что ранняя депривация является мощнейшим социально-психологическим фактором, влияющим на последующее психическое здоровье и развитие ребенка.

В то же время проведенные в последние годы отдельными научными группами междисциплинарные исследования позволили выявить драматические изменения целого ряда биологических (генетических и эпигенетических, молекулярных и клеточных, физиологических и нейробиологических) показателей у детей с опытом институционализации, их кратко- и долгосрочное влияние на дальнейшее функционирование ребенка [26]. Рядом авторов предложены гипотезы и описаны механизмы негативного воздействия ранней депривации на развивающийся организм [23; 26; 36; 43; 68]. Однако, с одной стороны, несмотря на накопленный к настоящему времени значительный объем эмпирических данных о биологических эффектах ранней депривации, можно по-прежнему констатировать существенный недостаток в систематизации, критическом анализе и обобщении таких результатов в научной литературе, с другой стороны, результаты этих исследований мало представлены в российской научной литературе. Настоящая работа посвящена систематизации и обобщению научной информации о последствиях раннего проживания в депривационных условиях сиротских учреждений для биологических показателей развития детей, а также описанию возможных механизмов негативного влияния ранней депривации и взаимосвязи изменений биологических индексов с поведенческими проявлениями у детей.

Влияние ранней институционализации на развитие биологических систем организма ребенка

Морфофункциональное развитие головного мозга

Изучение детей с опытом институциональной депривации показало наличие долгосрочных изменений в морфофункциональном развитии и в микроструктурной организации мозга. Так, по данным международного научного проекта, в детских домах Румынии было выявлено патологическое уменьшение общего объема мозга, снижение объемов серого и белого вещества, толщины ряда корковых областей, наблюдаемое не только во время проживания детей в учреждении и после перевода их в приемные семьи, но и сохраняющееся во взрослом возрасте, спустя 20 и более лет после выхода из учреждения [39; 44; 52; 63].

Накопленные к настоящему времени нейровизуализационные данные позволяют связать ранний опыт проживания в учреждениях с изменениями в целом ряде корковых и подкорковых структур, проявляющимися в уменьшении плотности кортикальных зон, особенно связанных с функциями внимания, памяти и социально-эмоциональной регуляцией (латеральная орбито-фронтальная кора, префронтальная, париетальная, височная, фузиформная кора, супрамаргинальная извилина); изменении размеров и нарушении связей в структурах лимбической системы (миндалины, гиппокамп, стриатум) [8; 39; 63]. Выявлен «дозозависимый» эффект патологического увеличения размеров миндалины в правом полушарии, связанный с длительностью пребывания ребенка в условиях учреждения. Наибольший размер правой миндалины имели дети, усыновленные после 15 месяцев, по сравнению с таковой у де-

тей, усыновленных ранее 15 месяцев [67]. Аналогичные результаты были получены у 16-летних подростков из английских приемных семей с опытом институционализации. При этом подростки с большим периодом депривации имели меньший объем миндалины в левом полушарии. Авторы предположили, что в неблагоприятных условиях среды увеличение правой миндалины может происходить по компенсаторному механизму, что свидетельствует об особой чувствительности данной мозговой структуры к негативным и стрессогенным воздействиям [44].

Недавние исследования с использованием диффузионно-тензорной МРТ продемонстрировали, что у детей 8–10 лет из румынских учреждений наблюдаются обширные изменения в трактах белого вещества, затрагивающие длинные ассоциативные проводящие пути (в т.ч. нижний продольный и нижний лобно-затылочный пучок, левый верхний продольный пучок и левый дугообразный пучок); лимбические и паралимбические пути (в т.ч. форникс и цингулюм); проекционные волокна кортико-спинального тракта; а также пути сенсорной обработки (в т.ч. медиальный лемникс и часть волокон внутренней капсулы); кроме того, отмечается нарушение микроструктурной целостности мозолистого тела. У сверстников из приемных семей наблюдаемые изменения были минимальны [7; 8]. Важно отметить, что в большинстве нейровизуализационных исследований особо подчеркивается «дозо-зависимый» эффект наблюдаемых изменений, связанный с длительностью периода институционализации.

Активность головного мозга: фоновая ЭЭГ и вызванные потенциалы

Регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и вызванных потенциалов (ВП) как

эффективный инструмент нейровизуализации спонтанной и вызванной электрической активности головного мозга дает возможность неинвазивно и напрямую измерять быстрые нейрональные процессы, происходящие в мозге человека в состоянии покоя и при различного рода деятельности. Лонгитюдные исследования детей, проживавших в учреждениях Румынии, показали наличие долгосрочных изменений спектральных характеристик ЭЭГ покоя и их взаимосвязи с нарушениями поведения, выявляемые даже спустя годы после проживания в стабильной замещающей семье. Данный показатель традиционно используется для оценки процессов функционального созревания головного мозга, поскольку характеристики спектра мощности фоновой ЭЭГ изменяются по мере развития: наблюдается смена низкочастотных ритмов на высокочастотные. Результаты, полученные на детях в возрасте 6–30 месяцев, продемонстрировали большую относительную мощность низкочастотного тета-ритма (3–5 Гц) и более низкую относительную мощность альфа-ритма (6–9 Гц) в лобных, теменных и затылочных областях, отражающие, по мнению авторов, функциональную незрелость ЦНС и/или общую задержку развития [40]. Данные прослеживания этой выборки детей в семьях (в 3,5 года, в среднем и старшем школьном возрасте) были столь же драматичными. При этом во всех случаях возраст помещения ребенка в семью оказался самым значимым предиктором изменения паттернов ЭЭГ. Так, дети в возрасте 3,5 лет, помещенные в семьи после 24 месяцев, демонстрировали более низкие абсолютную и относительную мощность альфа-ритма и коэффициент когерентности ЭЭГ по сравнению с детьми, помещенными до 24 месяцев [41]. В 8 лет профили ЭЭГ таких детей были неотличимы от таковых у детей, оставшихся на воспитании

в учреждениях, в то время как дети, помещенные в приемные семьи до 24 месяцев, имели профили ЭЭГ, близкие к таковым у сверстников из биологических семей [70]. При этом в 12 и 16 лет подростки из приемных семей показали более близкую к сверстникам из биологических семей ЭЭГ по сравнению со сверстниками из учреждений [15; 71]. В целом, было выявлено, что увеличение возраста усыновления (в диапазоне от 6 до 29 месяцев) приводит к более незрелым и атипичным профилям корковой организации в среднем школьном возрасте, выражающимся в более высокой относительной мощности тета-ритма (4–6 Гц), более низкой относительной мощности и более низкой пиковой частоте альфа-ритма (7–12 Гц), более низкой абсолютной мощности бета- (13–20 Гц) и гамма-ритмов (21–50 Гц).

Использование вызванных потенциалов для изучения когнитивных процессов и социального познания у детей с опытом институционализации выявило атипичные паттерны ответов и нейрофизиологические маркеры нарушения отдельных этапов кодирования, обработки и запоминания информации. Так, в серии исследований у детей раннего возраста из учреждений Румынии были обнаружены изменения характеристик ВП при восприятии социальных стимулов. Было выявлено снижение амплитуды ранних (N170, Nc) и поздних компонентов (PSW, так называемая медленная позитивная волна) ВП при предъявлении лиц знакомых (воспитатели) и незнакомых взрослых у детей в возрасте 7–32 месяцев, воспитывающихся в учреждениях, по сравнению со сверстниками из биологических семей. В группе детей из учреждений не наблюдали различий в амплитуде длиннolatентного компонента PSW, связанного с кодированием новизны стимула и процессом его запоминания, что указывает на

существенную разницу в поздних этапах обработки лицевых стимулов между двумя группами детей [57].

Восприятие изображений лиц с разными эмоциональными выражениями (радость, злость, печаль и страх) также выявило различия в амплитуде вызванного ответа. У детей, проживающих в депривационных условиях, наибольшая амплитуда ранних компонентов (N170 и P250) была зарегистрирована в ответ на лица, выражающие страх, тогда как у детей из семей максимум амплитуды тех же компонентов был при просмотре лиц, выражающих печаль [58]. Таким образом, ранние компоненты ВП выявили различия между группами детей с опытом/без опыта депривации в восприятии эмоциональных выражений лица взрослого, тогда как поздние компоненты ВП выявили различия между группами в восприятии лица знакомого/незнакомого взрослого. Использование тех же самых экспериментальных парадигм после помещения детей в приемные семьи показало, что у детей из учреждений наблюдаемые ранее характеристики ВП сохраняются как минимум до 3,5 лет. Так, у детей из приемных семей в обеих задачах (распознавание знакомых/незнакомых лиц и восприятие эмоциональных выражений) амплитуда и латентность ВП имели промежуточные значения по сравнению с таковыми у детей из учреждений и биологических семей. Однако в отличие от данных фоновой ЭЭГ [41; 70], не было выявлено взаимосвязи между возрастом, в котором дети были помещены в приемные семьи (до/после 24,5 месяцев), и характеристиками ВП [46].

Похожие результаты, показавшие снижение амплитуды ранних (P1 и N170) и поздних (P400) компонентов ВП при восприятии знакомых/незнакомых лиц, были получены у детей 3–6 лет, прожи-

вавших в учреждениях Португалии [54]. В данном случае снижение амплитуды ВП на оба типа лицевых стимулов (компонент Р1) и ухудшение распознавания изображений лиц знакомых/незнакомых взрослых (компонент Р400), а также уменьшение амплитуды Р400 на изображение лица незнакомца были взаимосвязаны с нарушениями привязанности, в частности с таким проявлением, как расторможенное расстройство привязанности (РаРП). Более сильные проявления симптомов РаРП сопровождалась меньшими амплитудами компонента Р1 и разностной волны Р400, а также снижением амплитуды Р400 на лицо незнакомца. Таким образом, такой социально значимый стимул, как лицо человека, вызывал меньшую активацию ЦНС у детей с РаРП.

Использование ВП для оценки речевой функции и усвоения языка выявило противоречивые результаты, что, с одной стороны, подтверждает поведенческие данные об отставании детей с опытом институционализации в становлении устной и письменной речи [64], а с другой стороны, свидетельствует о высокой вариабельности исходов в данной области развития. Так, например, было выявлено, что проживание в учреждении в раннем возрасте не влияет на фонологическую обработку родного языка [56], однако фактор длительности пребывания в данном случае проанализирован не был.

Гипоталамо-гипофизарная надпочечниковая (ГН) система и секреция кортизола

ГН система отвечает за физиологический ритм секреции гормона кортизола и выработку кортизола организмом в ответ на стресс [28]. Исследования детей в сиротских учреждениях, проживание в которых рассматривается как пребывание в условиях длительного стресса,

свидетельствуют о нарушении ритма секреции кортизола, которое выражается в снижении [12] или повышении (для специфической группы детей с задержкой в росте) [18] утренней и повышении вечерней концентрации кортизола [12; 18]. Для российской выборки детей из домов ребенка в возрасте от 8 до 42 месяцев было обнаружено отсутствие различий утренних и повышение вечерних значений концентрации кортизола по сравнению с таковыми у сверстников из биологических семей [13]. Снижение утренней и повышение вечерней концентрации кортизола прослеживаются и после перевода детей в замещающие семьи: в течение 2 лет жизни в семье [31; 33], в возрасте 7–15 лет [37; 60] и спустя 20 лет проживания в замещающей семье [36]. Также у детей с опытом институционализации, принятых в замещающие семьи, в возрасте 12–14 лет был зафиксирован более низкий уровень секреции кортизола в ответ на краткосрочно воздействующий стрессор по сравнению с детьми из биологических семей [27; 43]. При этом в период позднего пубертата по сравнению с ранним пубертатом дети демонстрировали утреннее повышение секреции кортизола [60] или давали значимое повышение кортизола в ответ на стресс, сходный с таковым у детей из биологических семей [27]. Кроме того, в исследованиях отмечается, что чем раньше ребенок был принят на воспитание в семью, то есть чем меньше времени он пробыл в учреждении, тем меньшими были негативные последствия: показатели утренней концентрации кортизола были ниже при усыновлении после 6 [36] или после 16 [37] месяцев. При моделировании ситуации воздействия острого стресса кортизолный ответ был слабее у тех детей, которые были переведены на воспитание в семью после 24 месяцев [43]. В целом, ре-

зультаты исследований указывают на негативные изменения секреции кортизола у детей с ранним опытом институционализации в виде гипокортизолизма — снижение концентрации кортизола в утренние часы и, соответственно, уменьшение угла наклона линии изменения концентрации кортизола в течение дня, а также снижение секреции кортизола в ответ на краткосрочное воздействие стрессора.

Иммунная система

Авторы немногочисленных работ предполагают, что опыт ранней депривации создает особый фенотип, характеризующийся такими проявлениями, как частые воспаления (т.н. *inflammatory phenotype*), нарушение клеточного иммунитета, преждевременное иммуностарение и иммунная недостаточность [21]. Данные свидетельствуют, что такой «воспалительный» фенотип значительно увеличивает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и частоту встречаемости депрессии у взрослых с опытом депривации [45]. Было показано, что у подростков с опытом институционализации, усыновленных в семьи США, обнаруживаются количественные изменения в субпопуляциях Т-лимфоцитов, непосредственно ответственных за иммунный ответ: низкое по сравнению со сверстниками в биологических семьях содержание Т-хелперов (т.н. субпопуляция CD4+) и более высокое — цитотоксических Т-киллеров (т.н. субпопуляция CD8+) [22]. Сходные результаты были получены на российской выборке детей в возрасте от 8 до 35 месяцев, воспитывающихся в домах ребенка. Было обнаружено более высокое содержание гранулоцитов и более низкое — Т-хелперов (CD4+ Т-клетки) и В-лимфоцитов, при этом соотношение Т-хелперов и цитотоксических Т-клеток (CD4+/CD8+) было близко к норме [51].

Микробиом

Согласно современным представлениям микробиом — это единый комплекс, образуемый микроколониями бактерий, архей, простейших, вирусов, грибов, продуцируемые ими метаболитами, включающий также и генетический материал этого сообщества [6]. Исследования свидетельствуют, что микробиом не только играет важнейшую роль в функционировании иммунной системы человека [6], но и является активным участником так называемой «кишечно-мозговой оси» (*gut-brain axis*), обеспечивающей, в частности, взаимонаправленные связи между микробиотой кишечника и мозгом [11; 61].

Результаты немногочисленных работ свидетельствуют об изменении микробиоты кишечника у детей с опытом институционализации, выражающемся, например, в повышенном содержании бактерий рода *Bacteroides* и *Prevotella*, составляющих нормальную микрофлору кишечника [11; 62]. При этом увеличение содержания *Prevotella* приводило к росту хронических инфекций у детей в возрасте от 5 до 18 лет. Кроме того, была обнаружена положительная взаимосвязь между увеличением содержания бактерий рода *Bacteroides* и активацией медиальной префронтальной коры, между увеличением *Lachnospiraceae* и активацией левой латеральной и медиальной префронтальной коры и мозжечка [11]. У детей с опытом институционализации чаще фиксировали желудочно-кишечный дистресс (боли, странные ощущения в желудке, тошнота, диарея), который в том числе был взаимосвязан с общим состоянием тревоги ребенка. Авторы рассматривают эти результаты как предикторы возможной будущей психопатологии у данной группы детей [11]. У подростков и молодых взрослых (13–21 год) с опытом институционализации обнаружено значимое влияние содер-

жания бактерий рода *Bacteroides* на процессы терминальной дифференциации Т-лимфоцитов [62].

Эпигенетические исследования (метилирование ДНК) и длина теломеров хромосом

Накопленные к настоящему времени научные данные свидетельствуют, что под воздействием внешней среды происходит эпигенетическое перепрограммирование активности генома, приводящее к изменению экспрессии генов. Один из наиболее изученных эпигенетических механизмов — это метилирование ДНК, заключающееся в присоединении метильной группы к цитозину в динуклеотиде CG молекулы ДНК. Одним из последствий метилирования ДНК является снижение активности гена или полная его инактивация. Вследствие метилирования ДНК у детей наблюдается нарушение выработки белковых ферментов, необходимых для структурного и функционального развития ЦНС, и, соответственно, нарушение их поведенческого и когнитивного функционирования.

Исследование детей, воспитывающихся в детских домах, на основе полногеномного анализа показало, что наблюдаемый у них уровень метилирования ДНК выше по сравнению с уровнем метилирования ДНК у сверстников, воспитывавшихся биологическими родителями [50]. Было установлено, что у детей из учреждений гиперметилированными областями являются части генома, отвечающие за иммунный ответ организма и клеточные сигнальные системы. Отличия метилирования ДНК у детей в российских домах ребенка наблюдались по сравнению с детьми из биологических семей в 172 генах [51].

Определенные паттерны метилирования ДНК установлены и у детей, пере-

денных из институциональных в семейные условия проживания. У усыновленных из России и стран Восточной Европы в США подростков различия в профилях метилирования ДНК по сравнению со сверстниками из биологических семей были обнаружены в 19 генах [22]. При этом наиболее метилированные области связаны с деятельностью нервной системы и развитием систем и органов. Авторами была обнаружена взаимосвязь повышения метилирования ДНК и уровня стресса в связи с негативными жизненными событиями [22]. В исследовании подростков в семьях Великобритании с ранним опытом проживания в учреждениях Румынии было обнаружено повышение метилирования ДНК участка гена семейства цитохромов CYP2E1 при усыновлении в возрасте после 6 месяцев по сравнению с усыновленными до 6 месяцев и сверстниками из биологических семей [35]. Рядом авторов обсуждается существование генотипов с высокой и низкой восприимчивостью к воздействию неблагоприятной социальной среды, что в свою очередь определяет индивидуальные различия в устойчивости и способности детского организма к восстановлению после перевода из сиротского учреждения в замещающую семью [73]. При этом результаты исследований демонстрируют некоторое единство в экспрессии определенных генов у детей, имеющих ранний опыт пребывания в учреждениях, в том числе даже с генотипом с низкой восприимчивостью.

Еще одним из направлений генетических исследований детей с опытом институционализации является изучение теломеров хромосом — ДНК-белковых комплексов на концах хромосом. Известно, что процесс естественного старения хромосом в связи с укорочением теломеров приводит к клеточному старению и уменьшению регенеративной способно-

сти тканей, что также взаимосвязано со сниженным уровнем метилирования субтеломерных областей, влияющим на экспрессию генов, связанных с возрастными заболеваниями, например, болезнями сердца, сахарным диабетом [10]. При исследовании подростков в возрасте 15 лет с ранним опытом пребывания в сиротских учреждениях Румынии было обнаружено снижение длины теломеров по сравнению со сверстниками из биологических семей [20; 30]. Была выявлена отрицательная связь длины теломеров и длительности пребывания детей в учреждении [72].

Обсуждение результатов обзора литературы

Результаты представленных выше исследований детей с опытом институционализации свидетельствуют о наличии у них значительных нарушений морфофункционального развития и микроструктурной организации мозга, изменения нейрофизиологических индексов, негативного изменения дневного ритма секреции кортизола и изменения концентрации кортизола в ответ на разовое воздействие острого стресса, нарушения звеньев гуморального и клеточного иммунитета, микробиоты кишечника, укорочения теломеров хромосом, изменения профилей метилирования ДНК. Наблюдаемые негативные изменения биологических показателей проявляются как на этапе институционализации, так и в долговременной перспективе после принятия в семейные условия проживания, в том числе по отдельным показателям спустя 20 лет после перевода в семью. Результаты свидетельствуют, что изменения биологических показателей связаны с характеристиками условий институционализации, среди которых прежде всего выделяются длительность пребывания детей в депривационных условиях (измеряемых в основном по возрасту перевода

ребенка из учреждения в замещающую семью) и тяжесть депривационных условий.

Данные исследований влияния длительности депривации в целом показывают, что чем меньше время институционализации, тем в большей степени биологические показатели были близки к таковым у сверстников из биологических семей. Так, при изучении работы ГГН системы показано, что у детей, усыновленных в возрасте до 6 месяцев (по другим данным — до 16 месяцев [37]), показатели утренней секреции кортизола выше, чем у усыновленных после 6 месяцев [36]. При воздействии острого стресса уровень кортизола был выше у детей, усыновленных до 24 месяцев, чем в более позднем возрасте [43]. Повышенное метилирование отдельного участка ДНК отмечалось у усыновленных после 6 месяцев [35]. «Дозо-зависимый» эффект наблюдаемых негативных изменений отмечался в большинстве нейровизуализационных исследований (например, увеличение размеров правой миндалины при усыновлении после 15 месяцев) [67], в исследованиях спектральных составляющих ЭЭГ (возраст усыновления от 6 до 29 месяцев) [7; 40; 41] и в генетических исследованиях (отрицательная взаимосвязь длины теломеров и длительности пребывания детей в учреждении) [72].

Обобщение выделенных результатов свидетельствует, что негативные изменения биологических показателей развития детей наблюдаются в случае, если период их пребывания в институциональных условиях (по возрасту принятия в семью) превышает, по разным данным, от 6 до 24 месяцев. Различия критических значений длительности институционализации могут быть связаны, с одной стороны, с изучением авторами разных биологических систем [53], с другой — с тяжестью условий институциона-

лизации. Так, в исследованиях детей из глобально депривационных сиротских учреждений Румынии долговременные негативные изменения отдельных биологических показателей наблюдались при усыновлении в возрасте после 6 месяцев [35; 36], тогда как в исследовании группы детей, включавшей усыновленных из социально-эмоционально депривационных условий домов ребенка России и других стран СНГ, — после первых 16 месяцев жизни в учреждении [37]. Выделенный авторами нижний порог длительности глобальной депривации, негативно влияющей на показатели биологического развития детей (по разным данным — 6—24 месяцев), соответствует длительности, обнаруженной в результате исследований психологических последствий ранней депривации. Так, депривационно-специфические паттерны психологических нарушений [34], а также негативные изменения распределения паттернов привязанности [2] наблюдались у детей, усыновленных из сиротских организаций Румынии в возрасте 6 месяцев и старше, по сравнению с детьми, усыновленными в возрасте до 6 месяцев.

Важно подчеркнуть, что максимальное негативное воздействие депривации приходится на младенческий и ранний возраст, характеризующийся активным созреванием всех систем и функций организма, то есть на так называемые чувствительные периоды развития. Известно, что в течение чувствительных периодов организм или отдельные его системы особенно чувствительны к воздействиям окружающей среды, так что именно в эти периоды времени внешние стимулы могут оказывать наибольшее влияние и способствовать прогрессивному созреванию и успешному функционированию организма [68; 74]. При этом отсутствие необходимых стимулов или воздействие неблагоприятных

может привести к неблагоприятным исходам [11; 68]. Кроме того, согласно существующим представлениям, развитие ЦНС происходит под взаимодополняющим влиянием так называемого «ожидаемого» (*experience-expectant*) и зависящего от опыта (*experience-dependent*) опыта [24]. Важнейшими составляющими «ожидаемого» опыта являются присутствие доступного/стабильного близкого взрослого, адекватное питание, сенсорная стимуляция (визуальная, зрительная, тактильная), речевая среда. Институциональные условия лишены многих элементов «ожидаемого» опыта. Результатом такого дефицита средовых воздействий является незрелость ЦНС, которая не получает ключевых составляющих опыта в течение чувствительного периода развития, что нарушает процессы специализации мозговых структур и формирование проводящих путей [53]. При этом некоторые функциональные области зависимы от опыта в большей степени, чем другие, и чувствительные периоды их развития могут варьировать.

Данные исследований свидетельствуют, что еще одним важным чувствительным периодом развития является период пубертата [29; 60]. Показано, что в депривационной среде сиротского учреждения у детей младенческого возраста происходит приспособление (так называемая «калибровка») ГН системы, результатом которого является снижение ее реактивности к воздействию хронического стресса. В случае, если происходит резкая смена средовых условий (перевод ребенка из учреждения в семью), то в период полового созревания для организма открывается новое «окно возможностей», в течение которого ГН система может изменить свою реактивность («перекалиброваться»), что в свою очередь может обусловить улучшения физического и психического здоровья в постпубертатный период [29].

Результаты изучения поведенческих коррелятов наблюдаемых изменений биологических показателей свидетельствуют о формировании при длительной институциональной депривации особого поведенческого фенотипа. Так, показано, что нарушения ритма секреции кортизола могут проявляться в таких поведенческих особенностях, как повышение экстернализации, снижение концентрации внимания [32], уменьшение социальной вовлеченности, отсутствие нормативных проявлений сдержанности при взаимодействии с незнакомыми взрослыми [16]. Появление высокометилованных участков генов может сопровождаться негативными изменениями адаптивного поведения [51], а также нарушением становления модели психического [35]. Данные свидетельствуют, что незрелые и атипичные паттерны ЭЭГ, наблюдающиеся спустя 6-8 лет проживания детей с опытом институционализации в условиях семьи, могут опосредовать повышенный риск экстернализации поведения в школьном возрасте [7]. Снижение амплитуды поздних (P400) компонентов ВП, указывающее на дефицит способности к различению знакомых и незнакомых лиц, может выступать нейрональным маркером расстройственного расстройства привязанности (РаРП), наблюдаемого у детей с опытом депривации спустя несколько лет проживания в семейных условиях [54]. Последнее согласуется с данными ЭЭГ, показавшими, что увеличение низкочастотных составляющих в спектре мощности было предиктором проявлений РаРП у детей в постинституциональный период [66]. Трудности с распознаванием изображений лиц знакомых/незнакомых взрослых и их взаимосвязь с проявлениями РаРП нашли подтверждение в нейровизуализационных данных, показавших сниже-

ние активации миндалины у подростков с опытом депривации при выполнении задачи на дифференцировку изображений лица матери и незнакомого взрослого [55]. При этом дисфункция миндалины может обусловить дисрегуляцию областей, связанных с социально-эмоциональным поведением, а увеличение объема миндалевидного тела может быть предиктором тревожных расстройств и интернализации поведения, что является фактором риска развития психопатологии в более позднем возрасте [67]. В целом, полученные в исследованиях данные согласуются с моделью так называемой «корковой гипоактивации», наблюдающейся вследствие негативных эффектов раннего опыта проживания в учреждении для развития и функционирования ЦНС [53] и взаимосвязанной с долговременными нарушениями социального поведения ребенка.

Исследования показателей функционирования иммунной системы детей с опытом институционализации позволили выделить нарушения звеньев клеточного и гуморального иммунитета, что, по свидетельству авторов, может указывать на сниженную иммунную компетентность организма ребенка с опытом институционализации, выявляемую как в раннем [51], так и в подростковом возрасте [22]. В связи с тем, что в функционировании иммунной системы человека важную роль играет микробиом [6], нарушения иммунной компетентности могут быть связаны с наблюдаемыми в пост-институциональный период значительными нарушениями микробиома [11]. Кроме того, взаимосвязь комменсалов кишечника и мозга является необходимой частью гомеостаза, который не только поддерживает стабильность микробиоты, но и модулирует функции мозга и поведение.

Изучение широкого спектра биологических показателей и установление причинно-следственных связей в континууме «социальная среда — биологические маркеры — поведенческие проявления» позволяет выявить возможные механизмы, посредством которых негативный опыт институционализации в буквальном смысле «проникает под кожу» ребенка («*gets under the skin*», [26]), вызывая долговременные негативные изменения поведения и нарушения психического здоровья. В целом, депривационная среда сиротских учреждений не отвечает основным потребностям развития ребенка, ее негативное воздействие по силе и длительности может быть приравнено к хроническому стрессу [28], токсичному для всех систем развивающегося организма. В условиях хронического стресса системы, отвечающие за поддержание физиологической стабильности, вынуждены адаптироваться к длительному стрессорному воздействию, перепрограммировать свою работу, защищая таким образом весь организм от перегрузки и работы на износ. Результатом этого являются значительные функциональные и структурные перестройки в работе биологических систем [14; 29].

Полученные ранее данные, а также представленные в настоящем обзоре результаты исследований долговременных негативных последствий институционализации на биологическое и психологическое развитие и психическое здоровье ребенка привели мировое научное сообщество к твердому пониманию необходимости исключить институционализацию как форму устройства детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей [19; 25; 26]. Кроме того, проведенная в отдельных исследованиях оценка финансовых затрат на содержание детей показала, что сопровождение и поддержка замеща-

ющих семей обходятся государству дешевле, чем содержание детей в сиротских организациях [38; 49]. Помещение ребенка в сиротское учреждение может использоваться лишь в исключительных случаях при отсутствии возможности найти альтернативные семейные формы устройства. Активные меры по сохранению детей в биологических семьях, развитию и поддержке системы замещающих семей и тем самым предотвращению институциональной сегрегации соответствуют базовой потребности и праву каждого ребенка жить и воспитываться в семье.

Заключение

Результаты представленных в обзоре исследований детей, проживавших в младенческом и раннем возрасте в депривационных условиях сиротских организаций, и последующее их прослеживание после перевода в замещающие семьи свидетельствуют о наличии значительных негативных изменений морфофункционального развития головного мозга и нейрофизиологических индексов, показателей работы гипоталамо-гипофизарной надпочечниковой системы, иммунной системы, микробиома, эпигенетических показателей. Изменения показателей работы биологических систем организма, а также их поведенческих коррелятов в значительной степени связаны с характеристиками институционализации — тяжестью депривационных условий и длительностью пребывания детей в этих условиях. Существенные нарушения показателей развития, наблюдаемые после изменения условий проживания на семейные вплоть до взрослого возраста, связаны с отсутствием или значительным ограничением в период ранней институционализации необходимой для развития организма стимуляции, прежде всего взаимодействия с чувствительным, от-

завывчивым и стабильным в пространстве жизни ребенка близким взрослым. Для предотвращения нарушений развития и психического здоровья человека, связанных с долговременным влиянием раннего депривационного опыта, государственная политика в области раннего детства

и работа профессионального сообщества должны быть направлены на уважение, защиту и удовлетворение права ребенка на проживание в семье во взаимодействии и формировании отношений с эмоционально доступными родителями или постоянными близкими взрослыми.

Литература/References

1. Министерство просвещения Российской Федерации. Поддержка детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей [Электронный ресурс]. URL: https://edu.gov.ru/activity/main_activities/orphans?ysclid=lggurt7aod922170332 (дата обращения: 22.04.2023).
Ministerstvo prosveshcheniya Rossiiskoi Federatsii. Podderzhka detei-sirot i detei, ostavshikhся bez popecheniya roditel'ei [Elektronnyi resurs] [Ministry of Education of the Russian Federation Support for orphans and children left without parental care]. URL: https://edu.gov.ru/activity/main_activities/orphans?ysclid=lggurt7aod922170332 (Accessed 22.04.2023). (In Russ.).
2. *Мухамедрахимов Р.Ж., Туманьян К.Г., Чернего Д.И., Асламазова Л.А.* Привязанность у детей с опытом институционализации. Часть II. Особенности привязанности у детей, проживающих в замещающих семьях // Психологический журнал. 2020. Т. 41. № 6. С. 48–56. DOI:10.31857/S020595920012586-0
Muhamedrahimov R.J., Tuman'yan K.G., Chernego D.I., Aslamazova L.A. Privyazannost' u detei s opytom institutsionalizatsii. Chast' II. Osobennosti privyazannosti u detei, prozhivayushchikh v zameshchayushchikh sem'yakh [Attachment in children with experience of institutionalization. Part 2. Living in substitute families]. *Psikhologicheskii zhurnal = Psychological Journal*, 2020. Vol. 41, no. 6, pp. 48–56. DOI:10.31857/S020595920012586-0 (In Russ.).
3. Проблема сиротства в современной России: Психологический аспект / Под ред. А.В. Махнач, А.М. Прихожан, Н.Н. Толстых. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2015. 670 с.
Problema sirotstva v sovremennoi Rossii: Psikhologicheskii aspekt [The Problem of Orphanhood in Modern Russia: Psychological Aspect]. In Makhnach A.V., Prikhozhan A.M., Tolstykh N.N. (eds.). Moscow: Publ. Institute of Psychology Russian Academy of Science, 2015. 670 p. (In Russ.).
4. *Bakermans-Kranenburg M.J., Bunkers K.M., Dobrova-Krol N.A., Engle P., Fox N.A., Gamer G., Goldman P., Greenberg A., Groark C.J., Groza V., Gunnar M.R., Johnson D.E., Juffer F., Kreppner J.M., LeMare L., McCall R.B., Muhamedrahimov R.J., Nelson C.A., Palacios J., Zeanah C.H.* The Development and Care of Institutionally Reared Children // Child Development Perspectives. 2012. Vol. 6. № 2. P. 174–180. DOI:10.1111/j.1750-8606.2011.00231.x
5. *Bakermans-Kranenburg M.J., Steele H., Zeanah Ch.H., Muhamedrahimov R.J., Vorria P., Dobrova-Krol N.A., Steele M., van IJzendoorn M.H., Juffer F., Gunnar M.R.* Attachment and emotional development in institutional care: Characteristics and catch up // Monographs of the Society for Research in Child Development. 2011. Vol. 76. № 4. P. 62–91. DOI:10.1111/j.1540-5834.2011.00628.x
6. *Belkaid Y., Hand T.W.* Role of the microbiota in immunity and inflammation // Cell. 2014. Vol. 157. № 1. P. 121–141. DOI:10.1016/j.cell.2014.03.011
7. *Bick J., Lipschutz R., Tabachnick A., Biekman B., Katz D., Simons R., Dozier M.* Timing of adoption is associated with electrophysiological brain activity and externalizing problems among children adopted internationally // Developmental Psychobiology. 2022. Vol. 64. P. 1–15. DOI:10.1002/dev.22249
8. *Bick J., Zhu T., Stamoulis C., Fox N.A., Zeanah C., Nelson C.A.* Effect of early institutionalization and foster care on long-term white matter development a randomized clinical trial // JAMA Pediatrics. 2015. Vol. 169. № 3. P. 211–219. DOI:10.1001/jamapediatrics.2014.3212

9. *Bowlby J.* Attachment and loss. Vol. 1: Attachment. NY: Tavistock Institute of Human Relations, 1969. 428 p.
10. *Buxton J.L., Suderman M., Pappas J.J., Borghol N., McArdle W., Blakemore A.I.F., Hertzman C., Power C., Szyf M., Pembrey M.* Human leukocyte telomere length is associated with DNA methylation levels in multiple subtelomeric and imprinted loci // *Scientific Reports*. 2014. Vol. 4. P. 4954. DOI:10.1038/srep04954
11. *Callaghan B.L., Fields A., Gee D.G., Gabard-Durnam L., Caldera C., Humphreys K.L., Goff B., Flannery J., Telzer E.H., Shapiro M., Tottenham N.* Mind and gut: Associations between mood and gastrointestinal distress in children exposed to adversity // *Development and Psychopathology*. 2020. Vol. 32. № 1. P. 309–328. DOI:10.1017/S0954579419000087
12. *Carlson M., Earls F.* Psychological and neuroendocrinological sequelae of early social deprivation in institutionalized children in Romania // *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1997. Vol. 801. № 1. P. 419–428. DOI:10.1111/j.1749-6632.1997.tb51936.x
13. *Chernego D.I., Martin C., Bernard K., Muhamedrahimov R.J., Gordon M.K., Dozier M.* Effects of institutional rearing on children's diurnal cortisol production // *Psychoneuroendocrinology*. 2019. Vol. 106. P. 161–164. DOI:10.1016/j.psyneuen.2019.04.010
14. *Danese A., McEwen B.S.* Adverse childhood experiences, allostasis, allostatic load, and age-related disease // *Physiology and Behavior*. 2012. Vol. 106. P. 29–39. DOI:10.1016/j.physbeh.2011.08.019
15. *Debnath R., Tang A., Zeanah C.H., Nelson C.A., Fox N.A.* The long-term effects of institutional rearing, foster care intervention and disruptions in care on brain electric activity in adolescence // *Developmental Science*. 2020. Vol. 23. № 1. P. e12872. DOI:10.1111/desc.12872
16. *DePasquale C., Lawler J., Koss K., Gunnar M.* Cortisol and Parenting Predict Pathways to Disinhibited Social Engagement and Social Functioning in Previously Institutionalized Children // *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2020. Vol. 48. P. 797–808. DOI:10.1016/j.psyneuen.2018.01.003
17. *Dobrova-Krol N.A., van IJzendoorn M.H., Bakermans-Kranenburg M.J., Juffer F.* Effects of perinatal HIV infection and early institutional rearing on physical and cognitive development of children in Ukraine // *Child Development*. 2010. Vol. 81. № 1. P. 237–251. DOI:10.1111/j.1467-8624.2009.01392.x
18. *Dobrova-Krol N.A., van IJzendoorn M.H., Bakermans-Kranenburg M.J., Cyr C., Juffer F.* Physical growth delays and stress dysregulation in stunted and non-stunted Ukrainian institution-reared children // *Infant Behavior and Development*. 2008. Vol. 31. № 3. P. 539–553. DOI:10.1016/j.infbeh.2008.04.001
19. *Dozier M., Kaufman J., Kobak R., O'Connor T.G., Sagi-Schwartz A., Scott S., Shaffer C., Smetana J., van IJzendoorn M.H., Zeanah C.H.* Consensus statement on group care for children and adolescents: A statement of policy of the American orthopsychiatric association // *American Journal of Orthopsychiatry*. 2014. Vol. 84. № 3. P. 219–225. DOI:10.1037/ort0000005
20. *Drury S.S., Theall K., Gleason M.M., Smyke A.T., De Vivo I., Wong J.Y., Nelson C.A.* Telomere length and early severe social deprivation: linking early adversity and cellular aging // *Molecular Psychiatry*. 2012. Vol. 17. P. 719–727.
21. *Elwenspoek M.M.C., Sias K., Hengesch X., Schaan V.K., Leenen F.A.D., Adams P., Turner J.D.* T cell immunosenescence after early life adversity: association with cytomegalovirus infection // *Frontiers in Immunology*. 2017. Vol. 8. P. 1263. URL: <http://hdl.handle.net/10993/32680>
22. *Esposito E.A., Jones M.J., Doom J.R., MacIsaac J.L., Gunnar M.R., Kobor M.S.* Differential DNA methylation in peripheral blood mononuclear cells in adolescents exposed to significant early but not later childhood adversity // *Developmental Psychopathology*. 2016. Vol. 28. P. 1385–1399. DOI:10.1017/S0954579416000055
23. *Fox S.E., Levitt P., Nelson C.A.* How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture // *Child Development*. 2010. Vol. 81. № 1. P. 28–40. DOI:10.1111/j.1467-8624.2009.01380.x

24. *Greenough W.T., Black J.E., Wallace C.S.* Experience and brain development // *Child Development*. 1987. Vol. 58. № 3. P. 539–559.
25. *Goldman P.S., Bakermans-Kranenburg M.J., Bradford B., Christopoulos A., Ken P.L.A., Cuthbert C., Duchinsky R., Fox N.A., Grigoras S., Gunnar M.R., Ibrahim R.W., Johnson D., Kusumaningrum S., Agastya N.L.P.M., Mwangangi F.M., Nelson C.A., Ott E.M., Reijman S., van IJzendoorn M.H., Sonuga-Barke E.J.S.* Institutionalization and deinstitutionalization of children 2: policy and practice recommendations for global, national, and local actors // *The Lancet Child and Adolescent Health*. 2020. Vol. 4. № 8. P. 606–633. DOI:10.1016/S2352-4642(20)30060-2
26. *Gunnar M.R., Bowen M.* What was learned from studying the effects of early institutional deprivation // *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 2021. Vol. 210. P. 173–272. DOI:10.1016/j.pbb.2021.173272
27. *Gunnar M.R., DePasquale C.E., Reid B.M., Donzella B.* Pubertal stress recalibration reverses the effects of early life stress in postinstitutionalized children // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2019. Vol. 116. № 48. P. 23984–23988. DOI:10.1073/pnas.1909699116
28. *Gunnar M.R., Quevedo K.* The neurobiology of stress and development // *Annual Review of Psychology*. 2007. Vol. 58. P. 145–173. DOI:10.1146/annurev.psych.58.110405.085605
29. *Gunnar M.R., Reid B.M.* Early Deprivation Revisited: Contemporary Studies of the Impact on Young Children of Institutional Care // *Annual Review of Developmental Psychology*. 2019. Vol. 1. P. 93–118. DOI:10.1146/annurev-devpsych-121318
30. *Humphreys K.L., Esteves K., Zeanah C.H., Fox N.A., Nelson C.A., Drury S.A.* Accelerated telomere shortening: tracking the lasting impact of early institutional care at the cellular level // *Psychiatry Research*. 2016. Vol. 246. P. 95–100. DOI:10.1016/j.psychres.2016.09.023
31. *Koss K.J., Mliner S.B., Donzella B., Gunnar M.R.* Early adversity, hypocortisolism, and behavior problems at school entry: A study of internationally adopted children // *Psychoneuroendocrinology*. 2015. Vol. 66. P. 31–38. DOI:10.1016/j.psyneuen.2015.12.018
32. *Koss K.J., Mliner S.B., Donzella B., Gunnar M.R.* Early adversity, hypocortisolism, and behavior problems at school entry: a study of internationally adopted children // *Psychoneuroendocrinology*. 2016. Vol. 66. P. 31–38. DOI:10.13140/RG.2.1.2672.2800
33. *Kroupina M.G., Fuglestad A.J., Iverson S.L., Himes J.H., Mason P.W., Gunnar M.R., Miller B.S., Petryk A., Johnson D.E.* Adoption as an intervention for institutionally reared children: HPA functioning and developmental status // *Infant Behavior and Development*. 2012. Vol. 35. № 4. P. 829–837. DOI:10.1016/j.infbeh.2012.07.011
34. *Kumsta R., Kreppner J., Kennedy M., Knights N., Rutter M., Sonuga-Barke E.J.* Psychological Consequences of Early Global Deprivation // *European Psychologist*. 2015. Vol. 20. № 2. P. 138–151. DOI:10.1027/1016-9040/a000227
35. *Kumsta R., Marzi S.J., Viana J., Dempster E.L., Crawford B., Rutter M., Sonuga-Barke E.J.* Severe psychosocial deprivation in early childhood is associated with increased DNA methylation across a region spanning the transcription start site of CYP2E1 // *Translational Psychiatry*. 2016. Vol. 6. № 6. P. e830. DOI:10.1038/tp.2016.95
36. *Kumsta R., Schlotz W., Golm D., Moser D., Kennedy M., Knights N., Kreppner J., Maughan B., Rutter M., Sonuga-Barke E.* HPA axis dysregulation in adult adoptees twenty years after severe institutional deprivation in childhood // *Psychoneuroendocrinology*. 2017. Vol. 86. P. 196–202. DOI:10.1016/j.psyneuen.2017.09.021
37. *Leneman K.B., Donzella B., Desjardins C.D., Miller B.S., Gunnar M.R.* The slope of cortisol from awakening to 30 min post-wake in postinstitutionalized children and early adolescents // *Psychoneuroendocrinology*. 2018. Vol. 96. P. 93–99. DOI:10.1016/j.psyneuen.2018.06.011
38. *Lumos Lumos'* contribution to the public consultation on EU funds in the area of values and mobility: ending volunteering in institutions for children. 2018. URL: https://lumos.contentfiles.net/media/documents/document/2018/04/18_01_30__Lumos_contribution_values_and_mobility.pdf (Accessed 24.04.2023).

39. Mackes N.K., Golm D., Sarkar S., Kumsta R., Rutter M., Fairchild G., Mehta M.A., Sonuga-Barke E.J.S. Early childhood deprivation is associated with alterations in adult brain structure despite subsequent environmental enrichment // PNAS. 2020. Vol. 117. P. 641–649. DOI:10.1073/pnas.1911264116
40. Marshall P.J., Fox N.A. A comparison of the electroencephalogram between institutionalized and community children in Romania // Journal of Cognitive Neuroscience. 2004. Vol. 6. № 8. P. 1327–1338. DOI:10.1162/0898929042304723
41. Marshall P.J., Reeb B.C., Fox N.A., Nelson C.A., Zeanah C.H. Effects of early intervention on EEG power and coherence in previously institutionalized children in Romania // Developmental Psychopathology. 2008. Vol. 20. № 3. P. 861–880. DOI:10.1017/S0954579408000412
42. McCall R.B., Muhamedrahimov R.J., Groark Ch.J., Palmov O.I., Nikiforova N.V., Salaway J., Julian M. The development of postinstitutionalized versus parent-reared Russian children as a function of age at placement and family type // Development and Psychopathology. 2016. Vol. 28. № 1. P. 251–264. DOI:10.1017/S0954579415000425
43. McLaughlin K.A., Sheridan M.A., Tibu F., Fox N.A., Zeanah C.H., Nelson C.A. Causal effects of the early caregiving environment on development of stress response systems in children // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2015. Vol. 112. № 18. P. 5637–5642. DOI:10.1073/pnas.1423363112
44. Mehta M.A., Golembi N.I., Nosarti C., Colvert E., Mota A., Williams S.C.R., Rutter M., Sonuga-Barke E.J.S. Amygdala, hippocampal and corpus callosum size following severe early institutional deprivation: The English and Romanian Adoptees study pilot // Child Psychological Psychiatry. 2009. Vol. 50. P. 943–951. DOI:10.1111/j.1469-7610.2009.02084.x
45. Miller G.E., Chen E., Parker K.J. Psychological stress in childhood and susceptibility to the chronic diseases of aging: Moving toward a model of behavioral and biological mechanisms // Psychological Bulletin. 2011. Vol. 137. № 6. P. 959–997. DOI:10.1037/a0024768
46. Moulson M.C., Fox N.A., Zeanah C.H., Nelson C.A. Early adverse experiences and the neurobiology of facial emotion processing // Developmental Psychology. 2009. Vol. 45. № 1. P. 17–30. DOI:10.1037/a0014035
47. Muhamedrahimov R.J., Arintcina I.A., Solodunova M.Y., Anikina V.O., Vasilyeva M.J., Chernogo D.I., Tsvetkova L.A., Grigorenko E.L. Structural characteristics of the institutional environment for young children // Psychology in Russia: State of the Art. 2016. Vol. 9. № 3. P. 103–112. DOI:10.11621/pir.2016.0307
48. Muhamedrahimov R.J., Shabalina E.V., Palmov O.I., Nikiforova N.V. Caregiver-Child Interaction in Children Placed into Different Types of Russian Families Following an Institutional Intervention // Adoption Quarterly. Published online 22 Dec 2022. DOI:10.1080/10926755.2022.2156640
49. Mulheir G. Ending institutionalisation: an analysis of the financing of the deinstitutionalisation process in Bulgaria. Lumos. 2015. URL: https://bettercarenetwork.org/sites/default/files/Finance_BG_online_final_2.pdf (Accessed 24.04.2023).
50. Naumova O.Y., Lee M., Koposov R., Szyf M., Dozier M., Grigorenko E.L. Differential patterns of whole-genome DNA methylation in institutionalized children and children raised by their biological parents // Development and Psychopathology. 2012. Vol. 24. № 1. P. 143–155. DOI:10.1017/S0954579411000605
51. Naumova O.Y., Rychkov S.Y., Kornilov S.A., Odintsova V.V., Anikina V.O., Solodunova M.Y., Grigorenko E.L. Effects of early social deprivation on epigenetic statuses and adaptive behavior of young children: a study based on a cohort of institutionalized infants and toddlers // PLoSOne. 2019. Vol. 14. № 3. P. e0214285. DOI:10.1371/journal.pone.0214285
52. Nelson C.A., Fox N.A., Zeanah C.H. Romania's abandoned children: deprivation, brain development and the struggle for recovery. Cambridge: Harvard University Press, 2014.
53. Nelson C.A., Zeanah C.H., Fox N.A. How early experience shapes human development: The case of psychosocial deprivation // Neural Plasticity. 2019. Vol. 2019. DOI:10.1155/2019/1676285

54. *Oliveira P.S., Fearon P., Belsky J., Mesquita A.R., Sampaio A., Pinal D., Soares I.* Neural correlates of face familiarity in institutionalized children and links to attachment disordered behavior // *Child Psychological Psychiatry*. 2023. Vol. 64. P. 736–746. DOI:10.1111/jcpp.13728
55. *Olsavsky A.K., Telzer E.H., Shapiro M., Humphreys K.L., Flannery J., Goff B., Tottenham N.* Indiscriminate amygdala response to mothers and strangers after early maternal deprivation // *Biological Psychiatry*. 2013. Vol. 74. P. 853–860. DOI:10.1016/j.biopsych.2013.05.025
56. *Ochinnikova I., Zhukova M.A., Luchina A., Petrov M.V., Vasilyeva M.J., Grigorenko E.L.* Auditory Mismatch Negativity Response in Institutionalized Children // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2019. Vol. 13. P. 1–8. DOI:10.3389/fnhum.2019.00300
57. *Parker S.W., Nelson C.A.* An event-related potential study of the impact of institutional rearing on face recognition // *Development and Psychopathology*. 2005. Vol. 17. № 3. P. 621–639. DOI:10.1017/S0954579405050303
58. *Parker S.W., Nelson C.A.* The impact of early institutional rearing on the ability to discriminate facial expressions of emotion: an event-related potential study // *Child Development*. 2005. Vol. 76. № 1. P. 54–72. DOI:10.1111/j.1467-8624.2005.00829.x
59. *Petrowski N., Cappa C., Gross P.* Estimating the number of children in formal alternative care: Challenges and results // *Child Abuse and Neglect*. 2017. Vol. 70. P. 388–398. DOI:10.1016/j.chiabu.2016.11.026
60. *Quevedo K., Johnson A.E., Loman M.L., Lafavor T.L., Gunnar M.* The confluence of adverse early experience and puberty on the cortisol awakening response // *International Journal of Behavioral Development*. 2012. Vol. 36. № 1. P. 19–28. DOI:10.1177/0165025411406860
61. *Reid B.M., Coe C.L., Doyle C.M., Sheerar D., Slukvina A., Donzella B., Gunnar M.R.* Persistent skewing of the T-cell profile in adolescents adopted internationally from institutional care // *Brain, Behavior, and Immunity*. 2019. Vol. 77. P. 168–177. DOI:10.1016/j.bbi.2019.01.001
62. *Reid B.M., Horne R., Donzella B., Szamosi J.C., Coe C.L.* Microbiota-immune alterations in adolescents following early life adversity: A proof of concept study // *Developmental Psychobiology*. 2020. Vol. 63. № 5. P. 851–863. DOI:10.1002/dev.22061
63. *Sheridan M.A., Mukerji C.E., Wade M., Humphreys K.L., Garrisi K., Goel S., Patel K., Fox N.A., Zeanah C.H., Nelson C.A., McLaughlin K.A.* Early deprivation alters structural brain development from middle childhood to adolescence // *Science Advances*. 2022. Vol. 8. № 40. P. eabn4316. DOI:10.1126/sciadv.abn4316
64. *Short A.K., Baram T.Z.* Early-life adversity and neurological disease: age-old questions and novel answers // *Nature Reviews Neurology*. 2019. Vol. 15. № 11. P. 657–669. DOI:10.1038/s41582-019-0246-5
65. *Stern D.N.* The interpersonal world of the infant: A view from psychoanalysis and developmental psychology. New York: Basic Books, 1985. 352 p.
66. *Tarullo A.R., Garvin M.C., Gunnar M.R.* Atypical EEG power correlates with indiscriminately friendly behavior in internationally adopted children // *Developmental Psychology*. 2011. Vol. 47. P. 417–431. DOI:10.1037/a0021363
67. *Tottenham N.* The importance of early experiences for neuro-affective development // *The Neurobiology of Childhood*. 2014. Vol. 16. P. 109–129. DOI:10.1007/7854_2013_254
68. *van IJzendoorn M.H., Bakermans-Kranenburg M.J., Duschinsky R., Fox N.A., Goldman P.S., Gunnar M.R., Johnson D.E., Nelson C.A., Reijman S., Skinner G.C.M., Zeanah C.H., Sonuga-Barke E.J.S.* Institutionalisation and deinstitutionalisation of children 1: a systematic and integrative review of evidence regarding effects on development // *The Lancet Psychiatry*. 2020. Vol. 7. № 8. P. 703–720. DOI:10.1016/S2215-0366(19)30399-2
69. *van IJzendoorn M.H., Palacios J., Sonuga-Barke E.J.S., Gunnar M.R., Vorria P., McCall R.B., le Mare L., Bakermans-Kranenburg M.J., Dobrova-Krol N.A., Juffer F.* Children in institutional care: Delayed development and resilience // *Monographs of the Society for Research in Child Development*. 2011. Vol. 76. № 4. P. 8–30. DOI:10.1111/j.1540-5834.2011.00626.x

70. *Vanderwert R.E., Marshall P.J., Nelson C.A., Zeanah C.H., Fox N.A.* Timing of intervention affects brain electrical activity in children exposed to severe psychosocial neglect // PLoS ONE. 2010. Vol. 5. № 7. P. 3–7. DOI:10.1371/journal.pone.0011415
71. *Vanderwert R.E., Zeanah C.H., Fox N.A., Nelson C.A.* Normalization of EEG activity among previously institutionalized children placed into foster care: A 12-year follow-up of the Bucharest Early Intervention Project // Developmental Cognitive Neuroscience. 2016. Vol. 17. P. 68–75. DOI:10.1016/j.dcn.2015.12.004
72. *Wade M., Fox N.A., Zeanah C.H., Nelson C.A., Drury S.S.* Telomere length and psychopathology: specificity and direction of effects within the Bucharest early intervention project // Child and Adolescent Psychiatry. 2020. Vol. 59. P. 140–148. DOI:10.1016/j.jaac.2019.02.013
73. *Woodhouse S., Miah A., Rutter M.* A new look at the supposed risks of early institutional rearing // Psychological Medicine. 2018. Vol. 48. P. 1–10. DOI:10.1017/S0033291717001507
74. *Zeanah C.H., Gunnar M.R., McCall R.B., Kreppner J.M., Fox N.A.* VI. Sensitive Periods // Monographs of the Society for Research in Child Development. 2011. Vol. 76. № 4. P. 147–162. DOI:10.1111/j.1540-5834.2011.00631.x

Информация об авторах

Черного Дарья Ивановна, кандидат психологических наук, научный сотрудник кафедры психического здоровья и раннего сопровождения детей и родителей, факультет психологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9166-5435>, e-mail: chernego@gmail.com

Васильева Марина Юрьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры высшей нервной деятельности и психофизиологии, биологический факультет, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4955-0065>, e-mail: marinajv@list.ru

Мухамедрахимов Рифкат Жаудатович, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой психического здоровья и раннего сопровождения детей и родителей, факультет психологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3532-5019>, e-mail: rjm@list.ru

Information about the authors

Daria I. Chernego, PhD in Psychology, Research Scientist of Department of Child and Parent Mental Health and Early Intervention, Faculty of Psychology, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9166-5435>, e-mail: chernego@gmail.com

Marina J. Vasilyeva, PhD in Biology, Senior Research Scientist of Department of Higher Nervous Activity and Psychophysiology, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4955-0065>, e-mail: marinajv@list.ru

Rifkat J. Muhamedrahimov, Doctor of Psychology, Professor, Head of Department of Child and Parent Mental Health and Early Intervention, Faculty of Psychology, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3532-5019>, e-mail: rjm@list.ru

Получена 28.04.2023

Received 28.04.2023

Принята в печать 23.05.2023

Accepted 23.05.2023