



УДК 159.922.72:612.821

doi: 10.21702/rpj.2019.2.1.1

Комплексная оценка траектории развития нейрокогнитивных навыков у недоношенных детей в лонгитуде

Ксения И. Кунникова^{1*}, Елена И. Николаева²

¹ Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

² Российский государственный педагогический университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

* E-mail: kunnikova.ksenia@mail.ru

Аннотация

Введение. Целью исследования было выявление различий в уровне развития когнитивных и сенсомоторных функций у недоношенных и доношенных детей раннего возраста. Недоношенность является значимым фактором риска возникновения неврологических и психомоторных отклонений, а также нарушений когнитивного развития. Новизна работы заключается в проведении комплексного исследования с применением современных аппаратурных и поведенческих методов в рамках лонгитюдного подхода.

Методы. Экспериментальную группу составили 42 недоношенных младенца (срок гестации $32,4 \pm 2,1$ недели), в контрольную группу вошли 60 детей, родившихся в срок, с типичным развитием и отсутствием заболеваний ЦНС в анамнезе. Проводилось лонгитюдное исследование в следующих возрастах: 5, 10, 14 и 24 месяца. Для оценки навыков зрительного поиска и совместного внимания был использован айтрекер модели SMI RED500. Для оценки когнитивного развития, рецептивной и экспрессивной коммуникации, крупной и мелкой моторики применялись «Шкалы развития Н. Бейли, 3-е издание».

Результаты. Недоношенные испытуемые показали достоверно более низкие результаты по когнитивной и коммуникативным субшкалам Бейли в 5 и 10 месяцев, а также отставание в развитии моторики в 14 и 24 месяца в сравнении с контрольной группой. Кроме того, экспериментальной группой было продемонстрировано снижение устойчивости и скорости переключения зрительного внимания и более низкий результат по зрительному поиску простого несоциального стимула в возрасте 14-и месяцев. Не было выявлено значимых межгрупповых различий по восприятию социальных стимулов и развитию совместного внимания.

Обсуждение результатов. Делается вывод об избирательном влиянии недоношенности на становление нейрокогнитивных функций и частичном нивелировании этого влияния у детей к третьему году жизни.



Ключевые слова

когнитивное развитие, внимание, моторное развитие, коммуникативное развитие, визуальное восприятие, недоношенность, младенчество, раннее детство, Шкалы Бейли, айтрекинг

Основные положения

- ▶ у недоношенных детей наблюдается отставание в становлении когнитивных и речевых функций в период младенчества и задержка развития моторики на втором году жизни;
- ▶ в возрасте 14-и месяцев значительно снижаются темпы развития непроизвольного внимания у недоношенных детей относительно нормы;
- ▶ недоношенные и доношенные дети имеют равные способности к визуальному восприятию социальной информации;
- ▶ влияние недоношенности частично нивелируется ко второму и третьему годам внеутробного развития.

Для цитирования

Кунникова, К. И. и Николаева, Е. И. (2019). Комплексная оценка траектории развития нейрокогнитивных навыков у недоношенных детей в лонгитуде. *Российский психологический журнал*, 16(2/1), 5–21. doi: 10.21702/rpj.2019.2.1.1

Материалы статьи получены 31.08.2019

Введение

Периоды младенчества и раннего детства характеризуются наибольшей интенсивностью развития организма наряду с его адаптацией к окружающей среде. У детей раннего возраста возникает ряд значимых новообразований в когнитивной и сенсомоторной сферах, включающих в себя основные компоненты мыслительных процессов, моторное функционирование, сенсорное восприятие, речь и социально-эмоциональные навыки (Баранов, Маслова и Намазова-Баранова, 2012). Вместе с тем темпы и особенности развития детей в данные онтогенетические периоды в наибольшей степени зависят от биологических факторов риска и воздействия внешней среды (Белоусова, Прусаков и Уткузова, 2009; Weijer-Bergsma, Wijnroks, & Jongmans, 2008). Одним из факторов риска, представляющих в настоящее время особый исследовательский интерес, является недоношенность (Сафина, Волянюк, Потапова и Фишелева, 2018).

На сегодняшний день наблюдается значительное увеличение количества детей, рожденных раньше срока, что связано с развитием технологий интенсивной терапии новорожденных и значительным ростом выживаемости



детей с низким и экстремально низким весом при рождении. По данным статистики, за последние годы в 184 странах показатели преждевременных родов варьируются от 5 до 18 % от общего числа новорожденных. Согласно официальным данным по России, выживаемость детей с массой тела меньше одного килограмма при рождении составляет около 85 % (Сафина и др., 2018). При этом данная категория пациентов является основной группой риска по возникновению неврологических и психомоторных отклонений, в том числе приводящих к инвалидизации (Сафина и др., 2018; Филькина, Долотова, Андреюк и Воробьева, 2010; Баркун, Лысенко, Журавлева, Косенкова и Бучкина, 2013; Долинина, Громова и Копылова, 2014). В российских и зарубежных клинических исследованиях недоношенность указывают в качестве одного из факторов формирования детского церебрального паралича (Намазова-Баранова и др., 2016), аутизма (Hofheimer, Sheinkopf, & Eyler, 2014; Elsabbagh et al., 2009) и синдрома дефицита внимания (Franz et al., 2018).

Однако даже при благоприятном состоянии соматического здоровья у младенцев легкой и средней степени недоношенности (срок гестации < 28 недель, масса тела при рождении < 1500 г) нередко наблюдается атипичное развитие в когнитивной и психомоторной сферах (Emberson, Boldin, Riccio, Guillet, & Aslin, 2017; Blencowe et al., 2012). Большой объем данных свидетельствует о различных нарушениях формирования когнитивных функций у недоношенных детей, включая повышенный риск дефицита памяти, внимания, скорости обработки информации и исполнительных функций (Emberson et al., 2017; Ross-Sheehy, Perone, Macek, & Eschman, 2017; Ionio et al., 2016; Oudgenoeg-Paz, Mulder, Jongmans, van der Ham, & Van der Stigchel, 2017; Yaari et al., 2018; Zmij, Witt, Weitkämper, Neumann, & Lücke, 2017; Williamson, & Jakobson, 2014). Также многими зарубежными исследователями было отмечено, что дети, рожденные раньше срока, в значительно большей степени подвержены риску двигательных нарушений, чем их нормативно развивающиеся сверстники (Oudgenoeg-Paz et al., 2017; Yaari et al., 2018; Geldof et al., 2016; Zuccarini et al., 2018; You, Shamsi, Hao, Cao, & Yang, 2019; Kaul et al., 2019; Peyton, Schreiber, & Msall, 2018).

Гораздо менее изученным остается вопрос об особенностях развития зрительных функций и восприятия визуальной информации у детей с недоношенностью. Между тем данный аспект представляется важным для изучения, т. к. очевидно, что темпы и особенности развития зрительного восприятия в младенческом возрасте имеют значительную связь с последующим нейрокогнитивным развитием ребенка.

Известно, что дети с первых месяцев жизни имеют общую тенденцию сосредотачиваться на лицах и стимулах, похожих на лица (Konishi Yukihiko et al., 2012; Beier & Spelke, 2012). Предпочтение социальных стимулов в младенческом



возрасте рассматривается исследователями в качестве индикатора дальнейшего развития социальных навыков, в частности, таких, как слежение за взглядом другого человека и совместное внимание (Imafuku et al., 2017). В свою очередь, уровень сформированности совместного внимания ко второму году жизни многими исследователями признается надежным предиктором речевого развития в младшем и старшем дошкольном возрасте (De Schuymer, Grootte, Desoete, & Roeyers, 2012; Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007; Tomasello, Carpenter, & Lizkowski, 2007). Было обнаружено, что частота, с которой младенцы иницируют совместное внимание, связана с эффективностью усвоения речи, с глубиной обработки информации, а также с индивидуальными различиями в измерениях интеллекта и социальной компетентности (Van Hecke et al., 2007).

Сегодня в качестве основного метода для оценки визуального восприятия применяется методика регистрации и анализа движений глаз – айтрекинг (от англ. eye-tracking). Данный метод является одним из наиболее распространенных для изучения когнитивных процессов у младенцев, поскольку не требует вербального ответа испытуемых и имеет высокую надежность результатов повторного тестирования в этой возрастной группе (Navab, Gillespie-Lynch, Johnson, Sigman, & Hutman, 2012).

Примерно с 4-месячного возраста младенцы начинают проявлять корковый контроль при переключении внимания от одного визуального объекта к другому. Таким образом, особенности фиксации испытуемых на стимулах могут оказаться эффективным ранним индикатором нарушений внимания и связанных с атипичным развитием корковых структур головного мозга вследствие недоношенности (Atkinson & Braddick, 2012). Так, было показано, что дети, родившиеся преждевременно или с низким весом при рождении, подвержены повышенному риску нарушения восприятия и распознавания лиц (De Schuymer et al., 2012; Telford et al., 2016; Perez-Roche et al., 2017). В работе E. J. Telford et al. сообщалось, что доля времени, затраченного недоношенными детьми на рассматривание социального содержания стимулов, была достоверно меньше, чем у нормативной группы (Telford et al., 2016). Данные исследования L. De Schuymer et al. показывают, что недоношенные младенцы чаще и на более продолжительное время отводят взгляд при зрительном контакте с родителями, чем их доношенные ровесники (De Schuymer et al., 2012).

Однако несмотря на наличие многих исследований, посвященных отклонениям, связанным с преждевременным рождением, результаты по исходам нейрокогнитивного развития у таких детей неоднородны. В литературе описано, что раннее попадание во внешнюю среду может как нанести вред, так и стать преимуществом для развития нервной системы (Ionio et al., 2016; Peña, Arias, & Dehaene-Lambertz, 2014; Vandormael, Schoenhals, Hüppi, Filippa, & Tolsa, 2019).



Таким образом, представляется актуальным выявление особенностей когнитивного и социально-коммуникативного развития недоношенных детей в младенчестве и раннем возрасте, а ранняя оценка окулomotorной активности и различных компонентов зрительного внимания видится перспективной для прогнозирования темпов созревания психических функций при нормативном и отклоняющемся развитии ребенка.

Целью данной работы является изучение различий в уровне развития когнитивных и сенсомоторных функций у недоношенных и доношенных детей раннего возраста.

Новизна заключается в проведении комплексного исследования с применением современных аппаратных и поведенческих методов на российской выборке недоношенных и нормативно развивающихся младенцев и детей в рамках лонгитюдного подхода. Впервые была осуществлена апробация методики «Шкалы развития Н. Бейли, 3-е издание» на выборке русскоговорящих детей, а также проведено сравнение полученных результатов с ранее опубликованными данными зарубежных исследований по данной проблематике.

Методы

Характеристика выборки

Исследование проводилось на базе «Лаборатории мозга и нейрокогнитивного развития» Уральского федерального университета им. Б. Н. Ельцина.

В экспериментальную группу вошли 42 недоношенных младенца, из них 22 мальчика, средний гестационный возраст составил $32,4 \pm 2,1$ недели, средний вес при рождении – 1614 ± 406 г. Испытуемые рекрутировались из «Городского перинатального центра» г. Екатеринбурга.

Критерии включения в экспериментальную группу: недоношенность на сроке 28–36 недель, масса тела не менее 1,0 кг, отсутствие пороков развития головного мозга, сердца и других внутренних органов; отсутствие кровоизлияний или гипоксических очагов любой локализации и степени по результатам нейросонографии; отсутствие перинатальной гипербилирубинемии, отсутствие подтвержденного внутриутробного инфицирования.

Контрольную группу составили 60 младенцев, родившихся в срок, с типичным развитием и отсутствием наблюдения у детского невролога по поводу заболевания ЦНС в анамнезе (из них 40 мальчиков).

Родители всех испытуемых подписывали информированное согласие на проведение обследования и обработку персональных данных. Дизайн исследования был одобрен Локальным этическим комитетом Минздрава России (выписка из протокола № 1 от 20 февраля 2015 г.).

Было проведено лонгитюдное исследование в следующих возрастах: 5, 10, 14 и 24 месяца (± 2 недели в каждом возрастном срезе).



Испытуемые были уравнены по скорректированному возрасту (разность фактического возраста и количества недель недоношенности), т. к. согласно литературным данным, в значительном проценте случаев развитие недоношенных детей до двух лет соответствует нормативам развития не по биологическому, а по скорректированному возрасту (Лебедева, Неврюзина и Фролова, 2011; Harel-Gadassi et al., 2018).

Часть испытуемых была выведена из лонгитюда по желанию родителей или иным обстоятельствам. Критериями включения испытуемых в статистический анализ являлись наличие записи движений глаз в каждом возрастном срезе и достаточный для проведения обработки уровень качества данных. Итоговое количество испытуемых и возрастная характеристика групп представлены в таблице 1.

Таблица 1			
Возрастная характеристика групп, включенных в статистический анализ			
<u>Возрастная</u> <u>точка</u> <u>обсле-</u> <u>дования</u>	<u>Количество</u> <u>испытуемых</u>	<u>Средний</u> <u>хронологический</u> <u>возраст (мес), m ± SD</u>	<u>Средний</u> <u>скорректированный</u> <u>возраст (мес), m ± SD</u>
Контрольная группа			
5 месяцев	17 (m = 9)	5,89 ± 0,78	–
10 месяцев	29 (m = 16)	10,50 ± 0,22	–
14 месяцев	36 (m = 20)	14,89 ± 1,05	–
24 месяца	19 (m = 12)	24,68 ± 0,62	–
Экспериментальная группа			
5 месяцев	9 (m = 5)	6,23 ± 0,82	5,85 ± 0,77
10 месяцев	18 (m = 10)	11,92 ± 0,63	10,34 ± 0,52
14 месяцев	22 (m = 13)	15,20 ± 1,22	14,48 ± 0,93
24 месяца	11 (m = 6)	25,19 ± 1,23	24,68 ± 0,84

Примечание: m – количество мальчиков

Методика «Шкалы развития Н. Бейли»

Одной из наиболее широко используемых методик оценки раннего развития нейрокогнитивных функций у детей раннего возраста в настоящее время являются «Шкалы развития Н. Бейли» (Bayley Scales of Infant Development). Данная методика была разработана Нэнси Бейли в 1969 г. совместно с ее коллегами по университету в Беркли и предназначена для диагностики детей в возрасте от 1 до 42 месяцев (Bauley, 2006). В данной работе использовалось третье издание, переработанное и утвержденное в 2008 г., где произошло



разделение умственной субшкалы на три (когнитивная субшкала, экспрессивная и рецептивная коммуникация), а психомоторной – на две (крупная и мелкая моторика).

В каждой субшкале есть фиксированное число заданий и предметов, используемых для оценки того или иного навыка. Экспериментатор может самостоятельно выбирать порядок выполнения проб в зависимости от темперамента ребенка, его интереса к выполнению тех или иных заданий, а также от степени установленного контакта. Вариативность порядка выполнения проб позволяет получить адекватное представление о разных аспектах развития ребенка.

Метод регистрации движений глаз

В данной работе был использован айтрекер модели SMI RED500 – бесконтактная удаленно контролируемая инфракрасная камера, автоматически отслеживающая движение глаз. Во время эксперимента ребенок находился на коленях у одного из родителей или самостоятельно в автокресле. Расположение айтрекера регулировалось таким образом, чтобы середина монитора находилась на одной высоте с глазами ребенка и на расстоянии 60–70 см.

Стимульный материал был предоставлен исследовательской группой Центра мозга и когнитивного развития Лондонского университета, где были разработаны и апробированы процедуры эксперимента для развития младенцев в рамках Европейского проекта изучения факторов риска расстройств аутистического спектра (РАС) и синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ).

Стимульный материал включал в себя три блока:

1) 8 картинок с пятью различными объектами, один из которых – изображение лица человека – является социальным стимулом. Другие четыре объекта считаются дистракторами и представляют собой несоциальные стимулы: птица, автомобиль, телефон, зашумленное изображение лица. Аналогичные пробы использовались в работе E. J. Telford с соавторами (Telford et al., 2016);

2) 16 картинок с семью одинаковыми стимулами и одним отличающимся. Одинаковые (нерелевантные) стимулы – диагональный крест; отличающиеся (релевантные): в «простых» пробах – круг, в «сложных» пробах – вертикальный крест;

3) 6 видеороликов с тремя объектами: модель (женщина) и две игрушки. Модель сидит, опустив голову, затем поднимает голову и привлекает внимание ребенка, смотря прямо перед собой и поднимая брови, потом переводит взгляд на одну из игрушек, являющуюся в этом случае релевантным стимулом. Аналогичные пробы использовались в работе Senju & Csibra (2008).



Количество проб, выполненных каждым испытуемым, было подсчитано на основании определенных критериев. В первом блоке проба считалась выполненной, если первая фиксация взгляда ребенка была в области лица. Во втором блоке для выполнения пробы необходимо было найти отличающийся объект, т. е. оценивалось наличие фиксации в зоне релевантного стимула. При анализе третьего блока проба считалась пройденной, если ребенок переводил взгляд на релевантный стимул.

Статистическая обработка

Для оценки различий между группами испытуемых был применен критерий Манна – Уитни. Анализ проводился по следующим переменным:

1) «сырые» баллы по 5 субшкалам Bayley-III: когнитивная (CogRaw), рецептивная (RecRaw) и экспрессивная коммуникация (ExpRaw); крупная (GmRaw) и мелкая моторика (FmRaw);

2) 1 блок: количество валидных (VT) и выполненных проб (CompT), длительность фиксаций (мс) на изображениях лица (faceFD), зашумленного лица (noiseFD), птицы (birdFD), машины (carFD), телефона (phoneFD);

3) 2 блок: количество валидных проб (VT), выполненных «простых» (CompO) и «сложных» (CompPI), время реакции (мс) на дистракторы (DisRT), на круг (ORT) и на вертикальный крест (PIRT);

4) 3 блок: количество валидных проб (VT), количество проб с первым взглядом на релевантный (Rel) и нерелевантный (Unrl) стимулы, длительность фиксаций (мс) на релевантном (RelFD) и нерелевантном (UnrlFD) стимулах.

Расчеты проводились при помощи программы IBM SPSS Statistics 22 для Windows.

Результаты

Результаты статистического анализа для оценки различий в развитии нейрокогнитивных функций на выборке доношенных и недоношенных детей представлены в таблице 2.

Можно говорить о наличии межгрупповых различий на уровне тенденции в первой точке лонгитюда по двум субшкалам: когнитивное развитие, рецептивная коммуникация. В возрасте 5-ти месяцев неврологически здоровые младенцы получили более высокие баллы в сравнении с недоношенными как по когнитивной субшкале (29.12 ± 3.53 против 25.80 ± 2.16), так и по рецессивной коммуникации (9.71 ± 1.40 против 8.00 ± 0.70).

Во второй точке лонгитюда значимые различия были получены по трем субшкалам, в каждой из которых было продемонстрировано опережение у нормативных испытуемых в сравнении с недоношенными: когнитивное развитие (39.41 ± 4.06 против 36.40 ± 4.06), рецептивная коммуникация (13.71 ± 2.05 против 11.60 ± 1.89), крупная моторика (39.88 ± 3.30 против 35.33 ± 3.96).



Таблица 2

U-критерий по Шкалам Бейли

Точка лонгитюда	Среднее, уровень значимости (U-критерий)				
	CogRaw	RecRaw	ExpRaw	FmRaw	GmRaw
5 мес	18.5; 0.06*	10.5; 0.01**	26.0; 0.18	22.5; 0.11	26.5; 0.21
10 мес	160.5; 0.04**	119.5; 0.003**	176.5; 0.08*	190.5; 0.16	98.5; 0.001**
14 мес	276.0; 0.56	253.0; 0.31	237.0; 0.17	208.5; 0.06*	191.0; 0.03**
24 мес	39.0; 0,11	41.5; 0,15	45.0; 0,20	58.0; 0.62	32.0; 0.04**

Примечание: ** – значимые различия ($p < 0.05$), * – различия на уровне тенденции ($p < 0.1$)

В возрасте 14-ти месяцев испытуемые показали выраженные различия только в сфере моторного развития. По субшкале мелкой моторики здоровые испытуемые набрали больше баллов, чем дети с недоношенностью (33.56 ± 2.95 против 31.83 ± 2.72), аналогичные результаты были получены при оценке крупной моторики (49.14 ± 2.90 против 46.78 ± 4.32).

Наконец, в последней точке данного лонгитюда были выявлены различия только в крупной моторике: актуальный уровень сформированности моторных навыков у контрольной группы был достоверно выше по сравнению с экспериментальной (59.74 ± 4.01 против 56.42 ± 2.37).

Результаты анализа по выявлению межгрупповых различий в прохождении проб первого блока эксперимента с применением метода айтрекинга представлены в таблице 3.

Наблюдаются достоверные различия в количестве валидных проб у испытуемых в возрасте 14 месяцев: у нормативных детей было статистически больше валидных проб в первом блоке по сравнению с недоношенными (6.33 ± 1.51 против 5.50 ± 1.82).

Помимо этого, были обнаружены достоверные межгрупповые различия в длительности фиксации на изображениях птицы у испытуемых в возрасте 10 месяцев (690.97 ± 289.06 мс у доношенных младенцев, 281.85 ± 129.99 мс у недоношенных младенцев), а также в длительности фиксации на изображениях телефона у детей в возрасте 14 месяцев (630.46 ± 377.86 мс против 330.59 ± 149.58 мс, доношенные и недоношенные испытуемые соответственно).

Результаты оценки межгрупповых различий в выполнении проб второго блока для айтрекера представлены в таблице 4.



Таблица 3

U-критерий по первому блоку стимулов для айтрекера

Точка ЛОНГИ- ТЮДА	Среднее, уровень значимости (U-критерий)						
	VT	CompT	faceFD	noiseFD	birdFD	carDF	phoneFD
5 мес	39.0; 0.78	39.0; 0.78	37.0; 0.67	33.0; 0.45	37.5; 0.69	30.0; 0.33	32.0; 0.41
10 мес	248.5; 0.62	199.5; 0.13	245.0; 0.57	242.0; 0.53	126.0; 0.002**	215.0; 0.24	246.0; 0.58
14 мес	207.0; 0.04**	277.0; 0.48	306.0; 0.87	218.0; 0.07*	308.0; 0.90	260.0; 0.32	182.5; 0.014**
24 мес	68.0; 0.65	62.0; 0.45	60.0; 0.396	74.0; 0.91	69.0; 0.71	65.0; 0.56	56.0; 0.28

Примечание: обозначения как в таблице 2

Таблица 4

U-критерий по второму блоку стимулов для айтрекера

Точка ЛОНГИ- ТЮДА	Среднее, уровень значимости (U-критерий)					
	VT	CompO	CompPI	DisRT	ORT	PIRT
5 мес	26.5; 0,373	34.0; 0.84	31.0; 0.63	29.0; 0.51	25.0; 0.30	30.0; 0.76
10 мес	156.5; 0.19	213.5; 0.78	221.0; 0.92	183.0; 0.31	151.0; 0.38	91.0; 0.55
14 мес	245.5; 0.48	190.5; 0.057*	244.0; 0.45	157.0; 0.011**	202.0; 0.18	219.00; 0.90
24 мес	67.0; 0.81	58.0; 0.43	50.5; 0.22	72.0; 1.00	66.0; 0.91	27.00; 0.46

Примечание: обозначения как в таблице 2

Были получены статистически значимые различия по времени реакции на дистракторы у испытуемых в 14 месяцев (658.25 ± 118.37 мс против 772.61 ± 165.46 мс, нормативные и недоношенные дети соответственно). Время реакции



в данном случае – это период в миллисекундах от начала предъявления пробы или изменения стимула до конца саккады в сторону целевого объекта либо дистрактора. Мы видим, что нормативно развивающиеся дети в возрасте 14-и месяцев более оперативно реагировали на предъявление и переключение стимулов, чем преждевременно рожденные дети.

Были выявлены различия на уровне тенденции между группами в количестве выполненных «простых» проб в той же точке лонгитюда. Нормативные дети в большем проценте случаев находили отличающийся стимул в виде круга в сравнении с недоношенными (6.85 ± 1.26 против 4.43 ± 0.81).

Результаты статистического анализа для оценки различий в выполнении проб из третьего блока для айтрекера представлены в таблице 5.

Точка лонгитюда	Среднее, уровень значимости (U-критерий)				
	VT	Rel	Unrl	RelFD	UnrlFD
10 мес	45.0; 0.22	55.5; 0.65	60.0; 0.85	61.0; 0.907	61.0; 0.907
14 мес	137.5; 0,65	142.5; 0.84	119.5; 0.32	108.0; 0.19	75.0; 0.018**
24 мес	84.0; 0.13	92.5; 0.35	116.0; 0.97	101.0; 0.55	96.0; 0.42

По данному блоку были получены значимые межгрупповые различия в возрасте 14-и месяцев по длительности фиксаций на нерелевантном объекте, при этом дети из контрольной группы в течение большего времени фиксировали взгляд на неконгруэнтном стимуле, чем экспериментальная группа (1112.26 ± 429.01 мс против 750.83 ± 328.02 мс, доношенные и недоношенные дети соответственно).

Обсуждение результатов

Статистическая обработка данных, полученных при помощи «Шкал развития Н. Бейли», отчетливо показывает динамику развития различных нейроркогнитивных функций у недоношенных детей относительно нормативной выборки. В течение первого года постнатального периода онтогенеза у детей,



рожденных преждевременно, наблюдается отставание в умственном и социально-коммуникативном развитии, однако ко второму году жизни нивелируется разница в уровне формирования когнитивных и коммуникативных навыков с контрольной группой. Полученные данные согласуются с зарубежными исследованиями, где утверждается, что недоношенные дети имеют повышенный риск речевых нарушений, в частности, восприятия речи, что может быть связано с замедленным созреванием нейронных путей и морфофункциональной незрелостью отдельных структур коры головного мозга (Adams-Chapman, Bann, & Vaucher, 2013; Torras-Mañá, Guillamón-Valenzuela, Ramírez-Mallafre, Brun-Gasca, & Fornieles-Deu, 2014; Velikos et al., 2015).

Отсутствие значимых различий между группами по субшкалам крупной и мелкой моторики на первом году жизни и появление различий по данным параметрам в последующих двух возрастных срезах не находят однозначного литературного подтверждения, что предположительно обусловлено особенностями выборки и спецификой используемой методики.

Анализ зрительного поиска в данном исследовании проводился в контексте парадигмы «pop-out» (Gliga, Elsabbagh, Andravizou, & Johnson, 2009). Согласно данной исследовательской парадигме, время нахождения целевого стимула не зависит от числа отвлекающих объектов (дистракторов), т. к. он значительно отличается от дистракторов благодаря наличию уникальной перцептивной черты, такой как цвет, форма или расположение в пространстве. В этом случае обнаружение визуального стимула обусловлено механизмами произвольного внимания и обработкой информации первичными областями зрительной коры.

Различия в количестве валидных проб в первом блоке показывают, что дети из контрольной группы в возрасте 14-ти месяцев стабильнее удерживали внимание во время предъявления изображений, тогда как внимание у недоношенных испытуемых оказалось более истощаемым. Также можно видеть отсутствие достоверных различий по данному параметру в других возрастных срезах, что демонстрирует своего рода «провал» в развитии произвольного зрительного внимания у детей, рожденных преждевременно. Подобное явление предположительно может объясняться особенностями миелинизации нейронных путей во фронтальной зрительной области, контролирующей глазодвигательное поведение, у детей с данной перинатальной патологией (Atkinson, & Braddick, 2012). Выявленные нами особенности развития устойчивости внимания у недоношенных детей подтверждаются данными, полученными по второму тесту зрительного поиска для айтрекера.

В данной работе не было получено достоверных межгрупповых различий по восприятию стимулов, несущих социальный смысл. Нормативно развивающиеся и недоношенные дети продемонстрировали равные умения в поиске



лиц среди массива дистракторов и выполнении проб на слежение за взглядом. Как было сказано выше, способность к визуальному восприятию социальной информации в период младенчества играет важную роль в дальнейшем становлении коммуникативных и речевых навыков у ребенка.

Выводы

1. В 5 месяцев недоношенные младенцы продемонстрировали более низкий уровень развития когнитивных навыков и рецептивной коммуникации в сравнении со здоровыми младенцами.

2. В 10 месяцев недоношенные дети показали более низкий результат по субшкалам когнитивного развития, рецептивной и экспрессивной коммуникации, а также по крупной моторике.

3. В 14 месяцев недоношенными детьми были продемонстрированы более низкие показатели по уровню развития мелкой и крупной моторики, а также снижение устойчивости и скорости переключения зрительного внимания, более низкий результат по зрительному поиску простого несоциального стимула.

4. В 2 года дети с недоношенностью продемонстрировали более низкий уровень развития крупной моторики по сравнению с нормативно развивающимися детьми.

Таким образом, можно видеть, что влияние недоношенности на темпы формирования зрительного внимания, когнитивных и коммуникативных навыков по большей части нивелируется к третьему году жизни. Тем не менее, дети, рожденные преждевременно, требуют чрезвычайного внимания, а также проведения клинических и психопрофилактических мероприятий с первых дней их жизни, направленных на сохранение соматического и психоневрологического благополучия.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 16-18-10371.

Исследование проводилось в рамках Европейского проекта изучения детей с риском развития РАС и СДВГ (Studying Autism and ADHD Risk in Siblings), под руководством Centre for Brain and Cognitive Development (Birkbeck, University of London, UK).

Литература

- Баранов, А. А., Маслова, О. И. и Намазова-Баранова, Л. С. (2012). Онтогенез нейрокогнитивного развития детей и подростков. *Вестник РАМН*, 8, 26–33.
- Баркун, Г. К., Лысенко, И. М., Журавлева, Л. Н., Косенкова, Е. Г. и Бучкина, Т. И. (2013). Катамнез детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении. *Вестник ВГМУ*, 12(2), 63–69.



- Белоусова, М. В., Прусаков, В. Ф. и Уткузова, М. А. (2009). Расстройства аутистического спектра в практике детского врача. *Практическая медицина*, 38, 36–40.
- Долинина, А. Ф., Громова, Л. Л. и Копылова, Е. Р. (2014). Исходы перинатальных повреждений центральной нервной системы гипоксического генеза у недоношенных детей. *Педиатрический вестник Южного Урала*, 1(2), 44–48.
- Лебедева, О. В., Неврюзина, Г. О. и Фролова, О. В. (2011). Особенности развития и состояние здоровья на первом году жизни глубоко недоношенных новорожденных. *Медицинские науки. Организация здравоохранения*, 4(2), 102–108.
- Намазова-Баранова, Л. С. и др. (2016). Особенности соматической патологии у детей с низкой, очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении в различные возрастные периоды жизни. *Бюллетень сибирской медицины*, 15(4), 140–149.
- Сафина, А. И., Волянюк, Е. В., Потапова, М. В. и Фишелева, Т. С. (2018). Состояние здоровья детей, родившихся недоношенными: по данным городского центра катамнеза г. Казани. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*, 63(5), 192–196. doi: 10.21508/1027-4065-2018-63-5-192-196
- Филькина, О. М., Долотова, Н. В., Андreyuk, О. Г. и Воробьева, Е. А. (2010). Заболеваемость недоношенных детей, родившихся с очень низкой и экстремально низкой массой тела, к концу первого года жизни. *Вестник Ивановской медицинской академии*, 15(3), 49–53.
- Adams-Chapman, I., Bann, C. M., & Vaucher, Y. E. (2013). Association Between Feeding Difficulties and Language Delay in Preterm Infants Using Bayley III. *The Journal of Pediatrics*, 163(3), 680–685. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.03.006
- Atkinson, J., & Braddick, O. (2012). Visual attention in the first years: typical development and developmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54, 589–595. doi: 10.1111/j.1469-8749.2012.04294
- Bayley, N. (2006). *Bayley scales of infant and toddler development* (3rd ed.). San Antonio, TX Harcourt Assessment Inc.
- Beier, J. S., & Spelke, E. S. (2012). Infants' Developing Understanding of Social Gaze. *Child Development*, 83(2), 486–496. doi: 10.1111/j.1467-8624.2011.01702.x
- Blencowe, H., Cousens, S., Oestergaard, M. Z., Chou, D., Moller, A.-B., Narwal, R., ... Lawn, J. E. (2012). National, regional and worldwide estimates of preterm birthrates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *The Lancet*, 379(9832), 2162–2172. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60820-4
- De Schuymer, L., Groote, D., Desoete, A., & Roeyers, H. (2012). Gaze aversion during social interaction in preterm infants: A function of attention skills? *Infant Behavior & Development*, 35, 129–139. doi: 10.1016/j.infbeh.2011.08.002



- Elsabbagh, M., Volein, A., Holmboe, K., Tucker, L., Csibra, G., Baron-Cohen, S., ... Johnson, M. H. (2009). Visual orienting in the early broader autism phenotype: disengagement and facilitation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(5), 637–642. doi: 10.1111/j.1469-7610.2008.02051.x
- Emberson, L. L., Boldin, A. M., Riccio, J. E., Guillet, R., & Aslin, R. N. (2017). Deficits in top-down sensory prediction in infants at risk due to premature birth. *Current Biology*, 27, 1–6. doi: 10.1016/j.cub.2016.12.028
- Franz, A. P., Bolat, G. U., Bolat, H., Matijasevich, A., Santos, I. S., Silveira, R. C., ... Moreira-Maia, C. R. (2018). Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder and Very Preterm / Very Low Birth Weight: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 141(1), 1–18. doi: 10.1542/peds.2017-1645
- Frischen, A., Bayliss, A., & Tipper, S. (2007). Gaze cueing of attention. Visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin*, 133, 694–724. doi: 10.1037/0033-2909.133.4.694
- Geldof, C., van Hus, J. W. P., Jeukens-Visser, M., Nollet, F., Kok, J. H., Oosterlaan, J., van Wassenaeer-Leemhuis, A. G. (2016). Deficits in vision and visual attention associated with motor performance of very preterm/very low birth weight children. *Research in Developmental Disabilities*, 53, 258–266. doi: 10.1016/j.ridd.2016.02.008
- Gliga, T., Elsabbagh, M., Andravizou, A., & Johnson, M. (2009). Faces Attract Infants' Attention in Complex Displays. *Infancy*, 14(5), 550–562. doi: 10.1080/15250000903144199
- Harel-Gadassi, A., Friedlander, E., Yaari, M., Bar-Oz, B., Eventov-Friedman, S., Mankuta, D., & Yirmiya, N. (2018). Developmental assessment of preterm infants: Chronological or corrected age? *Research in Developmental Disabilities*, 80, 35–43. doi: 10.1016/j.ridd.2018.06.002
- Hofheimer, J. A., Sheinkopf, S. J., & Eyler, L. T. (2014). Autism risk in very preterm infants – new answers, more questions. *The Journal of Pediatrics*, 164(1), 6–8. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.09.054
- Imafuku, M., Kawai, M., Niwa, F., Shinya, Y., Inagawa, M., & Myowa-Yamakoshi, M. (2017). Preference for Dynamic Human Images and Gaze-Following Abilities in Preterm Infants at 6 and 12 Months of Age: An Eye-Tracking Study. *Infancy*, 22(2), 223–239. doi: 10.1111/infa.12144
- Ionio, C., Riboni, E., Confalonieri, E., Dallatomasina, C., Mascheroni, E., Bonanomi, A., ... Comi, G. (2016). Paths of cognitive and language development in healthy preterm infants. *Infant Behavior & Development*, 44, 199–207. doi: 10.1016/j.infbeh.2016.07.004
- Kaul, Y. F., Rosander, K., Grönqvist, H., Brodd, K. S., Hellström-Westas, L., & von Hofsten, C. (2019). Reaching skills of infants born very preterm predict neurodevelopment at 2.5 years. *Infant Behavior and Development*, 57, 101333. doi: 10.1016/j.infbeh.2019.101333



- Konishi, Yukihiko, Okubo, K., Kato, I., Ijichi S., Nishida, T., Kusaka, T., ... Konishi, Yukuo (2012). A developmental change of the visual behavior of the face recognition in the early infancy. *Brain & Development*, 34, 719–722. doi: 10.1016/j.braindev.2012.01.004
- Navab, A., Gillespie-Lynch, K., Johnson, S. P., Sigman, M., & Hutman, T. (2012). Eye-Tracking as a Measure of Responsiveness to Joint Attention in Infants at Risk for Autism. *Infancy*, 17(4), 416–431. doi: 10.1111/j.1532-7078.2011.00082.x
- Oudgenoeg-Paz, O., Mulder, H., Jongmans, M. J., van der Ham, I. J. M., & Van der Stigchel, S. (2017). The link between motor and cognitive development in children born preterm and/or with low birth weight: A review of current evidence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 80, 382–393. doi: 10.1016/j.neubiorev.2017.06.009
- Peña, M., Arias, D., & Dehaene-Lambertz, G. (2014). Gaze Following Is Accelerated in Healthy Preterm Infants. *Psychological Science*, 25(10), 1884–1892. doi: 10.1177/0956797614544307
- Perez-Roche, T., Altemir, I., Giménez, G., Prieto, E., González, I., López Pisón, J., & Pueyo, V. (2017). Face recognition impairment in small for gestational age and preterm children. *Research in Developmental Disabilities*, 62, 166–173. doi: 10.1016/j.ridd.2017.01.016
- Peyton, C., Schreiber, M., & Msall, M. (2018). The Test of Infant Motor Performance at 3 months predicts language, cognitive, and motor outcomes in infants born preterm at 2 years of age. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(12), 1239–1243. doi: 10.1111/dmcn.13736
- Ross-Sheehy, S., Perone, S., Macek, K., & Eschman, B. (2017). Visual orienting and attention deficits in 5- and 10-month-old preterm infants. *Infant Behavior & Development*, 46, 80–90. doi: 10.1016/j.infbeh.2016.12.004
- Senju, A., & Csibra, G. (2008). Gaze Following in Human Infants Depends on Communicative Signals. *Current Biology*, 18, 668–671. doi: 10.1016/j.cub.2008.03.059
- Telford, E. J., Fletcher-Watson, S., Gillespie-Smith, K., Pataky, R., Sparrow, S., Murray, I. C., ... Boardman, J. P. (2016). Preterm birth is associated with atypical social orienting in infancy detected using eye tracking. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(3), 11–18. doi: 10.1111/jcpp.12546
- Tomasello, M., Carpenter, M., & Lizkowski, U. (2007). A new look at infant pointing. *Child Development*, 78(3), 705–722. doi: 10.1111/j.1467-8624.2007.01025.x
- Torras-Mañá, M., Guillamón-Valenzuela, M., Ramírez-Mallafre, A., Brun-Gasca, C., & Fornieles-Deu, A. (2014). Usefulness of the Bayley scales of infant and toddler development, third edition, in the early diagnosis of language disorder. *Psicothema*, 26(3), 349–356. doi: 10.7334/psicothema2014.29
- Van Hecke, A. V., Mundy, P. C., Acra, C. F., Block, J. J., Delgado, C. E. F., Parlade, M. V., ... Pomares, Y. B. (2007). Infant Joint Attention, Temperament, and Social



- Competence in Preschool Children. *Child Development*, 78(1), 53–69. doi: 10.1111/j.1467-8624.2007.00985.x
- Vandormael, C., Schoenhals, L., Hüppi, P. S., Filippa, M., & Tolsa, C. B. (2019). Language in preterm born children: atypical development and effects of early interventions on neuroplasticity. *Neural Plasticity*, Article ID 6873270. doi: 10.1155/2019/6873270
- Velikos, K., Soubasi, V., Michalettou, I., Sarafidis, K., Nakas, C., Papadopoulou, V., ... Drossou, V. (2015). Bayley-III scales at 12 months of corrected age in preterm infants: Patterns of developmental performance and correlations to environmental and biological influences. *Research in Developmental Disabilities*, 45, 110–119. doi: 10.1016/j.ridd.2015.07.014
- Weijer-Bergsma, E., Wijnroks, L., & Jongmans, M. J. (2008). Attention development in infants and preschool children born preterm: A review. *Infant Behavior & Development*, 31, 333–351. doi: 10.1016/j.infbeh.2007.12.003
- Williamson, K. E., & Jakobson, L. S. (2014). Social perception in children born at very low birthweight and its relationship with social/behavioral outcomes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(9), 990–998. doi: 10.1111/jcpp.12210
- Yaari, M., Mankuta, D., Harel-Gadassi, A., Friedlander, E., Bar-Oz, B., Eventov-Friedman, S., ... Yirmiya, N. (2018). Early developmental trajectories of preterm infants. *Research in Developmental Disabilities*, 81, 12–23. doi: 10.1016/j.ridd.2017.10.018
- You, J., Shamsi, B. H., Hao, M.-C., Cao, C.-H., & Yang, W.-Y. (2019). A study on the neurodevelopment outcomes of late preterm infants. *Neurology*, 19(108), 1–6. doi: 10.1186/s12883-019-1336-0
- Zmij, N., Witt, S., Weitkämper, A., Neumann, H., & Lücke, T. (2017). Social cognition in children born preterm: a perspective on future research directions. *Frontiers in Psychology*, 8(455), 1–7. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00455
- Zuccarini, M., Guarini, A., Iverson, J. M., Benassi, E., Savini, S., Alessandrini, R., ... Sansavini, A. (2018). Does early object exploration support gesture and language development in extremely preterm infants and full-term infants? *Journal of Communication Disorders*, 76, 91–100. doi: 10.1016/j.jcomdis.2018.09.004