



Анализ нейрокогнитивного развития детей со средней и легкой степенью недоношенности в раннем возрасте с помощью шкал Бейли (третья редакция)

Надежда И. Бакушкина^{a, ID1}; Татьяна В. Рогачева^{b, @, ID2}

^a Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

^b Областной центр реабилитации инвалидов, 620089, Россия, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 173 А

@TVRog@yandex.ru

ID1 <http://www.researcherid.com/rid/D-6985-2019>

ID2 <https://orcid.org/0000-0002-1259-7567>

Поступила в редакцию 30.01.2019. Принята к печати 20.02.2019.

Аннотация: В статье приведены данные эмпирического исследования развития нейрокогнитивных функций у детей со средней и легкой степенью недоношенности в возрасте 3, 5, 10, 14 и 25 месяцев. На сегодняшний день данная популяция детей составляет 75–80 % от общего числа недоношенных, но при этом данной группе не уделяется достаточное внимание со стороны специалистов разных профилей, что ограничивает количество информации относительно их нейрокогнитивного развития, хотя раннее рождение на любом сроке гестации дает право относить ребенка к группе риска развития тех или иных отклонений. Неоспоримым является тот факт, что раннее рождение оказывает определенное воздействие на развитие мозга младенца, влияя на важные процессы дифференциации нейронов, миелинизации, синаптогенеза и др. Для исследования нейрокогнитивных функций была использована поведенческая методика шкал Бейли третьей редакции (Bayley-III), благодаря которой можно оценить когнитивное развитие, развитие рецептивной и экспрессивной коммуникации, а также мелкой и крупной моторики. Показано, что недоношенность легкой и средней степени оказывает избирательное влияние на развитие нейрокогнитивных функций, а степень влияния зависит от этапа онтогенеза и сферы развития.

Ключевые слова: нейрокогнитивные функции, раннее развитие, гестация, недоношенность, когнитивное развитие, речевое развитие, моторное развитие

Для цитирования: Бакушкина Н. И., Рогачева Т. В. Анализ нейрокогнитивного развития детей со средней и легкой степенью недоношенности в раннем возрасте с помощью шкал Бейли (третья редакция) // Вестник Кемеровского государственного университета. 2019. Т. 21. № 1. С. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-1-56-65>

Введение

Согласно определению Большого медицинского словаря «недоношенность (*praematuritas*) – это уровень развития плода, рожденного до окончания нормального периода внутриутробного развития, характеризующийся несовершенством терморегуляции, склонностью к асфиксии, недостаточной сопротивляемостью к воздействию факторов окружающей среды»¹. Причиной наступления преждевременных родов может быть достаточно большое количество факторов, которые негативно сказываются на течении беременности. На сегодняшний день большинство исследователей рассматривают преждевременные роды как симптомокомплекс, который реализуется за счет многих факторов: различные инфекции,

воспалительные процессы, иммунные и гормональные нарушения, стресс, преждевременные роды в анамнезе, возраст матери младше 18 и старше 35 лет, курение, неправильное питание, наличие хронических заболеваний и т. д. [1]. При наличии большого количества факторов в анамнезе беременности часто трудно определить, какой именно сыграл роль спускового крючка при наступлении преждевременных родов. Поэтому принято считать, что, как правило, здесь оказывает влияние множественное взаимодействие различных факторов риска [2; 3]. При этом феномен преждевременных родов является недостаточно изученным явлением, т. к. примерно в половине случаев вообще нет каких-либо определенных причин их наступления [4].

¹ Большой медицинский словарь. Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/medic2/29796/недоношенность> (дата обращения: 04.01.2019).

DOI: 10.21603/2078-8975-2019-21-1-56-65

Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) считает недоношенными младенцев, родившихся на сроке 22–36 недель (менее 259 дней) внутриутробного развития, вес которых при рождении составляет от 500 до 2500 г². Принято выделять несколько степеней недоношенности, рождения в срок, а также такой феномен, как переносимость (рис.).

есть, свидетельствуют о том, что у некоторых изучаемых детей проблемы со здоровьем или нарушения в развитии могут наблюдаться в более позднем младенчестве, детстве и даже во взрослом возрасте.

В соответствии с рекомендациями ВОЗ, дети со средней степенью недоношенности (32–33 недели гестации) и рожденные близко к сроку (34–36 недель гестации)

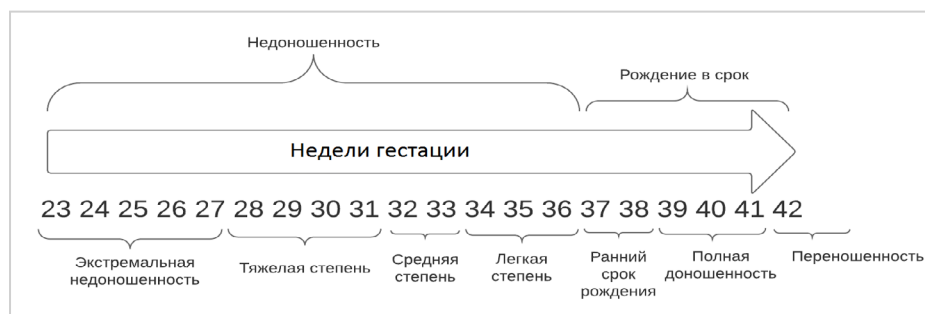


Рис. Уровень доношенности / недоношенности и гестационный возраст
Fig. Maturity / prematurity and gestational age

В основном большинство исследований направлено на изучение здоровья и разных сфер развития детей с тяжелой и глубокой степенью недоношенности, т.е. тех, кто родился раньше 32 недель гестации. Этот интерес объясняется тем, что данная группа детей может иметь наиболее тяжелые неонатальные заболевания, а также менее благоприятные исходы развития в будущем [5–7].

Следовательно, такие дети находятся под пристальным наблюдением неонатологов, педиатров, психологов и специалистов других областей с самого рождения. Некоторое время назад детям, рожденным близко к сроку, практически не уделяли должного внимания, предполагая, что результаты их развития аналогичны результатам детей, рожденных в срок. Однако исследования последних десяти лет, а также ретроспективные анализы крупных выборок все чаще посвящены именно детям с легкой и средней степенью недоношенности. В данных исследованиях показывается, что такие дети имеют более высокий уровень как соматической заболеваемости, так и формирования каких-либо отклонений в развитии [8–12]. Так, например, у 5 % детей со средней и легкой степенью недоношенности в будущем диагностируются нарушения в развитии нервной системы [13], что дает основания относить их к группе риска [14; 15]. Таким образом, на сегодняшний день имеются определенные данные о развитии детей, рожденных близко к сроку, хотя часто они носят противоречивый характер. Опубликованных данных относительно немного, но те, которые

могут быть отнесены к одной группе. За последние годы данная популяция новорожденных сильно увеличилась, и на сегодняшний день на нее по разным оценкам приходится от 75 до 80 % от общего числа преждевременных родов [16]. Выделяют различные причины такого роста. Некоторые авторы видят причину в расширении использования репродуктивных технологий и, как следствие, увеличении многоплодной беременности. По статистике 50 % детей из двойни и 90 % из тройни рождаются до 37 недель [17]. Другие авторы связывают данный факт с успехами в акушерской практике, что обеспечивает необходимые медицинские вмешательства во время беременности и впоследствии приводит к раннему выявлению плодов, имеющих риск мертворождения (раннее рождение по медицинским показателям на 34–36 неделях гестации).

Нельзя не согласиться с тем фактом, что раннее рождение оказывает определенное воздействие на развитие мозга и центральной нервной системы младенца. Нейропластичность – это способность мозга увеличивать количество и прочность синаптических связей, что приобретает особую важность в период раннего развития [18]. Во время внутриутробного развития глобальные и быстрые изменения в головном мозге начинаются с 20 недели гестации, что включает процесс образования и дифференцировки нейронов, синаптогенез, глиальную пролиферацию и дифференцировку [19]. Ускорение синаптогенеза происходит в третьем триместре, при этом его динамика сильно различается в отдельных точках измерения в разных областях

² World Health Organization. WHO: Recommended definitions, terminology and format for statistical tables related to the perinatal period and use of a new certificate for cause of perinatal deaths // Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica. 1977. Vol. 56. Iss. 3. P. 247–253.

коры в младенческом возрасте [20]. Пик синаптогенеза приходится на 34–38 неделю беременности, а также на ранний возраст младенца [21]. Другой важный процесс – миелинизация – начинается около 28 недель пренатального развития и достигает пика после рождения в разные периоды для разных областей коры, но преимущественно в течение первого года жизни [22; 23].

На сегодняшний день признано, что преждевременные роды являются одним из основных факторов нарушения процесса миелинизации путей ЦНС, что приводит к неблагоприятным последствиям в развитии нервной системы у недоношенных детей. Критические периоды в развитии ЦНС плода приходятся на 24–40 неделю гестации [24]. Если роды по тем или иным причинам произошли раньше срока, то новорожденного помещают в отделение интенсивной терапии, что особенно важно, т.к. ЦНС является крайне уязвимой в данный период в связи с тем, что происходит ее активное развитие. Так, крупное когортное американское исследование показало, что сразу после рождения в интенсивной терапии нуждаются 88 % детей, рожденных в 34 недели гестационного возраста, 54 % – рожденных в 35 недель, 25 % – в 36 недель, 12 % – в 37 недель [25]. В противном случае в долгосрочной перспективе не оказание должного ухода может привести к значительным негативным последствиям для развития нервной системы и в целом всех показателей здоровья ребенка.

Связанные с недоношенностью осложнения ЦНС включают синдром дефицита внимания и гиперактивности, проблемы сенсорной интеграции, церебральный паралич, трудности в обучении, риск развития расстройства аутистического спектра [26], а также другие нарушения когнитивного, речевого и моторного развития различной степени [27; 28].

Методы и материалы

Характеристика выборки

Исследование проводилось с февраля 2016 г. по декабрь 2018 г. на базе лаборатории мозга и нейрокогнитивного развития при департаменте психологии в Уральском Федеральном университете имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Было сформировано 2 группы испытуемых, в которые вошли дети, рожденные в Городском перинатальном центре муниципального бюджетного учреждения «Детская городская больница № 10» г. Екатеринбурга, согласно критериям включения и исключения:

- 1) экспериментальная группа, в которую вошли недоношенные дети;
- 2) контрольная группа, включающая в себя детей, родившихся в срок.

Критерии включения: недоношенность 32–36 недель, масса тела не менее 1,0 кг, обоих полов; 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.

Критерии исключения: недоношенность менее 32 недель, экстремально низкая масса тела – менее 1,0 кг, клинически подтвержденные пороки развития головного мозга, сердца и других внутренних органов, кровоизлияния и ишемические очаги любой локализации и степени в головном мозге по результатам нейросонографии; указание на перинатальную гипербилирубинемию в медицинских документах, подтвержденный факт внутриутробного инфицирования.

В контрольную группу вошли доношенные младенцы, родившиеся в срок (37–41 неделя), с типичным развитием и отсутствием наблюдения у детского невролога по поводу заболевания ЦНС в анамнезе. В рамках исследования был использован метод возрастных срезов. Демографические характеристики экспериментальной и контрольной групп представлены в таблицах 1 и 2.

Методика исследования

В рамках проведенного исследования была использована поведенческая методика оценки нейрокогнитивного развития *Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third edition* (Bayley-III), 2005 [29; 30]. Данная методика была разработана Н. Бейли совместно с её коллегами для диагностики детей в возрасте от 1 до 42 месяцев. С помощью данных международных шкал определяется уровень когнитивного, речевого (шкалы рецептивной и экспрессивной речи) и моторного развития (шкалы мелкой и крупной моторики). Таким образом, методика включает в себя 5 шкал. Для диагностики по шкалам используется специальная регистрационная форма. В Bayley-III предлагается ряд заданий (относящихся к разным шкалам) в зависимости от возраста ребенка. Группы заданий для определенного возраста были определены авторами методики с помощью тестирования стандартной выборки детей разного возраста. Каждая группа содержит задания, с которыми справляются 90 % детей, а также задания, доступные только 10 %. Существует общее правило для выполнения данной методики – правило верхних и нижних границ, которое направлено на то, чтобы не проводить легкие для ребенка задания и в то же время не травмировать его неадекватно сложными для его возраста тестами. Для выполнения этого правила задания в каждой из шкал сгруппированы по принципу учета возрастающей сложности. Начальная

Таблица 1. Демографические характеристики экспериментальной группы исследования
Table 1. Demographic characteristics of the experimental study group

Характеристика	Возраст исследования				
	3 месяца N=16	5 месяцев N=28	10 месяцев N=29	14 месяцев N=18	24 месяца N=15
Гестационный возраст, M (SD)	34,19 (1,38)	34,21 (1,40)	33,93 (1,36)	34,11 (1,13)	34,20 (1,21)
Средний хронологический возраст, M (SD)	4,17 (0,65)	5,95 (0,57)	11,29 (0,50)	15,00 (0,62)	25,57 (0,68)
Средний скорректированный возраст, M (SD)	3,51 (0,55)	5,30 (0,53)	10,58 (0,47)	14,32 (0,58)	24,92 (0,80)
Пол, мальчики, N (%)	6 (37,50)	13 (46,43)	14 (48,28)	8 (44,44)	9 (60,00)

Прим.: M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

Таблица 2. Демографические характеристики контрольной группы исследования
Table 2. Demographic characteristics of the control study group

Характеристика	Возраст исследования				
	3 месяца N=18	5 месяцев N=36	10 месяцев N=40	14 месяцев N=26	24 месяца N=25
Гестационный возраст, M (SD)	39,22 (1,47)	38,31 (1,51)	39,14 (1,48)	39,25 (1,16)	39,00 (1,11)
Средний хронологический возраст, M (SD)	3,58 (0,36)	5,46 (0,52)	10,61 (0,57)	14,45 (0,68)	25,04 (0,72)
Пол, мальчики, N (%)	9 (50,00)	23 (63,89)	23 (57,50)	16 (61,54)	16 (64,00)

Прим.: M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

точка тестирования определяется исходя из актуального возраста ребенка (скорректированного с учетом гестации для недоношенных детей).

Процедуру проведения методики можно охарактеризовать как высокоформализованную, имеющую строгие требования к следованию указаниям и правилам авторов методики, а также к диагносту и условиям, в которых проходит обследование. На сегодняшний день шкалы Bayley-III являются «золотым стандартом» оценки становления нейрокognитивного развития детей от 1 до 42 месяцев и широко используются по всему миру [31–34]. Шкалы Бейли применяют как изолированно, так и в комплексной диагностике для констатации нормативного и атипичного развития. Применение данной методики распространяется на широкую выборку детей, включая тех, у кого наблюдаются различные варианты атипичного развития, а также детей из групп риска [35; 36].

Наиболее активно Шкалы используются за рубежом – в США, Канаде, Австралии и странах Европы, но начинают набирать популярность при планировании исследовании в России. Стоит отметить, что второе издание Bayley Scales было очень популярно, но на данный момент практически не используется в связи с выходом новой версии Bayley-III.

Результаты и их обсуждение

Для выявления влияния фактора недоношенности на динамику развития нейрокognитивных функций был использован однофакторный дисперсионный анализ

с повторными измерениями, где в качестве фактора выступает группа (недоношенные и рожденные в срок дети), а зависимыми переменными являются «сырые» баллы по 5 шкалам Bayley-III (когнитивное развитие, рецептивная речь, экспрессивная речь, мелкая и крупная моторика). Статистическая обработка проводилась с помощью пакета программ Microsoft Excel и SPSS Statistics 22.

Результаты средних значений, а также однофакторного анализа с повторными измерениями для каждой из шкал представлены в таблице 3. При анализе возрастных срезов между группами доношенных детей и детей с легкой и средней степенью недоношенности достоверно значимые различия ($p \leq 0,05$) были получены в возрасте 3 месяцев по шкале когнитивного развития (6,14; 0,019) и рецептивной коммуникации (7,72; 0,009); в 5 месяцев – по шкалам когнитивного развития (12,79; 0,001), рецептивной коммуникации (12,78; 0,001), мелкой (12,17; 0,001) и крупной моторики (17,89; 0,000); в 10 месяцев – по шкале когнитивного развития (5,27; 0,024), мелкой (6,45; 0,013) и крупной моторики (7,68; 0,007); в 14 месяцев достоверно значимых различий не было получено ни по одной из шкал; в 25 месяцев – по шкале когнитивного развития (7,89; 0,007) и крупной моторики (4,78; 0,034).

Таким образом, по полученным данным возрастных срезов можно сделать вывод, что фактор недоношенности влияет на становление нейрокognитивных функций, при этом в первую очередь наибольшее негативное влияние недоношенность оказывает на становление когнитивного

развития, а также крупной моторики, т.к. достоверно значимые различия по этим показателям проявляются между группами доношенных и недоношенных детей практически во всех возрастных периодах.

На формирование рецептивной коммуникации и мелкой моторики недоношенность влияет на более ранних

этапах онтогенеза, затем это влияние нивелируется. Если говорить о диагностике рецептивной коммуникации в самом раннем возрасте (где как раз были получены достоверно значимые показатели – в 3 и 5 месяцев), то здесь анализируется превербальное поведение, что включает способность ребенка реагировать на звуки

Таблица 3. Результаты средних значений и однофакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями

Table 3. Results of means and repeated measurements analysis of variance (ANOVA)

Шкала	Среднее значение (SD)		F	p
	Экспериментальная группа	Контрольная группа		
3 месяца				
Когнитивное развитие	14,00 (3,01)	16,67 (3,16)	6,14	0,019*
Рецептивная коммуникация	5,88 (0,89)	6,83 (1,10)	7,72	0,009
Экспрессивная коммуникация	5,63 (1,50)	6,06 (1,39)	0,75	0,392
Мелкая моторика	8,50 (1,67)	9,67 (1,88)	3,62	0,066
Крупная моторика	14,25 (1,44)	15,00 (2,66)	1,01	0,323
5 месяцев				
Когнитивное развитие	24,92 (3,53)	27,37 (2,67)	12,79	0,001
Рецептивная коммуникация	7,96 (0,96)	8,91 (1,23)	12,78	0,001
Экспрессивная коммуникация	8,00 (1,78)	7,46 (1,34)	2,48	0,119
Мелкая моторика	16,64 (3,31)	18,79 (2,29)	12,17	0,001
Крупная моторика	19,21 (3,39)	22,05 (2,64)	17,89	0,000
10 месяцев				
Когнитивное развитие	37,21 (3,60)	39,17 (3,90)	5,27	0,024
Рецептивная коммуникация	12,38 (1,61)	13,16 (2,15)	3,03	0,085
Экспрессивная коммуникация	12,07 (2,20)	12,85 (2,00)	2,85	0,095
Мелкая моторика	25,86 (2,05)	27,03 (2,05)	6,45	0,013
Крупная моторика	36,86 (4,25)	39,26 (3,64)	7,68	0,007
14 месяцев				
Когнитивное развитие	47,67 (2,87)	49,12 (4,35)	1,76	0,188
Рецептивная коммуникация	16,61 (1,87)	17,95 (2,96)	3,20	0,078
Экспрессивная коммуникация	16,28 (1,87)	16,81 (1,92)	1,05	0,309
Мелкая моторика	32,44 (1,85)	33,51 (2,49)	2,78	0,100
Крупная моторика	47,50 (3,37)	48,49 (3,75)	1,00	0,320
25 месяцев				
Когнитивное развитие	63,00 (8,08)	69,47 (6,78)	7,89	0,007
Рецептивная коммуникация	26,71 (6,57)	28,53 (4,36)	1,23	0,273
Экспрессивная коммуникация	23,36 (5,30)	25,65 (4,85)	2,07	0,157
Мелкая моторика	41,00 (4,24)	41,81 (3,13)	0,53	0,472
Крупная моторика	56,29 (2,92)	58,75 (3,74)	4,78	0,034

Прим.: SD – стандартное отклонение; F – значение фактора; p – достоверность полученных значений при расчете критерия Стьюдента; * полужирным шрифтом выделены достоверно значимые показатели.

DOI: 10.21603/2078-8975-2019-21-1-56-65

окружающей среды и распознавать их. Таким образом, можно предположить, что недоношенность оказывает негативное влияние на становление рецептивной коммуникации только на превербальной стадии. Диагностика мелкой моторики в возрасте 5–10 месяцев включает в себя анализ окулomotorного контроля, способности использования пальцев и рук при взаимодействии со средой (простые движения: захват крупных и мелких предметов, передача крупных предметов из руки в руку, складывание и вынимание объектов из емкости и др.). Таким образом, недоношенность оказывает негативное влияние на формирование простых движений рук и пальцев, а также способности использования глаз для слежения за объектами.

По шкале экспрессивной коммуникации не было получено достоверно значимых показателей ни в одном возрасте. Таким образом, можно предположить, что раннее рождение не оказывает значительного влияния на формирование экспрессивной коммуникации в отличие от влияния на другие функции.

В возрасте 14 месяцев ни по одной из шкал результата проведения однофакторного дисперсионного анализа не было получено достоверно значимых показателей. Данный факт дает возможность предположить, что этот возрастной период является особенным в становлении всех функций, недоношенные дети выравнивают показатели по всем сферам развития.

Полученные данные дают право говорить, что недоношенность легкой и средней степени оказывает избирательное (неглобальное) влияние на развитие нейрокognитивных функций, а степень влияния зависит от этапа онтогенеза и сферы развития. Как говорилось выше, недоношенность оказывает негативное влияние на важные процессы синаптогенеза и миелинизации, которые наиболее активно происходят в последние недели беременности и в первый год жизни ребенка, а также

и на более поздних этапах онтогенеза (например, в префронтальной коре). Очевидно, что типичное или атипичное протекание данных процессов сказывается на становлении нейрокognитивных функций ребенка.

Выводы

Было выявлено, что группа детей, рожденных с легкой и средней степенью недоношенности, не изучена в полной мере, поскольку часто такие дети демонстрируют показатели, близкие к норме, и не имеют каких-либо серьезных отклонений в развитии. Таким образом, существует необходимость в выявлении траектории нейрокognитивного развития детей со средней и легкой степенью недоношенности. В связи с этим было проведено эмпирическое исследование, обработка результатов и их обсуждение, которые были посвящены анализу влияния фактора недоношенности на формирование нейрокognитивных функций у детей раннего возраста. В результате проведенного исследования были получены результаты, которые говорят о том, что недоношенность средней и легкой степени:

1) оказывает значительное влияние на становление когнитивного развития и крупной моторики, что прослеживается практически на протяжении всех исследованных возрастов;

2) оказывает наиболее негативное влияние на развитие ребенка на более ранних этапах онтогенеза, а на более поздних этапах происходит постепенное нивелирование влияния данного фактора;

3) влияет на становление рецептивной речи на превербальной стадии;

4) негативно влияет на функции мелкой моторики на ранних этапах онтогенеза;

5) не оказывает значительного влияния на формирование экспрессивной коммуникации.

Литература

1. Muglia L. J., Katz M. The enigma of spontaneous preterm birth // *The New England Journal of Medicine*. 2010. Vol. 362. № 6. P. 529–535. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMra0904308>
2. Кузьминых Т. У., Арутюнян А. В., Прокопенко В. М. Новые подходы к лечению женщин с угрозой преждевременного прерывания беременности // *Вестник Российской ассоциации акушеров-гинекологов*. 1997. № 3. С. 49–51.
3. Stephens B. E., Vohr B. R. Neurodevelopmental outcome of the premature infant // *Pediatric Clinics of North America*. 2009. Vol. 56. Iss. 3. P. 631–646. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2009.03.005>
4. McGrath M. M., Sullivan M. C., Lester B. M., Oh W. Longitudinal neurologic follow-up in neonatal intensive care unit survivors with various neonatal morbidities // *Pediatrics*. 2000. Vol. 106. Iss. 6. P. 1397–1405. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.106.6.1397>
5. Волгина С. Я., Менделевич В. Д. Нервно-психическое развитие недоношенных детей в отдаленные периоды жизни // *Неврологический вестник*. 2001. Т. XXXIII. № 3-4. С. 84–88.
6. Johnson S., Marlow N. Early and long-term outcome of infants born extremely preterm // *Archives of Disease in Childhood*. 2016. Vol. 102. Iss. 1. P. 97–102. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-309581>

7. Glass H., Costarino A., Stayer S., Brett C., Cladis F., Davis P. Outcomes for Extremely Premature Infants // *Anesthesia & Analgesia*. 2015. Vol. 120(6). P. 1337–1351. DOI: <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000000705>
8. Khashu M., Narayanan M., Bhargava S., Osiovich H. Perinatal outcomes associated with preterm birth at 33 to 36 weeks' gestation: a population-based cohort study // *Pediatrics*. 2009. Vol. 123. Iss. 1. P. 109–113. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2007-3743>
9. Kitsommart R., Janes M., Mahajan V., Rahman A., Seidlitz W., Wilson J., Paes B. Outcomes of Late-Preterm Infants: A Retrospective, Single-Center, Canadian Study // *Clinical Pediatrics*. 2009. Vol. 48. Iss. 8. P. 844–850. DOI: <https://doi.org/10.1177/0009922809340432>
10. Васильева М. Ю., Черного Д. И., Мухамедрахимов Р. Ж. Психическое развитие недоношенных детей первого года жизни, воспитывающихся в семьях и домах ребенка // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика*. 2010. № 4. С. 193–201.
11. Kugelman A., Colin A. A. Late Preterm Infants: Near Term But Still in a Critical Developmental Time Period // *Pediatrics*. 2013. Vol. 132. Iss. 4. P. 741–751. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1131>
12. Petrini J. R., Dias T., McCormick M. C., Massolo M. L., Green N. S., Escobar G. J. Increased Risk of Adverse Neurological Development for Late Preterm Infants // *The Journal of Pediatrics*. 2009. Vol. 154. Iss. 2. P. 169–176.e3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2008.08.020>
13. Blencowe H., Lee A. C., Cousens S., Bahalim A., Narwal R., Zhong N., Chou D., Say L., Modi N., Katz J., Vos Th., Marlow N., Lawn J. E. Preterm birth-associated neurodevelopmental impairment estimates at regional and global levels for 2010 // *Pediatric Research*. 2013. Vol. 74(S1). P. 17–34. DOI: <https://doi.org/10.1038/pr.2013.204>
14. Escobar G. J., Clark R. H., Greene J. D. Short-Term Outcomes of Infants Born at 35 and 36 Weeks Gestation: We Need to Ask More Questions // *Seminars in Perinatology*. 2006. Vol. 30. Iss. 1. P. 28–33. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2006.01.005>
15. Williams J., Pugh Y. The Late Preterm // *Critical Care Nursing Clinics of North America*. 2018. Vol. 30. Iss. 4. P. 431–443.
16. Blencowe H., Cousens S., Chou D., Oestergaard M., Say L., Moller A.-B., Kinney M., Lawn J. Born Too Soon: The global epidemiology of 15 million preterm births // *Reproductive Health*. 2013. Vol. 10 (Suppl 1). S2. DOI: <https://doi.org/10.1186/1742-4755-10-s1-s2>
17. Gill J. V., Boyle E. M. Outcomes of infants born near term // *Archives of Disease in Childhood*. 2016. Vol. 102. Iss. 2. P. 194–198. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-309584>
18. Altimier L., Phillips R. M. The Neonatal Integrative Developmental Care Model: Seven Neuroprotective Core Measures for Family-Centered Developmental Care // *Newborn and Infant Nursing Reviews*. 2013. Vol. 13. Iss. 1. P. 9–22. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2012.12.002>
19. Tau G. Z., Peterson B. S. Normal development of brain circuits // *Neuropsychopharmacology*. 2010. Vol. 35. P. 147–168. DOI: <https://doi.org/10.1038/npp.2009.115>
20. Webb S. J., Monk C. S., Nelson Ch. A. Mechanisms of Postnatal Neurobiological Development: Implications for Human Development // *Developmental Neuropsychology*. 2001. Vol. 19. Iss. 2. P. 147–171. DOI: https://doi.org/10.1207/s15326942dn1902_2
21. Volpe J. J. *Neurology of the Newborn*. 4th ed. PA: Saunders Elsevier, 2008. 715 p.
22. Петрухин А. С. *Неврология детского возраста*. М.: Медицина, 2004. 784 с.
23. Скворцов И. А., Ермоленко Н. А. *Развитие нервной системы детей в норме и патологии*. М.: МЕДпресс-информ, 2003. 367 с.
24. Volpe J. J. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances // *Lancet Neurol*. 2009. Vol. 8. P. 110–124.
25. Escobar G. J., Greene J. D., Hulac P., Kincannon N., Bischoff H., Gardner M. N., Armstrong M. A., France E. K. Rehospitalisation after birth hospitalisation: patterns among infants of all gestations // *Archives of Disease in Childhood*. 2005. Vol. 90. Iss. 2. P. 125–131. DOI: <https://doi.org/10.1136/adc.2003.039974>
26. Eryigit-Madzwamuse S., Strauss V., Baumann N., Bartmann P., Wolke D. Personality of adults who were born very preterm // *ADC Fetal & Neonatal*. 2015. Vol. 100. Iss. 6. P. F524–F529. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-308007>
27. Breeman L. D., Jaekel J., Baumann N., Bartmann P., Wolke D. Preterm Cognitive Function Into Adulthood // *Pediatrics*. 2015. Vol. 136. Iss. 3. P. 415–423. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0608>

DOI: 10.21603/2078-8975-2019-21-1-56-65

28. Bradfield L. Core Curriculum for Neonatal Intensive Care Nursing // *Nurse Education in Practice*. 2010. Vol. 10. Iss. 6. P. e59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2010.04.001>
29. Bayley N. Bayley scales of infant and toddler development. 3rd ed. San Antonio, TX: Harcourt Assessment, 2006. 267 p.
30. Weiss L., Oakland T., Aylward G. Bayley-III, clinical use and interpretation. London: Elsevier, 2010. 240 p.
31. Adams-Chapman I., Bann C. M., Vaucher Y. E., Stoll B. J. Association between Feeding Difficulties and Language Delay in Preterm Infants Using Bayley Scales of Infant Development-Third Edition // *The Journal of Pediatrics*. 2013. Vol. 163. Iss. 3. P. 680–685.e3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.03.006>
32. Steenis L. J. P., Verhoeven M., Hessen D. J., Baar van A. L. Performance of Dutch Children on the Bayley III: A Comparison Study of US and Dutch Norms // *PLOS ONE*. 2015. Vol. 10. Iss. 8. P. e0132871. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132871>
33. Simpson S., D'Aprano A., Tayler C., Toon Khoo S., Highfold R. Validation of a culturally adapted developmental screening tool for Australian Aboriginal children: Early findings and next steps // *Early Human Development*. 2016. Vol. 103. P. 91–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.08.005>
34. Hanlon C., Medhin G., Worku B., Tomlinson M., Alem A., Dewey M., Prince M. Adapting the Bayley Scales of infant and toddler development in Ethiopia: evaluation of reliability and validity // *Child: Care, Health and Development*. 2016. Vol. 42. Iss. 5. P. 699–708. DOI: <https://doi.org/10.1111/cch.12371>
35. Hicks M. S., Sauve R. S., Robertson C. M. T., Joffe A. R., Alton G., Creighton G., Boss D. B., Rebeyka I. M. Early childhood language outcomes after arterial switch operation: a prospective cohort study // *SpringerPlus*. 2016. Vol. 5. Iss. 1. P. 1681. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3344-5>
36. Kirchner R. M., Martens M. A., Andridge R. R. Adaptive Behavior and Development of Infants and Toddlers with Williams Syndrome // *Frontiers in Psychology*. 2016. Vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00598>

Analysis of Neurocognitive Development of Moderate and Late Preterm Children in Early Childhood Using Bayley-III

Nadezhda I. Bakushkina ^{a, ID1}; Tatiana V. Rogacheva ^{b, @, ID2}

^a B. N. Yeltsin Ural Federal University, 19, Mira St., Yekaterinburg, Russia, 620002

^b Regional Center for Rehabilitation of Disabled Persons, 173 A, Belinskiy St., Yekaterinburg, Russia, 620089

@ TVRog@yandex.ru

ID1 <http://www.researcherid.com/rid/D-6985-2019>

ID2 <https://orcid.org/0000-0002-1259-7567>

Received 30.01.2019. Accepted 20.02.2019.

Abstract: The article features an empirical study of the development of neurocognitive functions in moderate and late preterm children at the age of 3, 5, 10, 14, and 25 months. To date, this population of infants is 75–80 % of the total number of premature infants, but specialists of different profiles do not give enough attention to this group of children, which limits the amount of information regarding their neurocognitive development, in spite of the fact that prematurity at any gestation period gives the right to refer the child to a risk group of different impairments. Premature birth has a certain impact on the development of the infant's brain, affecting the important processes of differentiation of neurons, myelination, synaptogenesis, etc. Neurocognitive functions were measured by the Bayley Scales behavioral technique, third edition (Bayley-III). The technique makes it possible to assess the cognitive development, the development of receptive and expressive communication, as well as fine and gross motor skills. The research demonstrated that moderate and late prematurity has a selective effect on the development of neurocognitive functions, and the degree of impact depends on the stage of ontogenesis and the sphere of development.

Keywords: neurocognitive functions, early development, gestation, prematurity, cognitive development, language development, motor development

For citation: Bakushkina N. I., Rogacheva T. V. Analysis of Neurocognitive Development of Moderate and Late Preterm Children in Early Childhood Using Bayley-III. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2019, 21(1): 56–65. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-1-56-65>

References

1. Muglia L. J., Katz M. The enigma of spontaneous preterm birth. *The New England Journal of Medicine*, 2010, 362(6): 529–535. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMra0904308>
2. Kuzminykh T. U., Arutiunian A. V., Prokopenko V. M. New approaches to the treatment of women with the threat of premature termination of pregnancy. *Vestnik Rossiiskoi assotsiatsii akusherov-ginekologov*, 1997, (3): 49–51. (In Russ.)
3. Stephens B. E., Vohr B. R. Neurodevelopmental outcome of the premature infant. *Pediatric Clinics of North America*, 2009, 56(3): 631–646. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2009.03.005>
4. McGrath M. M., Sullivan M. C., Lester B. M., Oh W. Longitudinal neurologic follow-up in neonatal intensive care unit survivors with various neonatal morbidities. *Pediatrics*, 2000, 106(6): 1397–1405. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.106.6.1397>
5. Volgina S. A., Mendelevich V. D. Neuropsychiatric development of premature infants in remote periods of life. *Neurological Bulletin*, 2001, (3-4): 84–88. (In Russ.)
6. Johnson S., Marlow N. Early and long-term outcome of infants born extremely preterm. *Archives of Disease in Childhood*, 2016, 102(1): 97–102. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-309581>
7. Glass H., Costarino A., Stayer S., Brett C., Cladis F., Davis P. Outcomes for Extremely Premature Infants. *Anesthesia & Analgesia*, 2015, 120(6): 1337–1351. DOI: <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000000705>
8. Khashu M., Narayanan M., Bhargava S., Osiovich H. Perinatal outcomes associated with preterm birth at 33 to 36 weeks' gestation: a population-based cohort study. *Pediatrics*, 2009, 123(1): 109–113. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2007-3743>
9. Kitsommart R., Janes M., Mahajan V., Rahman A., Seidlitz W., Wilson J., Paes B. Outcomes of Late-Preterm Infants: A Retrospective, Single-Center, Canadian Study. *Clinical Pediatrics*, 2009, 48(8): 844–850. DOI: <https://doi.org/10.1177/0009922809340432>
10. Vasilyeva M. J., Chernego D. I., Mukhamedrakhimov R. J. Developmental status of preterm infants living in families and orphanages during their first year of life. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 12. Psikhologiya. Sotsiologiya. Pedagogika*, 2010, (4): 193–201. (In Russ.)
11. Kugelma A., Colin A. A. Late Preterm Infants: Near Term But Still in a Critical Developmental Time Period. *Pediatrics*, 2013, 132(4): 741–751. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1131>
12. Petrini J. R., Dias T., McCormick M. C., Massolo M. L., Green N. S., Escobar G. J. Increased Risk of Adverse Neurological Development for Late Preterm Infants. *The Journal of Pediatrics*, 2009, 154(2): 169–176.e3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2008.08.020>
13. Blencowe H., Lee A. C., Cousens S., Bahalim A., Narwal R., Zhong N., Chou D., Say L., Modi N., Katz J., Vos Th., Marlow N., Lawn J. E. Preterm birth-associated neurodevelopmental impairment estimates at regional and global levels for 2010. *Pediatric Research*, 2013, 74(S1): 17–34. DOI: <https://doi.org/10.1038/pr.2013.204>
14. Escobar G. J., Clark R. H., Greene J. D. Short-Term Outcomes of Infants Born at 35 and 36 Weeks Gestation: We Need to Ask More Questions. *Seminars in Perinatology*, 2006, 30(1): 28–33. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2006.01.005>
15. Williams J., Pugh Y. The Late Preterm. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 2018, 30(4): 431–443.
16. Blencowe H., Cousens S., Chou D., Oestergaard M., Say L., Moller A.-B., Kinney M., Lawn J. Born Too Soon: The global epidemiology of 15 million preterm births. *Reproductive Health*, 2013, 10(1): S2. DOI: <https://doi.org/10.1186/1742-4755-10-s1-s2>
17. Gill J. V., Boyle E. M. Outcomes of infants born near term. *Archives of Disease in Childhood*, 2016, 102(2): 194–198. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-309584>
18. Altimier L., Phillips R. M. The Neonatal Integrative Developmental Care Model: Seven Neuroprotective Core Measures for Family-Centered Developmental Care. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 2013, 13(1): 9–22. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2012.12.002>
19. Tau G. Z., Peterson B. S. Normal development of brain circuits. *Neuropsychopharmacology*, 2010, (35): 147–168. DOI: <https://doi.org/10.1038/npp.2009.115>

20. Webb S. J., Monk C. S., Nelson Ch. A. Mechanisms of Postnatal Neurobiological Development: Implications for Human Development. *Developmental Neuropsychology*, 2001, 19(2): 147–171. DOI: https://doi.org/10.1207/s15326942dn1902_2
21. Volpe J. J. *Neurology of the Newborn*. 4th ed. PA: Saunders Elsevier, 2008, 715.
22. Petruhin A. *S. Neurology of childhood*. Moscow: Meditsina, 2004, 784. (In Russ.)
23. Skvortsov I. A., Ermolenko N. A. *Development of children's nervous system in norm and pathology*. Moscow: MEDpress-inform, 2003, 367. (In Russ.)
24. Volpe J. J. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. *Lancet Neurol*, 2009, (8): 110–124.
25. Escobar G. J., Greene J. D., Hulac P., Kincannon N., Bischoff H., Gardner M. N., Armstrong M. A., France E. K. Rehospitalisation after birth hospitalisation: patterns among infants of all gestations. *Archives of Disease in Childhood*, 2005, 90(2): 125–131. DOI: <https://doi.org/10.1136/adc.2003.039974>
26. Eryigit-Madzwamuse S., Strauss V., Baumann N., Bartmann P., Wolke D. Personality of adults who were born very preterm. *ADC Fetal & Neonatal*, 2015, 100(6): F524–F529. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-308007>
27. Breeman L. D., Jaekel J., Baumann N., Bartmann P., Wolke D. Preterm Cognitive Function Into Adulthood. *Pediatrics*, 2015, 136(3): 415–423. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0608>
28. Bradfield L. Core Curriculum for Neonatal Intensive Care Nursing. *Nurse Education in Practice*, 2010, 10(6): e59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2010.04.001>
29. Bayley N. *Bayley scales of infant and toddler development*. 3rd ed. San Antonio, TX: Harcourt Assessment, 2006, 267.
30. Weiss L., Oakland T., Aylward G. *Bayley-III, clinical use and interpretation*. London: Elsevier, 2010, 240.
31. Adams-Chapman I., Bann C. M., Vaucher Y. E., Stoll B. J. Association between Feeding Difficulties and Language Delay in Preterm Infants Using Bayley Scales of Infant Development-Third Edition. *The Journal of Pediatrics*, 2013, 163(3): 680–685.e3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.03.006>
32. Steenis L. J. P., Verhoeven M., Hessen D. J., Baar van A. L. Performance of Dutch Children on the Bayley III: A Comparison Study of US and Dutch Norms. *PLOS ONE*, 2015, 10(8): e0132871. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132871>
33. Simpson S., D'Aprano A., Tayler C., Toon Khoo S., Highfold R. Validation of a culturally adapted developmental screening tool for Australian Aboriginal children: Early findings and next steps. *Early Human Development*, 2016, (103): 91–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.08.005>
34. Hanlon C., Medhin G., Worku B., Tomlinson M., Alem A., Dewey M., Prince M. Adapting the Bayley Scales of infant and toddler development in Ethiopia: evaluation of reliability and validity. *Child: Care, Health and Development*, 2016, 42(5): 699–708. DOI: <https://doi.org/10.1111/cch.12371>
35. Hicks M. S., Sauve R. S., Robertson C. M. T., Joffe A. R., Alton G., Creighton G., Boss D. B., Rebeyka I. M. Early childhood language outcomes after arterial switch operation: a prospective cohort study. *SpringerPlus*, 2016, 5(1): 1681. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3344-5>
36. Kirchner R. M., Martens M. A., Andridge R. R. Adaptive Behavior and Development of Infants and Toddlers with Williams Syndrome. *Frontiers in Psychology*, 2016, (7). DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00598>