

УДК: 159.9

DOI: 10.25629/НС.2023.12.24

## ВОЗМОЖНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ КОГНИТИВНЫХ ПРОБЛЕМ В ДОШКОЛЬНОМ И МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ С РАЗНОЙ ВЫРАЖЕННОСТЬЮ ПАТОЛОГИИ ПРИ РОЖДЕНИИ

Иванова О.А.<sup>1</sup>, Николаева Е.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный университет

<sup>2</sup>Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена

### АННОТАЦИЯ

Статья посвящена одной из важнейших проблем современности – прогнозированию когнитивных возможностей недоношенного ребенка в более позднем возрасте по результатам, полученным в раннем возрасте на этапе выхаживания в перинатальном центре. Сопоставлялись медицинские данные о развитии 17 детей, полученные при рождении ребенка в период его госпитализации с результатами психофизиологического обследования в возрасте 3-9 лет на базе детской поликлиники. В дошкольном и младшем школьном возрасте произведено исследование латеральных предпочтений детей, родившихся недоношенными, по трем пробам, направленным на оценку предпочитаемой руки, и тормозный контроль по результатам простой и сложной сенсомоторных реакций. Было показано, что чем выраженнее повреждение мозга по результатам нейросонографии, тем выше вероятность того, что ребенок будет предпочитать левую руку в будущем, медленнее реагировать на стимулы и чаще их пропускать. В конце статьи описывают ограничения выводов, полученных в ходе исследования.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Недоношенность разной степени тяжести, нейросонография, когнитивные способности, тормозный контроль, латеральные предпочтения.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Актуальность проблемы, направленной на изучение недоношенных детей, можно оценить хотя бы потому, что введение в поисковую строку русскоязычной базы научных работ e-library: «недоношенные дети» за 2019-2023 г. – дает результат 1564 работы.

Ежегодно около 10,6% детей, то есть 14,84 миллиона, рождаются раньше 37 недель гестации. Эти дети с большей вероятностью, чем другие младенцы, могут погибнуть в возрасте до 5 лет (Lee et al. 2019) [16]. До 20,0% недоношенных детей имеют умеренную степень недоношенности (32–33 недели гестации) и 60,0–70,0% считаются поздними недоношенными (34–36 недель гестации) (Goldenberg et al. 2008) [15].

В абсолютных числах большинство недоношенных детей рождается в Азии (52,9% от всех преждевременно рожденных), поскольку именно там вообще рождается основное количество детей за счет таких стран, как Китай и Индия. На втором месте стоят в совокупности страны Африки, расположенные ниже пустыни Сахара (28,2%), что объясняется сложными экономическими условиями в этом районе мира. Напротив, на Европу приходится 4,7%, а на США 3,3% общего количества недоношенных детей (Chawanpaiboon et al. 2019) [14].

Хотя наша страна относится к Европейским странам, 5,0% - от всех новорожденных в нашей стране - это большое число детей, которых необходимо реабилитировать и которым нужно создать условия для восстановления такого уровня, чтобы они могли посещать массовую школу. В настоящий момент считается, что существует множество самых разных причин, которые в конечном итоге приводят к недоношенности (Николаева, Кунникова 2019) [8].

Одной из важнейших задач реабилитации недоношенных детей является не только их выхаживание на первых этапах в период пребывания в стационаре, активизация и поддержание их физических витальных резервов, но и дальнейшая возможность прогнозирования их будущих когнитивных способностей. Такой прогноз возможен при лонгитюдном исследовании, в котором есть возможность неоднократно встречаться с ребенком, рожденным недоношенным, и наблюдать за его состоянием. В то же время в большинстве исследований наблюдение за детьми продолжается только в течение первого года жизни (Алямовская 2020; Бакушева 2022; Белоуслова 2020; Казанина; Нуржанова 2019) [1; 2; 3; 6; 10].

Важно отметить, что потребность в прогнозировании последствий недоношенности [21] объясняется крайним их разнообразием. Так, порой, очень тяжелые дети при рождении могут не иметь ухудшения когнитивных способностей в будущем, и, напротив, ребенок, который казался достаточно благополучным при рождении, позднее обнаруживал тяжелые нарушения вплоть до невозможности посещать общеобразовательные учреждения [20].

Нам удалось найти и пригласить 17 детей в рамках поликлинического обследования, в анамнезе которых была недоношенность разной степени тяжести. Более того, на этих детей были все данные об их развитии при рождении и в ранний период на этапе выхаживания на базе перинатального центра.

Перед нами встал вопрос: какими методами можно оценить таких детей в более старшем возрасте, чтобы найти необходимые прогностические факторы, указывающие на возможность полной реабилитации ребенка?

В настоящее время одним из важнейших факторов эффективного формирования когнитивных процессов у детей считаются исполнительные функции (Anderson, Hulbert, 2021) [12]. Это функции, которые включаются при любых процессах изменения поведения и достаточно поздно созревают в онтогенезе (Николаева, 2021) [9]. Важно, что они в значительной мере предопределяются формирование префронтальной коры (Разумникова, Николаева, 2019) [12], которая на каждом этапе онтогенеза осуществляет регуляторные функции. Среди исполнительных функций все исследователи выделяют как обязательный параметр тормозный (когнитивный) контроль (Roebbers, 2017; Кривошеков и др. 2022) [7; 19].

Еще одним важным показателем, свидетельствующим о качестве созревания мозговых структур, являются латеральные предпочтения (Nikolaeva et al., 2022) [20]. Их значимость определяется тем, что считается доказанным различная скорости созревания мозговых структур у детей с разной степенью выраженности левых признаков: чем больше левых признаков у ребенка, тем с большей вероятностью можно ожидать более медленной миелинизации мозговых структур (Bluml et al., 2014) [13]. Хотелось бы подчеркнуть, что леворукость имеет как генетические основания, так и патологические. В нашем случае повышенная встречаемость леворукости могла бы быть результатом именно ранней патологии мозга.

Все это и предопределило цель исследования: сопоставить данные, полученные у недоношенных детей с разной выраженностью патологических проявлений при рождении, с особенностью латеральных предпочтений и параметрами исполнительных функций у этих же детей в возрасте 3-9 лет.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выборку составили недоношенные дети, родившиеся с I, II, III, IV степенями недоношенности. Общий объем выборки 17 детей, из которых 8 мальчиков и 9 девочек. Детей с I и II степенями недоношенности – 11, с III и IV – 6. У 11 детей была диагностирована ишемия головного мозга разной степени тяжести. Выборку составили дети 3-9 лет.

Базами исследования стали Перинатальный центр БУЗ ВО ВОКБ 1 и БУЗ ВО «ВГКП №4» Детская поликлиника №11 (г. Воронеж).

Из перинатального центра были получены данные детей на момент рождения, в поликлинике оценивали состояние детей на момент посещения ребенком поликлиники.

Одним из важнейших показателей состояния недоношенного ребенка – нейрсонография (УЗИ головного мозга), которая позволяет установить у ребенка возможность кровоизлияния, и, соответственно, оценить тяжесть мозгового поражения (McLaughlin et al., 2019) [17]. Эти данные были получены из выписок из перинатального центра.

При посещении поликлиники у детей оценивали рукость по трем пробам (замок, плечевой тест и рисунок, выполненный поочередно двумя руками) и тормозный контроль (Вергунов, и др, 2019) [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки тормозного контроля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение параметров простой и сложной сенсомоторных реакций (среднее и стандартное отклонение) у детей разной степени недоношенности

Параметр	Группы недоношенности	
	I и II	III и IV
Среднее время реакции в тренировочной серии (мс)	352,2 ± 180,8	460,2 ± 156,8
Число пропусков стимула в первой части тренировочной серии	1,1 ± 1,1	1,3 ± 1,2
Среднее время реакции в простой сенсомоторной реакции (мс)	402,3 ± 100,0	387,7 ± 61,5
Число пропусков в простой сенсомоторной реакции	6,7 ± 5,2	8,8 ± 7,6
Среднее время реакции в сложной сенсомоторной реакции (мс)	509,1 ± 105,1	550,5 ± 145,9
Число пропусков во второй части сложной сенсомоторной реакции	10,4 ± 8,9	8,2 ± 4,5
Число ошибок в первой части сложной сенсомоторной реакции	9,6 ± 3,1	12,5 ± 4,2

Для оценки тормозного контроля используют парадигму простой и сложной сенсомоторных реакций. Сначала в простой сенсомоторной реакции обучают ребенка выполнять определенные действия, тогда как в сложной сенсомоторной реакции запрещается одно из только что выученных действий. Критерием тормозного контроля является число ошибок, сделанных ребенком (выполнение выученного, но уже запрещенного, действия).

Как видно из таблицы 1, для детей III и IV степени недоношенности характерна тенденция ухудшения практически всех параметров по отношению к детям I и II степеней недоношенности. Однако различия не являются значимыми, поскольку стандартное отклонение, то есть разноеобразие ответов, крайне велико в обеих группах. Это согласуется с данными, приведенными в теоретическом обзоре проблемы. Как отмечалось выше, существуют чрезвычайно различные последствия недоношенности в более старшем возрасте.

Далее был проведен корреляционный анализ, который выявил значимые связи между параметрами.

Результаты УЗИ (нейрсонографии) головного мозга, сделанные в первый месяц жизни ребенка в перинатальном центре (Рис.1), коррелируют (двусторонняя корреляция) с максимальным числом исследуемых показателей: предпочтением левой руки в тесте «замок»  $r=-0,505$  ( $p=0,046$ , критерий Пирсона); средним временем простой сенсомоторной реакции  $r=-0,495$  ( $p=0,037$ , критерий Пирсона); числом пропусков стимула в тренировочной серии  $r=-0,777$  ( $p\leq 0,001$ , критерий Пирсона); в простой сенсомоторной реакции  $r=-0,623$  ( $p=0,006$ , критерий Пирсона); в сложной сенсомоторной реакции  $r=0,529$  ( $p=0,035$ , критерий Пирсона). Следовательно, чем выраженнее было кровоизлияние у новорожденного ребенка при рождении, тем позднее он с большей вероятностью будет пользоваться левой рукой, медленнее реагировать на сигнал и делать больше пропусков при предъявлении сигнала.

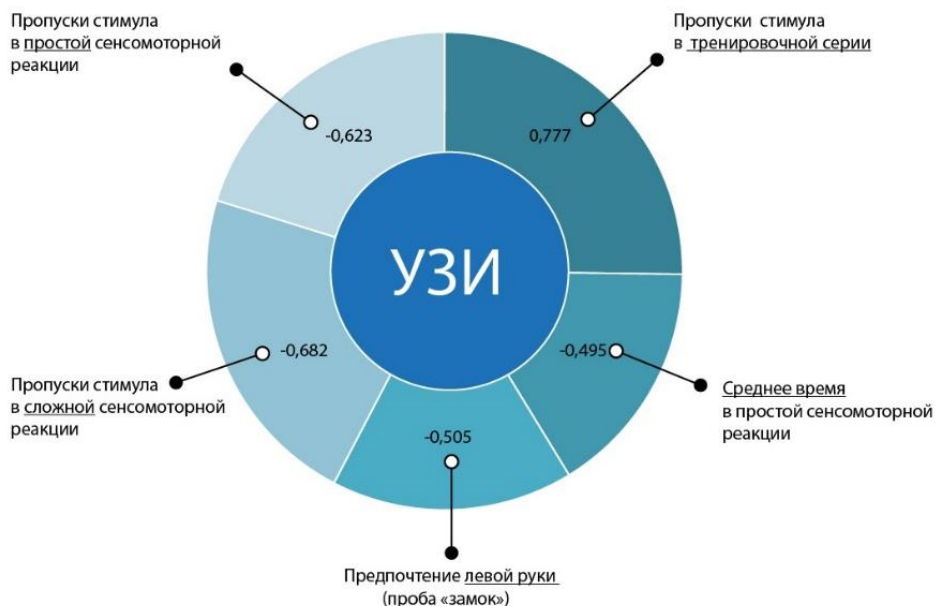


Рисунок 1 – Корреляционные связи (парные корреляции по Пирсону) между результатами УЗИ головного мозга, выполненными в перинатальном центре в первый месяц после рождения, и результатами показателей простой и сложной сенсомоторной реакции в возрасте 3-9 лет, выполненными в детской поликлинике

Число пропусков стимулов в тренировочной серии коррелирует с результатами оценки асимметрии с помощью теста «Рисунок»: больше пропусков у детей, которые в этом тесте демонстрируют леворукость  $r=-0,529$  ( $p=0,035$ , критерий Пирсона).

Проба «Замок» связана с пропусками стимулов в сложной сенсомоторной реакции  $r=0,682$  ( $p=0,002$ , критерий Пирсона).

Корреляционные связи, безусловно, не являются описанием причинных связей. Однако полученные результаты согласуются с теоретическими представлениями, поэтому мы можем предположить, что данные отражают некоторую картину развития мозга у недоношенного ребенка после рождения. Степень недоношенности определяется при рождении на основе медицинских параметров, в том числе нейросонографии. Она отражает выраженность мозговых повреждений. Герминативный матрикс, располагающийся вокруг боковых желудочков, во внутриутробном периоде был связан с формированием новых нейронов. Он к моменту рождения ребенка должен редуцироваться, но у недоношенных детей этот процесс еще не завершен. Все это приводит к возможным кровоизлияниям, в том числе в область боковых желудочков мозга. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что, чем выраженнее повреждения при рождении, тем с большей вероятностью ребенок будет предпочитать левую руку в последствии, медленнее реагировать и больше пропускать стимулов. Стоит подчеркнуть, что при генетически обусловленной леворукости дети, напротив, имеют более быстрые показатели реагирования и в простой, и в сложной сенсомоторной реакции (Ефимова 2023) [5].

Очевидно, что полученные данные имеют относительное значение и не предсказывают будущее ребенка как неизбежную данность. Они свидетельствуют о том, куда должны направлять усилия специалисты при реабилитации недоношенных детей, чтобы разорвать возможные связи с сужением когнитивных возможностей ребенка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшим прогностическим параметром будущих изменений когнитивных функций при рождении недоношенного ребенка являются результаты нейросонографии.

## ОГРАНИЧЕНИЯ В РАБОТЕ

Важнейшим ограничением в работе является малочисленность выборки, что объясняется крайней сложностью поиска и мотивирования родителей приводить детей в старшем возрасте для психофизиологических исследований. Родители часто меняют не только место жительства в рамках одного города, но и переезжают в другие населенные пункты. Более того, не всегда родители готовы идти на обследование в тех случаях, когда внешне особых отклонений у ребенка не наблюдается. Дальнейшей задачей нашего исследования является увеличение выборки.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарность Перинатальному центру БУЗ ВО ВОКБ 1 и БУЗ ВО «ВГКП №4» Детская поликлиника №11 (г. Воронеж).

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Алямовская Г.А., Сахарова Е.С., Кешишян Е.С. Динамика физического развития детей, рожденных недоношенными, в зависимости от вида вскармливания на первом году жизни // Практика педиатра. – М. 2020. № 1. С. 40-44.
2. Бакушкина Н.И., Исаева Е.Р. Лонгитюдное исследование динамики нейрокогнитивного развития у недоношенных и доношенных детей от 5 до 24 месяцев // Вестник психотерапии. – СПб. 2022. № 81. С. 40-49. doi: 10.25016/2782-652X-2022-0-81-40-49.
3. Белоусова А.В., Андриюшина И.В., Быкадорова О.Л., Гринберг И.Г., Горбатовых Т.А. Особенности «поздних» недоношенных детей, родившихся в условиях регионального (областного) перинатального центра // Сибирский научный медицинский журнал. Новосибирск. 2020. Т. 40. № 1. С. 124-130. doi: 10.15372/SSMJ20200117.
4. Вергунов Е.Г., Николаева Е.И., Боброва Ю.В. К вопросу о психометрической надежности некоторых психологических методик // Теоретическая и экспериментальная психология. – М. 2019. Т. 12. № 1. С. 61-68.
5. Ефимова В.Л., Николаева Е.И., Дружинин О.А., Мазурова И.С. Использование сложной сенсомоторной реакции для прогноза успеваемости в школе // Психология и психотехника. – М. 2023. № 1. С. 1-11. doi: 10.7256/2454-0722.2023.1.39631.
6. Казанина А.Б., Гуревич Н.Л., Мороз А.О., Шубная А.А., Шмелева О.П., Морозова Е.С., Черкасова Т.М. Особенности течения раннего неонатального периода у поздних недоношенных детей // Scientist (Russia). – Барнаул. 2019. № 1 (7). С. 9.
7. Кривощёков С.Г., Николаева Е.И., Вергунов Е.Г., Приходько А.Ю. Многомерный анализ показателей тормозного и автономного контроля при ортостазе и в эмоциональных ситуациях // Физиология человека. – М. 2022. Т. 48. № 1. С. 26-37. doi: 10.31857/S0131164621060059.
8. Кунникова К.И., Николаева Е.И. Комплексная оценка траектории развития нейрокогнитивных навыков у недоношенных детей в лонгитюде // Российский психологический журнал. – М. 2019. Т. 16(2/1). С. 5–21. doi: 10.21702/rpj.2019.2.1.1
9. Николаева Е.И. Функциональные роли нейронных сетей у детей до 3 лет: обзор иностранных источников // Теоретическая и экспериментальная психология. – М. 2021. Т. 14. № 2. С. 37-51.
10. Нуржанова С.Т., Ишаева Э.Ш., Какеева А.А., Касымакунова Б.Ш. Особенности физического и нервно-психического развития недоношенных детей на первом году жизни // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – Новосибирск 2019. № 8-1. С. 33-38. doi: 10.24411/2500-1000-2019-11454
11. Разумникова О. М., Николаева Е. И. Возрастные особенности тормозного контроля и проактивная интерференция при запоминании зрительной информации // Вопросы психологии. – М. 2019. № 2. С. 124-132.

12. Anderson M.C., Hulbert J.C. Annual Review of Psychology Active Forgetting: Adaptation of Memory by Prefrontal Control // *Annu. Rev. Psychol.*, 2021. – Vol. 72. – P. 1–36. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-072720-094140> (дата обращения 14.09.2023).
13. Bluml S., Wisnowski J.L., Nelson M.D., Paquette L., Panigrahy A. Metabolic Maturation of White Matter Is Altered in Preterm Infants // *PLoS ONE*, 2014. – Vol. 9(1). – P. e85829. doi:10.1371/journal.pone.0085829.
14. Chawanpaiboon S., Vogel J.P., Moller A.-B., Lumbiganon P., Petzold M. Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis // *Lancet Glob. Health*, 2019. – Vol. 7. – P. 37–46.
15. Goldenberg R.L., Culhane J.F., Iams J.D., Romero R. Epidemiology and causes of preterm birth // *Lancet*, 2008. – Vol. 371. – P. 75–84.
16. Lee A.C.C., Blencowe H., Lawn J.E. Small babies, big numbers: global estimates of preterm birth // *Lancet Glob. Health*, 2019. – Vol. 7. – P. 2–3
17. McLaughlin K.A., Weissman D., Bitrán D. Childhood Adversity and Neural Development: A Systematic Review // *Annu. Rev. Dev. Psychol.*, 2019. – Vol. 1. – P. 277–312. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-121318-084950> (дата обращения 12.09.2023).
18. Nikolaeva E.I., Efimova V.L., Vergunov E.G. Integration of vestibular and auditory information in ontogenesis // *Children (Basel)*, 2022. – Т. 9. – № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48193823> (дата обращения 09.09.2023).
19. Roebers C.M. Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation // *Developmental Review*, 2017. – Vol. 45. – P. 31–51. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001> (дата обращения 08.08.2023).
20. Wolke D., Johnson S., Mendonça M. The Life Course Consequences of Very Preterm Birth // *Annu. Rev. Dev. Psychol.*, 2019. – Vol. 1. – P. 69–92. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-121318-084804> (дата обращения 03.09.2023).
21. Yim I.S., Schetter Ch.D. Biopsychosocial predictors of perinatal depressive symptoms: Moving toward an integrative approach // *Biological Psychology*, 2019. – Vol. 147. – P. 07720. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.107720> (дата обращения 07.09.2023).

## POSSIBLE PREDICTORS OF COGNITIVE PROBLEMS IN PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL AGE IN PREMATURE BABIES WITH DIFFERENT SEVERITY OF PATHOLOGY AT BIRTH

Ivanova O.A.<sup>1</sup>, Nikolaeva E.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State University

<sup>2</sup>The Herzen State Pedagogical University of Russia

### ABSTRACT

The article is devoted to one of the most important problems of our time - predicting the cognitive capabilities of a premature baby at a later age based on the results obtained at an early age at the stage of nursing in a perinatal center. Medical data on the development of 17 children, obtained at the birth of the child during his hospitalization, were compared with the results of a psychophysiological examination at the age of 3-9 years at the children's clinic. In preschool and primary school age, the lateral preferences of children born prematurely were studied using three tests aimed at assessing the

preferred hand, and inhibitory control based on the results of simple and complex sensorimotor reactions. It has been shown that the more severe the brain damage as measured by neurosonography, the more likely it is that the child will favor the left hand in the future, respond more slowly to stimuli, and be more likely to miss them. The article concludes with a description of the limitations of the findings obtained from the study.

**KEYWORDS**

Prematurity of varying severity, neurosonography, cognitive abilities, inhibitory control, lateral preferences.