

УДК 616.12-073.7-053.4-071-053.32+616.1-02-03-084

<https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.61.72.019>

Электрокардиографические особенности у детей 6-летнего возраста, родившихся с экстремально низкой, очень низкой и низкой массой тела

Азалия Ирековна Мулюкова¹, Людмила Викторовна Яковлева¹,
Зиля Климовна Галышева^{1, 2}, Гузель Наилевна Шангареева¹

¹ Башкирский государственный медицинский университет, 450008, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3, Республика Башкортостан, Российская Федерация

² Детская поликлиника № 3, 450015, г. Уфа, ул. Карла Маркса, д. 71, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Для цитирования: Мулюкова А.И., Яковлева Л.В., Галышева З.К., Шангареева Г.Н. Электрокардиографические особенности у детей 6-летнего возраста, родившихся с экстремально низкой, очень низкой и низкой массой тела. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(1):239–247. <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.61.72.019>.

Поступила: 10.11.2025

Одобрена: 27.02.2026

Принята к печати: 20.03.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Выявление электрокардиографических маркеров риска развития сердечно-сосудистых заболеваний является актуальной темой в связи с современными возможностями выхаживания детей с массой тела при рождении менее 2500 г. **Цель исследования** – оценить электрокардиографические параметры у детей в возрасте 6 лет, родившихся с экстремально низкой, очень низкой и низкой массой тела. **Материалы и методы.** Проведен анализ электрокардиограмм у детей шестилетнего возраста, родившихся маловесными. **Результаты.** Не выявлено значимых различий в электрокардиографических показателях у детей шестилетнего возраста, родившихся маловесными, и детей с массой тела более 2500 г при рождении. **Заключение.** Дети с экстремально низкой, очень низкой и низкой массой тела при рождении составляют группу риска по развитию сердечно-сосудистой патологии, что требует углубленной диагностики и дальнейших исследований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дети, электрокардиография, экстремально низкая масса тела, ЭНМТ, очень низкая масса тела, ОНМТ, низкая масса тела, НМТ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

✉ Азалия Ирековна Мулюкова. E-mail: azaliya_mulykova@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

Original article

<https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.61.72.019>

Electrocardiographic features in 6-year-old children who were born with extremely low, very low and low body weight

Azaliya I. Mulyukova¹, Lyudmila V. Yakovleva¹,
Zilya K. Galysheva^{1, 2}, Guzel N. Shangareeva¹

¹ Bashkir State Medical University, 3 Lenina str., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450008, Russian Federation

² Children's Polyclinic No. 3, 71 Karla Marksa str., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450015, Russian Federation

For citation: Mulyukova A.I., Yakovleva L.V., Galysheva Z.K., Shangareeva G.N. Electrocardiographic features in 6-year-old children who were born with extremely low, very low and low body weight. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(1):239–247. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.61.72.019>.

Received: 10.11.2025

Revised: 27.02.2026

Accepted: 20.03.2026

ABSTRACT. Introduction. Identification of electrocardiographic markers of risk of cardiovascular diseases is an actual topic in connection with modern possibilities of nursing of children with birth weight less than 2500 grams. **The aim of the study** – to evaluate electrocardiographic parameters in children aged 6 years, born with extremely low, very low and low body weight. **Materials and methods.** An electrocardiographic analysis was performed on 6-year-old children who were born with low birth weights. **Results.** No significant differences were found in electrocardiographic parameters between 6-year-old children who were born small for gestational age and those who were born weighing more than 2500 g. **Conclusion.** Children with extremely low, very low and low body weight at birth are at risk of developing cardiovascular pathology, which requires in-depth diagnostics and further research.

KEYWORDS: children, electrocardiography, extremely low body weight, ENBW, very low body weight, VLBW, low body weight, LBW

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

✉ Azaliya I. Mulyukova. E-mail: azaliya_mulyukova@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Достижения современной медицины ознаменовались значительным прогрессом в выхаживании недоношенных детей с массой тела менее 2500 г. Неуклонный рост выживаемости новорожденных с низкой (НМТ), очень низкой (ОНМТ) и экстремально низкой массой тела (ЭНМТ), обусловленный совершенствованием медицинских технологий, ставит перед наукой новые задачи. В настоящее время особую актуальность приобретает оценка отдаленных последствий, затрагивающих различные органы и системы у данной категории детей [1].

Сердечно-сосудистая система испытывает на себе влияние факторов, связанных с преждевременным рождением [2]. Согласно накопленным научным данным, дети, родившиеся маловесными, составляют группу высокого риска по развитию кардиометаболических заболеваний во взрослом возрасте, в рамках так называемой теории истоков здоровья и болезней (Development Origins of Health and Disease, DOHaD). В соответствии с этой концепцией неблагоприятные условия внутриутробного развития программируют структурные и функциональные изменения органов, в том числе сердечно-сосудистой системы, предрасполагая к возникновению кардиологических заболеваний в будущем [3–5].

Сердечно-сосудистая система детей, родившихся маловесными, претерпевает ряд адаптационных и ремоделирующих процессов [6]. Компенсируя внутриутробную гипоксию, организм перераспределяет сердечный выброс в пользу жизненно важных органов, что создает гемодинамическую нагрузку на правые отделы сердца и может привести к их дилатации и гипертрофии [7]. В постнатальном периоде эти дети могут столкнуться с влиянием гемодинамически значимого открытого артериального протока, бронхолегочной дисплазией и легочной гипертензией, что оказывает дополнительное долгосрочное воздействие на миокард и процесс формирования в нем электрического импульса [8].

Электрокардиография (ЭКГ) является рутинным, неинвазивным и высокоинформативным методом оценки состояния миокарда, проводящей системы сердца и электролитного баланса. У детей шестилетнего возраста, прошедших этап интенсивного выхаживания в периоде новорожденности, стандартная ЭКГ может выявить специфические особенности, являющиеся отражением перенесенных адаптационных процессов и кардиального ремоделирования. К таким особенностям могут относиться изменения процессов реполяризации,

признаки гипертрофии миокарда правого и левого желудочков, а также различные нарушения ритма и проводимости. Следует помнить, что ЭКГ не является исчерпывающим методом диагностики сердечно-сосудистой патологии. Отсутствие изменений на ЭКГ не исключает как наличия заболеваний сердечно-сосудистой системы в настоящем, так и возможность их развития в последующие годы.

Возраст 6 лет является ключевым рубежом, предшествующим началу обучения ребенка в школе, что сопряжено со значительным увеличением физических и психоэмоциональных нагрузок. Кроме того, к этому возрасту в норме завершаются основные процессы морфологического созревания проводящей системы сердца и устанавливаются «взрослые» параметры ЭКГ.

Несмотря на актуальность проблемы, комплексных исследований, посвященных именно ЭКГ-особенностям у детей дошкольного возраста с отягощенным перинатальным анамнезом в виде малой массы тела при рождении, в доступной литературе представлено недостаточно. Большинство работ сфокусировано на периоде новорожденности [9], раннем [10] или же подростковом либо взрослом возрасте [11, 12]. В работе Т.С. Тумаевой, Л.А. Балыковой показано, что у новорожденных детей с перенесенной церебральной ишемией, особенно недоношенных, и у детей после кесарева сечения чаще встречались ST–T нарушения, нарушения ритма (синусовая тахи- или, реже, брадикардия) и проводимости, удлинение продолжительности Q–Tс [9]. В исследовании Т. Salaets и соавт. не было выявлено значимой связи между скорректированным интервалом Q–T и перинатальными факторами, в том числе массой тела при рождении, у детей подросткового возраста [11]. В то же время в работе А.-S. Gervais и соавт. было выявлено удлинение скорректированного интервала Q–T при физической нагрузке среди взрослых [12].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить электрокардиографические параметры у детей в возрасте 6 лет, родившихся с ЭНМТ, ОНМТ и НМТ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 173 ребенка в возрасте 6 лет (средний возраст $6,1 \pm 0,24$ года), из них 78 (45,1%) мальчиков, 95 (54,9%) девочек. В основную группу вошли 94 ребенка с массой тела менее 2500 г при рождении. В зависимости от массы тела при рождении основная группа (n=94) была

разделена на три подгруппы. Подгруппу 1 составили дети с экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) ($n=15$), подгруппу 2 — дети с очень низкой массой тела (ОНМТ) ($n=25$), подгруппу 3 — дети с низкой массой тела (НМТ) ($n=54$). В группу сравнения вошли дети с массой тела при рождении более 2500 г ($n=79$).

Критерии включения в основную группу: недоношенные дети с массой тела менее 2500 г при рождении, соответствие показателей физического развития гестационному возрасту, зачатие естественным путем. **Критерии включения в группу сравнения:** рождение ребенка доношенным с массой тела более 2500 г, зачатие естественным путем. **Критерии исключения:** наличие врожденной и генетической патологии, несоответствие показателей физического развития гестационному возрасту. Родители детей (законные представители) дали информированное добровольное согласие на обследование и публикацию полученных результатов.

Электрокардиография проводилась на аппарате Fukuda CardiMax FX 8222 (Япония). Регистрация ЭКГ проводилась в 12 общепринятых отведениях при скорости движения ленты 50 мм/с, калибровочный сигнал в 1 мВ наносился на каждую ленту. ЭКГ записывали в состоянии покоя в положении пациента лежа на спине. Наряду с визуальной оценкой, проводился анализ следующих параметров ЭКГ: частота сердечных сокращений (ЧСС), интервалы QRS, Q-T, Q-Tс, амплитуда зубцов Р и Т, состояние сегмента ST.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью общепринятых методов описательной и вариационной статистики в программах Microsoft Excel 2010, STATISTICA 12 и MedCalc. Предварительно проверена нормальность распределения. Межгрупповое сравнение проведено с учетом размера выборки и типа распределения с использованием непараметрических критериев (χ^2 Пирсона, критерий Манна-Уитни, критерий Краскелла-Уоллиса). Данные представлены как Me [Q25; Q75], где Me — медиана, Q25 и Q75 — квартили. Уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным ЭКГ-исследования у детей основной группы выявлялись отклонения в виде нарушений сердечного ритма и проводимости, изменений процессов реполяризации миокарда. Нормальная ЭКГ регистрировалась у 5 (33,3%) детей, родившихся с ЭНМТ, 8 (32%) детей, родившихся с ОНМТ, 27 (50%)

детей, родившихся с НМТ, при этом 38 (48,1%) детей контрольной группы не имели отклонений в ЭКГ. Статистически значимых отличий по частоте различных изменений сердечного ритма и проводимости в исследованных группах выявлено не было. Среди сердечных аритмий у детей, родившихся с ЭНМТ, ОНМТ и НМТ, чаще всего регистрировались синусовая брадикардия, предсердный ритм и миграция водителя ритма (рис. 1), которые, по некоторым данным, являются функциональными.

Нарушение процессов реполяризации было выявлено у 27,6% детей с ЭНМТ, 4% детей с ОНМТ, 17,0% детей с НМТ при рождении, у 8,9% детей контрольной группы ($p_{1-2}=0,06$, $p_{1-3}=0,2$, $p_{1-4}=0,06$, $p_{2-3}=0,2$, $p_{2-4}=0,4$, $p_{3-4}=0,4$).

Удлинение интервала Q-T, превышающего 460 мс, регистрировалось у детей с ЭНМТ, ОНМТ и НМТ при рождении и детей группы сравнения в 6,7, 8,0, 3,7, 2,5% случаев соответственно (табл. 1).

При анализе ЭКГ вертикальная электрическая ось сердца была зарегистрирована у 7 (46,7%) детей с ЭНМТ, 10 (40,0%) детей с ОНМТ, 16 (29,6%) детей с НМТ при рождении и 42 (52,3%) детей контрольной группы. Горизонтальная ось была диагностирована у 3 (20,0%) детей с ЭНМТ, 1 (4,0%) ребенка с ОНМТ, 2 (3,7%) детей с НМТ при рождении и 4 (5,1%) детей группы сравнения. Отклонение электрической оси сердца вправо было зарегистрировано

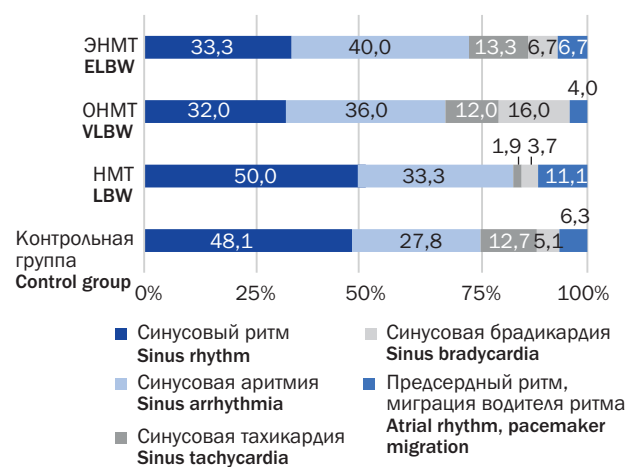


Рис. 1. Распределение видов сердечного ритма в исследуемых группах: НМТ — низкая масса тела; ОНМТ — очень низкая масса тела; ЭНМТ — экстремально низкая масса тела (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 1. Distribution of heart rate types in the studied groups: LBW — low body weight; VLBW — very low body weight; ELBW — extremely low body weight; (the figure is prepared by the authors using their own data)

Таблица 1. Результаты электрокардиографического исследования у наблюдаемых детей

Table 1. Results of electrocardiographic examination in observed children

ЭКГ-признак ECG sign	ЭНМТ ELB (n=15)	ОНМТ VLBW (n=25)	НМТ LBW (n=54)	Контрольная группа Control group (n=79)	p
	1	2	3	4	
Нарушение процессов реполяризации Violation of repolarization processes	4 (26,7%)	1 (4%)	7 (13%)	7 (8,9%)	$p_{1-2}=0,06$ $p_{1-3}=0,2$ $p_{1-4}=0,06$ $p_{2-3}=0,2$ $p_{2-4}=0,4$ $p_{3-4}=0,4$
Нарушения сердечной проводимости: НБПНПГ, ПБПНПГ Cardiac conduction disorders: IRBBB, CRBBB	1 (6,7%)	2 (8%)	1 (1,9%)	3 (5,6%)	$p_{1-2}=0,9$ $p_{1-3}=0,3$ $p_{1-4}=0,6$ $p_{2-3}=0,2$ $p_{2-4}=0,4$ $p_{3-4}=0,5$
Блокада передней ветви ЛНПГ Anterior branch block LBB	1 (6,7%)	0	1 (1,9%)	1 (1,3%)	$p_{1-2}=0,1$ $p_{1-3}=0,3$ $p_{1-4}=0,2$ $p_{2-3}=0,8$ $p_{2-4}=0,9$ $p_{3-4}=0,8$
Укорочение интервала P-Q (P-Q <0,1 с) Shortening of the P-Q interval (P-Q <0.1 s)	0	1 (4%)	1 (1,9%)	1 (1,3%)	$p_{1-2}=0,6$ $p_{1-3}=0,9$ $p_{1-4}=0,6$ $p_{2-3}=0,6$ $p_{2-4}=0,4$ $p_{3-4}=0,8$
Удлинение интервала Q-T (Q-Tc >0,46 с) Prolongation of the Q-T interval (Q-Tc >0.46 s)	1 (6,7%)	2 (8%)	2 (3,7%)	2 (2,5%)	$p_{1-2}=0,9$ $p_{1-3}=0,6$ $p_{1-4}=0,4$ $p_{2-3}=0,4$ $p_{2-4}=0,2$ $p_{3-4}=0,7$

Таблица составлена авторами по собственным данным

The table is prepared by the authors using their own data

Примечание: ЛНПГ — левая ножка пучка Гиса; НБПНПГ — неполная блокада правой ножки пучка Гиса; НМТ — низкая масса тела; ОНМТ — очень низкая масса тела; ПБПНПГ — полная блокада правой ножки пучка Гиса; ЭКГ — электрокардиография; ЭНМТ — экстремально низкая масса тела.

Note: LBB — left bundle branch; IRBBB — incomplete right bundle branch block; LBW — low body weight; VLBW — very low body weight; CRBBB — complete right bundle branch block; ECG — electrocardiography; ELBW — extremely low body weight.

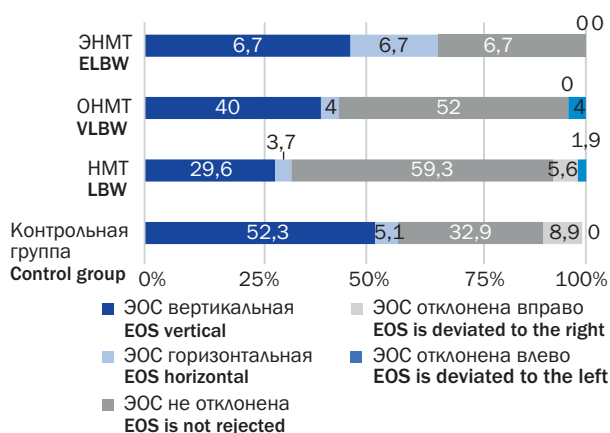


Рис. 2. Распределение направления электрической оси сердца в исследуемых группах: НМТ — низкая масса тела; ОНМТ — очень низкая масса тела; ЭНМТ — экстремально низкая масса тела; ЭОС — электрическая ось сердца (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 2. Distribution of the direction of the electrical axis of the heart in the studied groups: LBW — low body weight; VLBW — very low body weight; ELBW — extremely low body weight; EOS — electrical axis of the heart (the figure is prepared by the authors using their own data)

у 3 (5,6%) детей с НМТ при рождении и 7 (8,9%) детей контрольной группы, тогда как отклонение оси влево — у 1 (4%) ребенка с ОНМТ при рождении и 1 (1,9%) ребенка с НМТ при рождении. У большинства детей основной и контрольной групп электрическая ось сердца не была отклонена (рис. 2). Вышеизложенные результаты являются вариантом нормы для детей данного возраста.

Проведенный сравнительный анализ основных ЭКГ-параметров не выявил существенных различий между группами обследуемых детей. Медианное значение частоты сердечных сокращений во всех группах находилось в пределах возрастных норм, при этом заметных межгрупповых отличий зафиксировано не было ($p=0,8$). Длительность комплекса QRS, отражающая скорость проведения электрического импульса по желудочкам, также была сопоставима ($p=0,1$). Показатели интервала Q–T, характеризующего продолжительность фазы реполяризации желудочков, не демонстрировали статистически весомого разброса между группами ($p=0,3$). Наиболее клинически значимый параметр — скорректированный интервал Q–T (Q–Tc), который учитывает зависимость интервала от частоты сердечных сокращений. Статистическая значимость различий находится на уровне тенденции ($p=0,06$) и не достигает общепринятого порога $p < 0,05$.

У всех обследованных детей обеих групп основные интервалы ЭКГ не выходили за рамки возрастных норм. Полученные данные основных интервалов ЭКГ в группах детей, родившихся с ЭНМТ, ОНМТ и НМТ, значимо не отличались по сравнению с группой контроля (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в нашем исследовании данные представляют интерес в контексте теории фетального программирования (DOHaD). Согласно этой концепции, неблагоприятные условия внутриутробного развития могут приводить к структурно-функциональным изменениям сердечно-сосудистой системы, реализующимся в отдаленном периоде. Однако наши результаты демонстрируют, что к шестилетнему возрасту у детей, родившихся маловесными, не формируется стойких электрофизиологических отклонений, регистрируемых на стандартной ЭКГ покоя. Отсутствие значимых различий по основным интервалам (ЧСС, QRS, Q–T, Q–Tc) и частоте нарушений ритма может быть обусловлено несколькими факторами. Во-первых, завершением основных процессов морфофункционального созревания миокарда к дошкольному возрасту. Во-вторых, эффективной компенсацией перинатальных гемодинамических нарушений. В-третьих, возможно, что субклинические изменения, выявляемые при нагрузочных пробах или с помощью высокочувствительных методов (спектрекинг эхокардиография, магнитно-резонансная томография), не проявляют себя на ЭКГ покоя. Наши результаты согласуются с исследованием T. Salaets и соавт., которые также не выявили удлинения Q–Tc детей в подростковом возрасте, родившихся глубоко недоношенными [11]. В то же время в работе П.Е. Ходкевич и соавт. показано, что в раннем детском возрасте у недоношенных могут сохраняться некоторые электрофизиологические особенности [10], что подчеркивает важность динамического наблюдения и указывает на возможную

Таблица 2. Электрокардиографические показатели обследуемых детей, Me [Q25; Q75]

Table 2. Electrocardiographic indicators of the examined children, Me [Q25; Q75]

Показатели Indicators	ЭНМТ ELB (n=15)	ОНМТ VLBW (n=25)	НМТ LBW (n=54)	Контрольная группа Control group (n=79)	p
	1	2	3	4	
ЧСС, уд./мин HR, beats per minute	84 [75;102]	87 [81;102]	87,5 [81;97]	89 [81;100]	$p=0,8$
QRS, с	86 [85;91]	87 [83;96]	85 [80;91]	90 [85;92]	$p=0,1$
Q–T, с	331 [297;376]	345 [301;356]	350 [336;365]	355 [339;368]	$p=0,3$
Q–Tc, с	415 [397;425]	424 [405;439]	428 [412;435]	431 [423;444]	$p=0,06$

Таблица составлена авторами по собственным данным

The table is prepared by the authors using their own data

Примечание: НМТ — низкая масса тела; ОНМТ — очень низкая масса тела; ЧСС — частота сердечных сокращений; ЭНМТ — экстремально низкая масса тела.

Note: LBW — low body weight; VLBW — very low body weight; HR — heart rate; ELBW — extremely low body weight.

нормализацию показателей к дошкольному периоду. С клинической точки зрения отсутствие значимых ЭКГ-отклонений у большинства обследованных детей позволяет рекомендовать стандартное диспансерное наблюдение без углубленного инструментального обследования при отсутствии жалоб и аускультативной патологии. Детям с выявленными изменениями (нарушения реполяризации, удлинение Q–Tс, клинически значимые аритмии) показано проведение эхокардиографии, холтеровского мониторирования и консультация детского кардиолога.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном нами исследовании не выявлено значимых различий в ЭКГ-показателях у детей шестилетнего возраста, родившихся маловесными, по сравнению с их сверстниками с массой тела более 2500 г при рождении. Тем не менее дети, родившиеся с низкой, очень низкой и экстремально низкой массой тела, составляют группу риска по развитию сердечно-сосудистой патологии. Это обосновывает необходимость применения у них расширенных и более совершенных методов диагностики для своевременного выявления возможных нарушений. Для более глубокого понимания состояния сердечно-сосудистой системы детей дошкольного возраста, родившихся маловесными, и влияния на нее различных факторов необходимы дальнейшие исследования.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Концепция статьи, написание текста — А.И. Мулюкова, Л.В. Яковлева, З.К. Галышева, Г.Н. Шангареева; редактирование — А.И. Мулюкова, Л.В. Яковлева, Г.Н. Шангареева; утверждение окончательного варианта статьи — Л.В. Яковлева.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информированное согласие на публикацию. Законные представители дали информированное добровольное согласие на обследование и публикацию полученных результатов.

Выполнение исследования было одобрено решением Этического комитета ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от 13.02.2025 г.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. The concept of the article was developed and the text was written by A.I. Mulyukova, L.V. Yakovleva, Z.K. Galysheva, G.N. Shangareeva; the article was edited by A.I. Mulyukova, L.V. Yakovleva, G.N. Shangareeva; and the final version of the article was approved by L.V. Yakovleva.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication. Legal representatives gave informed voluntary consent for the examination and publication of the results obtained.

The study was approved by the decision of the Ethics Committee FSBEI HE BSMU of the Russian Ministry of Health of the dated 13.02.2025.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышникова И.Ю., Гасанова Р.М. Недоношенность — фактор риска развития ранней сердечной недостаточности. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2024;25(2):107–113. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2024-25-2-107-113>. EDN: VCKMJC.
2. Ходкевич П.Е., Куликова К.В., Горев В.В., Деев И.А. Эхоструктурные и функциональные особенности органов и систем у детей с низкой, очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении (обзор литературы). *Российский педиатрический журнал*. 2020;1(3):11–17. <https://doi.org/10.15690/rpj.v1i3.2170>. EDN: KZEGCG.
3. Schuermans A., Lewandowski A.J. Understanding the preterm human heart: What do we know so far? *Anat Rec*. 2022; 305(9):2099–2112. <https://doi.org/10.1002/ar.248752112>.
4. El-Khuffash A., Jain A., Lewandowski A.J., Levy P. Preventing disease in the 21st century: Early breast milk exposure and later cardiovascular health in premature infants. *Pediatr Res*. 2020;87(2):385–390. <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0648-5>.
5. Ковтун О.П., Цивьян П.Б., Маркова Т.В., Чумарная Т.В. Ремоделирование сердца недоношенных детей. *Вестник РАМН*. 2020;75(6):631–637. <https://doi.org/10.15690/vramn1268>. EDN: HXVKLQ.
6. Павлюкова Е.Н., Колосова М.В., Неклюдова Г.В. и др. Физиология детского сердца и патогенетические

- механизмы, оказывающие влияние на процесс роста и развития сердечно-сосудистой системы у рожденных преждевременно: современный взгляд на проблему. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2024;39(4):26–37. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-4-26-37>. EDN: TKUHNM.
7. Павлюкова Е.Н., Колосова М.В., Неклюдова Г.В., Карпов Р.С. Деформация эндокардиального, эпикардиального слоев левого желудочка в продольном направлении и ремоделирование левого желудочка у детей в возрасте от одного года до пяти лет, рожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела. *Трансляционная медицина*. 2021;8(2):23–36. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-8-2-23-36>. EDN: ICKKRZ.
 8. Игишева Л.Н., Звягина Ж.А., Цой Е.Г. и др. Открытый артериальный проток у недоношенных детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2025;1(100):59–65. <https://doi.org/10.24412/2686-7338-2025-1-59-65>. EDN: JAADRW.
 9. Тумаева Т.С., Балыкова Л.А. Новорожденные группы высокого риска и электрофизиологическая активность сердца в период ранней адаптации. *Вопросы современной педиатрии*. 2014;13(1):141–147. EDN: RXPVTT.
 10. Ходкевич П.Е., Куликова К.В., Федорова О.С. и др. Кардиологический профиль недоношенных новорожденных с массой тела при рождении менее 2500 граммов в раннем детском возрасте. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2024;103(1):30–38. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2024-103-1-30-38>. EDN: WDZGPO.
 11. Salaets T., Raaijmakers A., Zhang Z.Y., Yu Y.L., Wei D.M., Staessen J.A., Allegaert K. QTc intervals are not prolonged in former ELBW infants at pre-adolescent age. *Pediatr Res*. 2022;92(3):848–852. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01877-w>.
 12. Gervais A.S., Flahault A., Chan T. et al. Electrocardiographic features at rest and during exercise in young adults born preterm below 30 weeks of gestation. *Pediatr Res*. 2020;88(2):305–311. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0814-9>.
 3. Schuermans A., Lewandowski A.J. Understanding the preterm human heart: What do we know so far? *Anat Rec*. 2022;305(9):2099–2112. <https://doi.org/10.1002/ar.248752112>.
 4. El-Khuffash A., Jain A., Lewandowski A.J., Levy P. Preventing disease in the 21st century: Early breast milk exposure and later cardiovascular health in premature infants. *Pediatr Res*. 2020;87(2):385–390. <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0648-5>.
 5. Kovtun O.P., Tsyvian P.B., Markova T.V., Chumarnaya T.V. Remodeling of the Heart of the Premature Child. *Annals of the Russian academy of medical sciences*. 2020;75(6):631–637. (In Russ.). <https://doi.org/10.15690/vramn1268>. EDN: HXVKLQ.
 6. Pavlyukova E.N., Kolosova M.V., Neklyudova G.V. et al. Pediatric heart physiology and pathogenetic mechanisms affecting the process of growth and development of the cardiovascular system premature infants: a modern view at the problem. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2024;39(4):26–37. (In Russ.). <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-4-26-37>. EDN: TKUHNM.
 7. Pavlyukova E.N., Kolosova M.V., Neklyudova G.V., Karpov R.S. Left ventricle longitudinal strain of the endocardial and epicardial layers and left ventricle remodelling in children born with low and extremely low body weight aged from one to five years old. *Translational Medicine*. 2021;8(2):23–36. (In Russ.). <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2021-8-2-23-36>. EDN: ICKKRZ.
 8. Igisheva L.N., Zvyagina Zh.A., Tsoy E.G. et al. Open ductus arteriosus in premature infants with extremely low and very low body weight. *Mother and Baby in Kuzbass*. 2025;1(100):59–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2686-7338-2025-1-59-65>. EDN: JAADRW.
 9. Tumaeva T.S., Balykova L.A. Newborns of high risk groups and electrophysiological cardiac activity during the period of early adaptation. *Current Pediatrics*. 2014;13(1):141–147. (In Russ.). EDN: RXPVTT.
 10. Khodkevich P.E., Kulikova K.V., Fedorova O.S. et al. Early childhood cardiological profile of premature infants with a birth weight below 2500 gram. *Pediatrics n.a. G.N. Speransky*. 2024;10 (1):30–38. (In Russ.). <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2024-103-1-30-38>. EDN: WDZGPO.
 11. Salaets T., Raaijmakers A., Zhang Z.Y., Yu Y.L., Wei D.M., Staessen J.A., Allegaert K. QTc intervals are not prolonged in former ELBW infants at pre-adolescent age. *Pediatr Res*. 2022;92(3):848–852. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01877-w>.
 12. Gervais A.S., Flahault A., Chan T. et al. Electrocardiographic features at rest and during exercise in young adults born preterm below 30 weeks of gestation. *Pediatr Res*. 2020;88(2):305–311. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0814-9>.

REFERENCES

1. Baryshnikova I.Yu., Gasanova R.M. Prematurity is a risk factor for early heart failure. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2024;25(2):107–113. (In Russ.). <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2024-25-2-107-113>. EDN: VCKMJC.
2. Khodkevich P.E., Kulikova K.V., Gorev V.V., Deev I.A. The echographic characteristics of structural and functional development of organs and systems in children born with low birth weight, very low birth weight and extremely low birth weight. *Russian Pediatric Journal*. 2020;1(3):11–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.15690/rpj.v1i3.2170>. EDN: KZEGCG.

Об авторах

✉ **Азалия Ирековна Мулюкова** — ассистент, кафедра поликлинической и неотложной педиатрии.

E-mail: azaliya_mulykova@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0003-0420-6893>; SPIN: 2143-4720

Людмила Викторовна Яковлева — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой поликлинической и неотложной педиатрии. E-mail: fock20051@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-7362-2685>; SPIN: 5092-1983

Зиля Климовна Галышева — к.м.н., доцент, кафедра поликлинической и неотложной педиатрии, Башкирский государственный медицинский университет; заведующий консультативно-диагностическим отделением, Детская поликлиника № 3. E-mail: galysheva.zilya@yandex.ru;

<https://orcid.org/0009-0000-6408-8265>

Гузель Наилевна Шангареева — к.м.н., доцент, кафедра поликлинической и неотложной педиатрии.

E-mail: g89656633@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-4193-3531>; SPIN: 2442-3748

Authors' info

✉ **Azaliya I. Mulyukova** — Assistant, Department of Polyclinic and Emergency Pediatrics.

E-mail: azaliya_mulykova@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0003-0420-6893>; SPIN: 2143-4720

Lyudmila V. Yakovleva — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Polyclinic and Emergency Pediatrics.

E-mail: fock20051@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-7362-2685>; SPIN: 5092-1983

Zilya K. Galysheva — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Polyclinic and Emergency Pediatrics, Bashkir State Medical University; Head of the Consultation and Diagnostic Department of the Children's Polyclinic No. 3.

E-mail: galysheva.zilya@yandex.ru;

<https://orcid.org/0009-0000-6408-8265>

Guzel N. Shangareeva — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Polyclinic and Emergency Pediatrics.

E-mail: g89656633@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-4193-3531>; SPIN: 2442-3748