

Оценка интервала $Q-T$ у доношенных детей первого года жизни, перенесших задержку внутриутробного роста и развития легкой степени (поперечное исследование)

Д.О. Иванов¹, Л.В. Козлова², Л.И. Ильенко³, В.В. Деревцов³, Г.А. Семашина³

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

² Смоленская областная детская клиническая больница, Смоленск, Россия

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Реализация механизмов задержки внутриутробного роста и развития в постнатальном онтогенезе в виде риска общей смертности и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний определила актуальность.

Цель исследования — на основании оценки интервала $Q-T$ на электрокардиограмме у доношенных детей, перенесших задержку внутриутробного роста и развития легкой степени, в динамике первого года жизни выявить периоды с повышенным риском изменений со стороны сердечно-сосудистой системы для раннего вмешательства и улучшения качества жизни.

Материалы и методы. В исследование включили 139 детей от одноплодных беременностей из отделений физиологии новорожденных. Из них 114 родились от матерей с отягощенным анамнезом, в том числе задержкой роста плода (1-я группа, $n=58$) (гипотрофическим (1а подгруппа, $n=45$) и гипопластическим (1б подгруппа, $n=13$) типами) и без таковой (2-я группа, $n=56$). Контрольная группа — практически здоровые дети от первых родов через естественные родовые пути практически здоровых матерей (3 группа, $n=25$). Завершено исследование у 128 детей. Медицинского вмешательства не было. Точки наблюдения: 2–3-и сутки, 1, 3, 6, 12-й месяцы жизни. Измерялся и оценивался интервал $Q-T$ с использованием непараметрических методов статистического анализа, сравнения 95% доверительного интервала.

Результаты. Не установлено значимого укорочения интервала $Q-T_c$ в выборках 1-й группы в 3 и 12 месяцев, 1а подгруппы в 3 месяца, 1б подгруппы на 2–3-и сутки, в 1, 3, 6, 12 месяцев. В выборке 1б подгруппы на 2–3-и сутки в 17 раз чаще $Q-T_1 < T_1-T$ по сравнению с ситуацией, когда $Q-T_1 = T_1-T$, в 3 и 6 месяцев зависимостей не установлено, имело место нарушение соотношения фаз электрической систолы, отсутствовала зависимость $Q-T_c$ и $Q-T_1$ от частоты сердечных сокращений.

Вывод. Периоды с повышенным риском изменений со стороны сердечно-сосудистой системы в выборках 1-й группы являются 3-й и 12-й месяцы жизни ребенка, 1б подгруппы — 2–3-и сутки, 1, 3, 6, 12-й месяцы, 1а подгруппы — 3-й месяц.

Ключевые слова: задержка внутриутробного роста и развития, дети, интервалы $Q-T$, $Q-T_c$, $Q-T_1$, T_1-T

Как цитировать

Иванов Д.О., Козлова Л.В., Ильенко Л.И., Деревцов В.В., Семашина Г.А. Оценка интервала $Q-T$ у доношенных детей первого года жизни, перенесших задержку внутриутробного роста и развития легкой степени (поперечное исследование). *Педиатр.* 2026;17(1):5–14. <https://doi.org/10.56871/PED.2026.44.78.001>.

Evaluation of the $Q-T$ interval in full-term infants with mild intrauterine growth and development delay (cross-sectional study)

Dmitry O. Ivanov¹, Lyudmila V. Kozlova², Lidiya I. Ilyenko³, Vitaly V. Derevtsov³, Galina A. Semashina³

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

² Smolensk Regional Children's Clinical Hospital, Smolensk, Russia

³ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

Background. The implementation of fetal growth and development retardation mechanisms in postnatal ontogenesis in the form of the risk of total mortality and mortality from cardiovascular diseases has determined the relevance.

Aim — based on the assessment of the $Q-T$ interval on the electrocardiogram in full-term infants who have suffered mild intrauterine growth restriction, in the dynamics of the first year of life, identify periods with an increased risk of changes in the cardiovascular system for early intervention and improvement of quality of life.

Materials and methods. 139 children from singleton pregnancies from neonatal physiology departments were included. 114 were born to mothers with a history of fetal growth retardation (group 1, $n=58$) (hypotrophic (subgroup 1a, $n=45$) and hypoplastic (subgroup 1b, $n=13$) types) and without it (group 2, $n=56$). The control group consisted of practically healthy children born from the first birth through the natural birth canal to practically healthy mothers (group 3, $n=25$). 128 completed the study. The children were not subjected to medical intervention. Children's observation points: 2–3 days, 1, 3, 6, 12 month. The $Q-T$ interval was measured and evaluated using nonparametric methods of statistical analysis, comparing the 95% confidence interval.

Results. No significant shortening of the $Q-T_c$ interval was found in the samples of group 1 at 3, 12 month, subgroup 1a at 3 mo., subgroup 1b on days 2–3, at 1, 3, 6, 12 month. In the sample of subgroup 1b on days 2–3, $Q-T_1 < T_1-T$ was 17 times more common compared to the situation when $Q-T_1 = T_1-T$; no dependencies were found at 3, 6 month, there was a violation of the ratio of the phases of electrical systole, there was no dependence of $Q-T_c$ and the $Q-T_1$ on the heart rate.

Conclusion. The periods with an increased risk of changes in the cardiovascular system in the sample of children of group 1 are 3, 12 month, subgroup 1b — 2–3 days, 1, 3, 6, 12 month, subgroup 1a — 3 month.

Keywords: delayed intrauterine growth and development, children, $Q-T$ intervals, $Q-T_c$, $Q-T_1$, T_1-T

To cite this article

Ivanov D.O., Kozlova L.V., Ilyenko L.I., Derevtsov V.V., Semashina G.A. Evaluation of the $Q-T$ interval in full-term infants with mild intrauterine growth and development delay (cross-sectional study). *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2026;17(1):5–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/PED.2026.44.78.001>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Механизмы задержки внутриутробного роста и развития (ЗВУР), вероятно, могут определять перинатальную заболеваемость, последствия, проявляющиеся на протяжении всей жизни, смертность [2, 3, 6, 8]. Реализация их в постнатальном онтогенезе в виде риска общей смертности и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе риска внезапной смерти, не нашла достаточного отражения в анализируемой литературе и определила актуальность исследования и раннего поиска изменений.

Для этих целей оценка продолжительности интервала $Q-T$ на стандартной электрокардиограмме (ЭКГ) является доступной и позволяет своевременно выделить пациентов с высоким риском изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, в том числе риском развития кардиогенных приступов потери сознания, фатальных аритмий и внезапной сердечной смерти [9, 11, 12, 15] и предоставить шанс на получение медицинской помощи.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основании оценки интервала $Q-T$ (мс) на стандартной ЭКГ у доношенных детей, перенесших ЗВУР легкой степени, в динамике первого года жизни выявить периоды с повышенным риском изменений со стороны сердечно-сосудистой системы для раннего вмешательства и улучшения качества жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено поперечное (одномоментное), выполненное через определенные промежутки времени, исследование. Набор материала осуществлялся на базах отделений физиологии новорожденных и консультативно-диагностических перинатальных центров клиник Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России (ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ), г. Санкт-Петербург, и Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (ФГБУ ВО СПбГПМУ МЗ РФ), г. Санкт-Петербург. Специфических факторов (социальных, экономических, культурных), способных повлиять на внешнюю обобщаемость выводов исследования, не имелось.

Диагноз «задержка роста плода» изначально ставился врачами-гинекологами, а в последующем диагноз «ЗВУР» подтвержден врачами-неонатологами, что отражено документально. Все новорожденные с диагностированным ЗВУР имели показатели массы тела ниже перцентиля P_{10} по сравнению с должествующей для гестационного возраста. Новорожденные, перенесшие ЗВУР гипотрофического типа, имели массу тела в интервале перцентилей $P_{10}-P_3$ при нормальной или умеренно сниженной длине тела, а перенесшие ЗВУР гипопластического типа имели массу тела и длину тела ниже перцентиля P_3 .

Включение детей в группы происходило параллельно, с рождения, в течение 6 месяцев, длительность наблюдения за детьми составила 1 год. Точками наблюдения являлись периоды жизни — 2–3-и сутки, 1, 3, 6, 12-й месяцы. Смещение их не произошло. Выполняли сбор и анализ анамнестических данных, клинических, инструментальных и лабораторных показателей у детей. Медицинское вмешательство не проводилось. Все осуществлялось исключительно по добровольному желанию законных представителей.

Критерии включения детей в группы: физиологически протекавшие беременности у практически здоровых матерей и осложненные одноплодные беременности, в том числе с задержкой роста плода разных типов, а также без таковой, у женщин, имевших отягощенный соматический и гинекологический анамнез, родоразрешенные в срок на 37–42-й неделе, ЗВУР легкой степени, наличие зубца T на ЭКГ, выписка из отделений физиологии новорожденных на 3–5-е сутки жизни.

В исследование не включали новорожденных, перенесших ЗВУР, обусловленную наследственными и инфекционными факторами. Дополнительные исследования и выделение подгрупп для проведения дополнительного анализа предварительно не запланировано.

Под наблюдением в течение первого года жизни находились три группы доношенных детей: 1-я группа — дети от матерей с отягощенным соматическим и акушерско-гинекологическим анамнезом, в том числе с задержкой роста плода ($n=58$), 2-я группа — дети от матерей с отягощенным соматическим и акушерско-гинекологическим анамнезом, но без таковой ($n=56$), 3-я группа — практически здоровые дети, рожденные от практически здоровых матерей в исходе физиологически протекавших беременностей ($n=25$). В выборке детей 1-й группы ЗВУР гипотрофического типа диагностирован у 45 детей (1а подгруппа), гипопластического — у 13 (1б подгруппа).

В исследование на 2–3-и сутки жизни потенциально включены 350 детей. Из них не оценены по критериям включения 80, отказались участвовать из-за удаленного места проживания по желанию законных представителей 60 и по иным причинам 10, оценены по критериям включения 200.

Из оцененных по критериям включения исключено 25 детей, из соответствующих критериям включения отказались от участия 5 и по другим причинам 6, включено в исследование 164 ребенка.

Для анализа доступны данные 164 ЭКГ: в 1-й группе — 71 (из них 1а подгруппа — 56, 1б подгруппа — 15), во 2-й группе — 68, в 3-й группе — 25.

Проанализировано 820 кардиоциклограмм, из них соответствовали критериям включения 139 интервалов $Q-T$ (по одному интервалу у ребенка): в 1-й группе — 58 (из них 1а подгруппа — 45, 1б подгруппа — 13), во 2-й группе — 56, в 3-й группе — 25.

В 1 месяц для анализа доступны данные 154 ЭКГ: в 1-й группе — 63, были по желанию законных представителей 8 детей (в 1а подгруппе — 49, были 7; в 1б подгруппе —

14, выбыл 1), во 2-й группе — 66, выбыли по желанию законных представителей 2 ребенка; в 3-й группе — 25.

Проанализировано 745 кардиоциклов, из них соответствовали критериям включения 149 интервалов Q-T (по одному интервалу у ребенка): в 1-й группе — 61 (из них 1а подгруппа — 48, 1б подгруппа — 13), во 2-й группе — 63, в 3-й группе — 25.

В 3 месяца для анализа доступны данные 142 ЭКГ: в 1-й группе — 56, выбыли по желанию законных представителей 7 детей (в 1а подгруппе — 44, выбыли 5; в 1б подгруппе — 12, выбыл 1, не явился в связи с острым респираторным заболеванием 1); во 2-й группе — 61, выбыли по желанию законных представителей 4 ребенка; в 3-й группе — 25.

Проанализированы 700 кардиоциклов, из них соответствовали критериям включения 140 интервалов Q-T (по одному интервалу у ребенка): в 1-й группе — 55 (из них 1а подгруппа — 44, 1б подгруппа — 11), во 2-й группе — 60, в 3-й группе — 25.

В 6 месяцев для анализа доступны данные 133 ЭКГ: в 1-й группе — 56 (в 1а подгруппе — 43, выбыл по желанию законных представителей 1 ребенок; в 1б подгруппе — 13, явился после острого респираторного заболевания 1 ребенок); во 2-й группе — 52, не явились в связи с острым респираторным заболеванием 9 детей; в 3-й группе — 25.

Проанализированы 665 кардиоциклов, из них соответствовали критериям включения 133 интервалов Q-T (по одному интервалу у ребенка): в 1-й группе — 56 (из них 1а подгруппа — 43, 1б подгруппа — 13), во 2-й группе — 55, в 3-й группе — 25.

В 12 месяцев для анализа доступны данные 130 ЭКГ: закончили исследование в 1-й группе — 49, не явились в связи с острым респираторным заболеванием 7 детей (в 1а подгруппе — 39, не явились 4; в 1б подгруппе — 10, не явились 3); во 2-й группе — 56, явились после острого респираторного заболевания 4 ребенка; в 3-й группе — 25.

Проанализированы 650 кардиоциклов, из них соответствовали критериям включения в анализ 128 интервалов Q-T (по одному интервалу у ребенка): в 1-й группе — 48 (из них 1а подгруппа — 38, 1б подгруппа — 10), во 2-й группе — 55, в 3-й группе — 25.

Всего за время проведения исследования проанализированы 723 ЭКГ, 3580 кардиоциклов и отобраны в исследование 686.

Некоторые сведения о детях, включенных в исследование, отражены в литературе [1–3].

ЭКГ регистрировали по общепринятой методике и в оптимальных условиях [2, 4, 5, 7, 10, 12–14]. Во II стандартном отведении на ЭКГ оценивали длительность интервалов R-R, Q-T, Q-T₁, T₁-T. Для расчета скорректированного интервала Q-T (Q-T_c) использовали формулу Фрамингема. За нормативные значения принимали длительность интервала Q-T_c 332–467 мс [4].

Все стадии исследования соответствовали российскому законодательству, международным этическим нормам и нормативным документам исследовательских организаций.

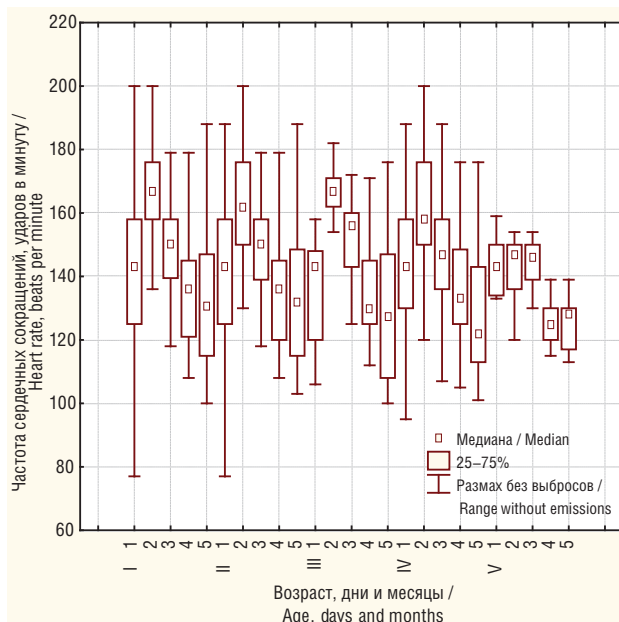


Рис. 1. Диаграмма размаха частоты сердечных сокращений у детей первого года жизни. Здесь и на рис. 2–5 периоды жизни 2–3-и сутки — 1; 1 месяц — 2; 3 месяца — 3; 6 месяцев — 4; 12 месяцев — 5; группы 1, 2 и 3 — I, IV, V; подгруппы 1а, 1б — II, III соответственно (рисунок создан на основании собственных данных авторов статьи)

Fig. 1. Heart rate range chart for infants. Here and in Figs. 2–5, the periods of life are 2–3 days — 1; 1 month — 2; 3 months — 3; 6 months — 4 and 12 months — 5; groups 1, 2, and 3 — I, IV and V, subgroups 1a, 1b — II, III respectively (the figure was created based on the authors' own data)

Выписки из протоколов № 59 от 17.03.2014 г. и № 12/3 от 04.12.2017 г. этических комитетов ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ и ФГБУ ВО СПбГПМУ МЗ РФ.

Статистический анализ. Размер выборки предварительно не рассчитывался. Использовали пакет компьютерных программ для статистического анализа StatSoft STATISTICA v. 6.1. Подсчитывались следующие параметры: количество (n), медиана (Me), квартили (Q₁; Q₃), минимальное (min) и максимальное (max) значения, размах, интерквартильный размах. Использовали методы непараметрического статистического анализа. Сопоставление количественных данных двух независимых выборок выполняли при помощи U-критерия Манна–Уитни, а зависимых — критерия Уилкоксона. Результаты корреляционного анализа показателей оценивали с использованием статистического анализа ранговой корреляции Спирмена. Сравнение относительной частоты в выборках осуществлялось при помощи сравнения 95% доверительного интервала (ДИ) с использованием интернет-калькулятора EpiTools (<https://epitools.ausvet.com.au/ciproportion>). Коррекция результатов исследования не проводилась. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$, а также при условии отсутствия пересечения 95% ДИ¹. Ограничением

¹ Для расчета интервала Q-T_c применяли интернет-калькулятор <https://medicalcalc.pro/qt>.

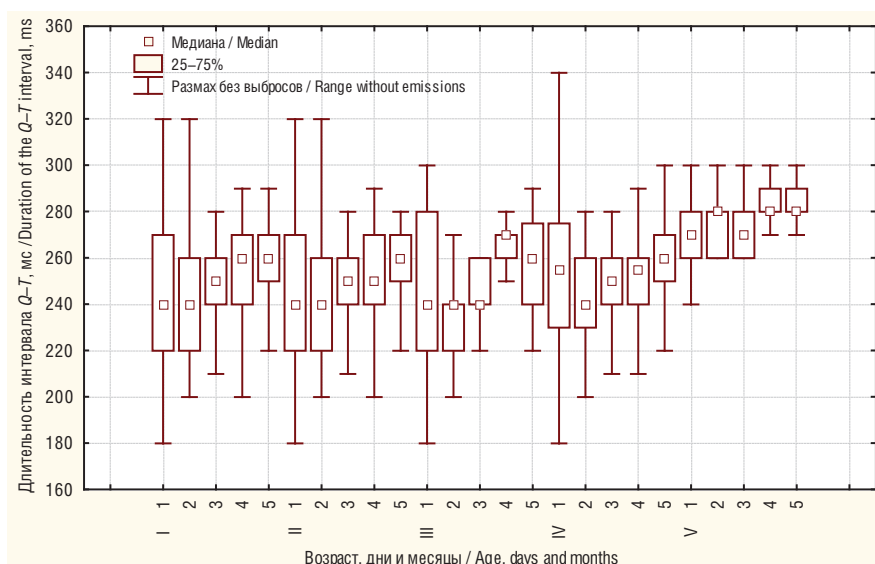


Рис. 2. Диаграмма размаха интервала $Q-T$ у детей первого года жизни (рисунок создан на основании собственных данных авторов статьи)

Fig. 2. $Q-T$ interval range diagram in infants (the figure was created based on the authors' own data)

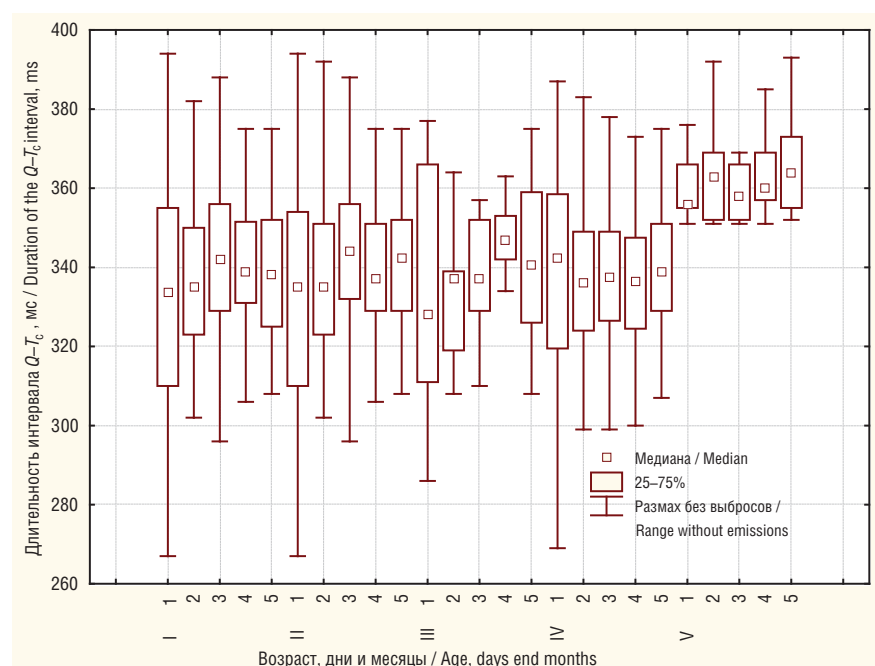


Рис. 3. Диаграмма размаха интервала $Q-T_c$ у детей первого года жизни (рисунок создан на основании собственных данных авторов статьи)

Fig. 3. $Q-T_c$ interval range diagram in infants (the figure was created based on the authors' own data)

исследования следует признать достаточно небольшой размер выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка результата статистического анализа, представленного на рисунке 1, показала, что в выборках детей 1-й и 2-й групп, особенно в 16 подгруппе, с 2–3-х суток до 1 месяца жизни наметился тренд к увеличению ($p < 0,05$) медианы частоты сердечных сокращений (ЧСС) (ударов в минуту). Во всех выборках детей с 1 до 3 и с 3 до 6 месяцев жизни наметился тренд к ее уменьшению ($p < 0,05$). При этом выражен-

ные изменения наблюдались в выборке детей 16 подгруппы с 3 до 6 месяцев жизни.

В выборке детей 1-й группы с 1-го до 3-го месяца жизни наметился тренд к увеличению ($p < 0,05$) медианы интервала $Q-T$ (мс) (рис. 2). В выборке детей 16 подгруппы с 3 до 6 месяцев жизни наметился тренд к ее уменьшению ($p < 0,05$), то есть электрическая систола укорачивалась, тогда как в выборке детей 3-й группы — увеличение ($p < 0,05$).

Результат статистического анализа длительности интервала $Q-T_c$ (мс) представлен на рисунке 3.

В выборках детей 1-й группы, особенно 1б подгруппы, с 2–3-х суток до 1 месяца жизни наметился тренд к увеличению ($p < 0,05$) медианы длительности интервала $Q-T_1$ (мс) (рис. 4).

В выборке детей 1-й группы, особенно 1б подгруппы, с 2–3-х суток до 1 месяца жизни наметился тренд к уменьшению ($p < 0,05$) медианы длительности интервала T_1-T (мс) (рис. 5). В выборках детей 1-й группы, особенно 1а подгруппы, и 2-й группы, с 1-го до 3-го месяца жизни, а также 3-й группы с 3 до 6 месяцев жизни наметился тренд к ее увеличению ($p < 0,05$).

Наличие корреляционной связи ($p < 0,05$) установлено между:

1. ЧСС (ударов в минуту) и интервалом $Q-T$ (мс) в выборке детей 1-й группы на 2–3-и сутки ($r = -0,69$), 1 ($r = -0,5$), 6 ($r = -0,64$) и 12 ($r = -0,29$) месяцев, в выборке детей 1а подгруппы на 2–3-и сутки ($r = -0,68$), 1 ($r = -0,56$) и 6 ($r = -0,66$) месяцев, в выборке детей 1б подгруппы на 2–3-и сутки ($r = -0,78$) и 6 ($r = -0,65$) месяцев, в выборке детей 2-й группы на 2–3-и сутки ($r = -0,6$), 1 ($r = -0,37$), 3 ($r = -0,37$), 6 ($r = -0,49$) и 12 ($r = -0,52$) месяцев, в выборке детей 3-й группы в 1 ($r = -0,56$) и 3 ($r = -0,66$) месяца;

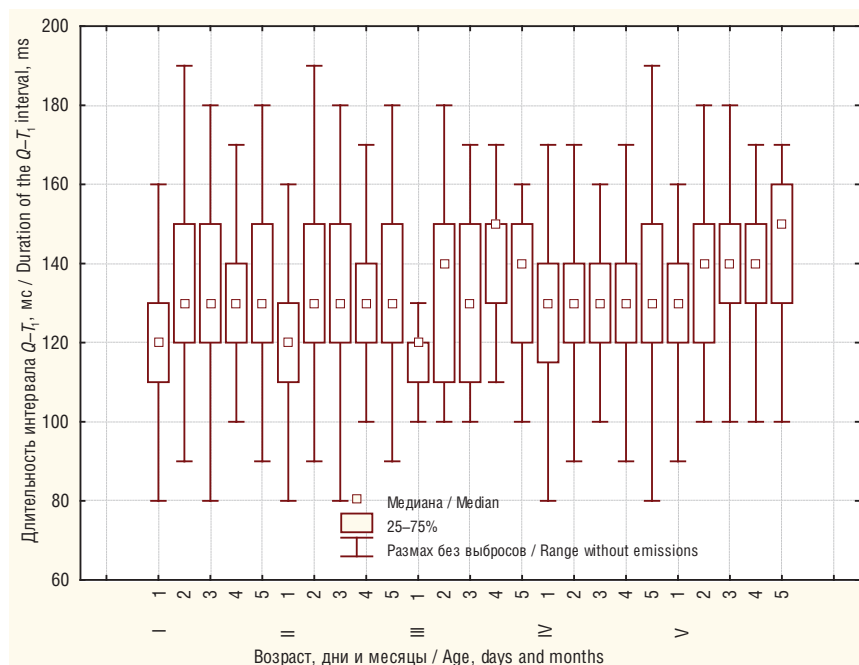


Рис. 4. Диаграмма размаха интервала $Q-T_1$ у детей первого года жизни (рисунок создан на основании собственных данных авторов статьи)

Fig. 4. $Q-T_1$ interval range diagram in infants (the figure was created based on the authors' own data)

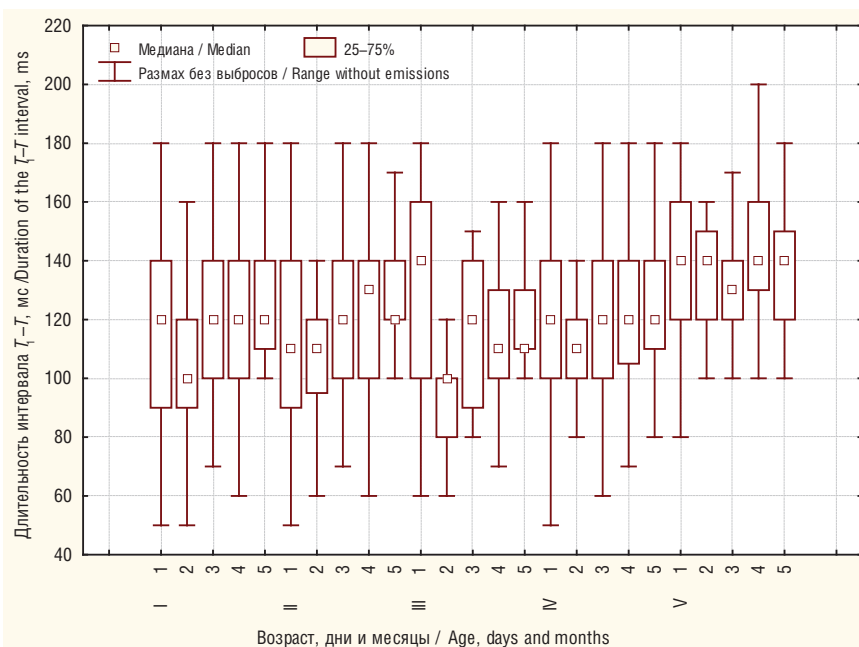


Рис. 5. Диаграмма размаха интервала T_1-T у детей первого года жизни (рисунок создан на основании собственных данных авторов статьи)

Fig. 5. T_1-T interval range diagram in children of the first year of life (the figure was created based on the authors' own data)

2. ЧСС (ударов в минуту) и интервалом $Q-T_c$ (мс) в выборке детей 3-й группы в 3 ($r=-0,5$) и 12 ($r=-0,66$) месяцев;
3. ЧСС (ударов в минуту) и интервалом $Q-T_1$ (мс) на 2-3-и сутки в выборках детей 1-й группы $r=-0,38$ и 1а подгруппы $r=-0,38$; в 6 месяцев в выборке детей 2-й группы $r=-0,38$;
4. ЧСС (ударов в минуту) и интервалом T_1-T (мс) в выборке детей 1-й группы на 2-3-и сутки ($r=-0,5$), 1 ($r=-0,42$) и 6 ($r=-0,45$) месяцев, в выборке детей 1а подгруппы на 2-3-и сутки ($r=-0,48$), в 1 ($r=-0,45$) и 6 ($r=-0,39$) месяцев, в выборке детей 1б подгруппы на 2-3-и сутки ($r=-0,66$) и 6 ($r=-0,73$) месяцев, в выборке детей 2-й группы на 2-3-и сутки ($r=-0,4$) и в 3 ($r=-0,37$) месяца.

Обзор результатов оценки 95% ДИ для интервала $Q-T_c$ (мс) показал, что он укорочен ($p < 0,05$), меньше 350 мс, из них меньше 332 мс, по сравнению с нормативными значениями в выборках детей:

1. 1-й группы на 2-3-и сутки у 71% (95% ДИ 57–82), из них у 68% (95% ДИ 52–82), по сравнению с 29% (95% ДИ 18–43), в 1 месяц у 72% (95% ДИ 59–83), из них у 55% (95% ДИ 39–70), по сравнению с 28% (95% ДИ 17–41), в 6 месяцев у 70% (95% ДИ 56–81), из них у 41% (95% ДИ 26–58), по сравнению с 30% (95% ДИ 19–44);
2. 1а подгруппы на 2-3-и сутки у 73% (95% ДИ 58–85), из них у 67% (95% ДИ 48–82), по сравнению с 27% (95% ДИ 15–42), в 1 месяц у 71% (95% ДИ 56–83), из них у 53% (95% ДИ 35–70), по сравнению с 29% (95% ДИ 17–44), в 6 месяцев у 74% (95% ДИ 59–86), из них у 47% (95% ДИ 29–65), по сравнению с 26% (95% ДИ 14–41), в 12 месяцев у 68% (95% ДИ 51–83), из них у 42% (95% ДИ 23–63), по сравнению с 32% (95% ДИ 18–49);
3. 2-й группы в 1 месяц у 76% (95% ДИ 64–86), из них у 46% (95% ДИ 31–61), по сравнению с 24% (95% ДИ 14–36), в 3 месяца у 77% (95% ДИ 64–87), из них у 37% (95% ДИ 23–52), по сравнению с 23% (95% ДИ 13–36), в 6 месяцев у 77% (95% ДИ 63–87), из них у 52% (95% ДИ 36–68), по сравнению с 23% (95% ДИ 13–37), в 12 месяцев у 75% (95% ДИ 61–85), из них у 41% (95% ДИ 26–58), по сравнению с 25% (95% ДИ 15–39);
4. 3-й группы на 2-3-и сутки, в 1, 3, 6 и 12 месяцев значения не отличались от нормативных у 100% (95% ДИ 86–100).

Обзор результатов оценки 95% ДИ для соотношения интервалов $Q-T_1$ и T_1-T показал, что значимо ($p < 0,05$) в выборках детей:

1. 1-й группы на 2-3-и сутки $Q-T_1 < T_1-T$ у 43% (95% ДИ 50–57) и $Q-T_1 > T_1-T$ у 50% (95% ДИ 37–63) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 7% (95% ДИ 2–17), в 1 месяц $Q-T_1 > T_1-T$ у 64% (95% ДИ 51–76) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 21% (95% ДИ 12–34), в 3 месяца $Q-T_1 > T_1-T$ у 60% (95% ДИ 46–73) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 9% (95% ДИ 3–20) и с $Q-T_1 < T_1-T$ у 31% (95% ДИ 19–45), в 6 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 54% (95% ДИ 40–67) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 14% (95% ДИ 6–36), в 12 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 62% (95% ДИ 47–75) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 12% (95% ДИ 4–24) и с $Q-T_1 < T_1-T$ у 26% (95% ДИ 15–40);

2. 1а подгруппы на 2-3-и сутки $Q-T_1 > T_1-T$ у 58% (95% ДИ 42–72) и $Q-T_1 < T_1-T$ у 35% (95% ДИ 22–51) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 7% (95% ДИ 1–18), в 1 месяц $Q-T_1 > T_1-T$ у 63% (95% ДИ 47–76) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 21% (95% ДИ 10–23) и с $Q-T_1 < T_1-T$ у 16% (95% ДИ 7–30), в 3 месяца $Q-T_1 > T_1-T$ у 61% (95% ДИ 46–76) и $Q-T_1 < T_1-T$ у 32% (95% ДИ 19–48) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 7% (95% ДИ 1–18), в 6 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 51% (95% ДИ 35–67) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 14% (95% ДИ 5–28), в 12 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 58% (95% ДИ 41–74) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 13% (95% ДИ 4–28);
3. 1б подгруппы на 2-3-и сутки $Q-T_1 < T_1-T$ у 69% (95% ДИ 39–91) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 8% (95% ДИ 1–36), в 1 месяца $Q-T_1 > T_1-T$ у 69% (95% ДИ 39–91) по сравнению с $Q-T_1 < T_1-T$ у 8% (95% ДИ 1–36), в 12 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 75% (95% ДИ 43–95) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 8% (95% ДИ 1–38);
4. 2-й группы на 2-3-и сутки $Q-T_1 < T_1-T$ у 35% (95% ДИ 23–50) и $Q-T_1 > T_1-T$ у 54% (95% ДИ 40–67) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 11% (95% ДИ 4–22), в 1 месяц $Q-T_1 > T_1-T$ у 67% (95% ДИ 54–78) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 11% (95% ДИ 5–22) и с $Q-T_1 < T_1-T$ у 22% (95% ДИ 13–36), в 3 месяца $Q-T_1 > T_1-T$ у 53% (95% ДИ 40–66) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 18% (95% ДИ 10–30), в 6 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 60% (95% ДИ 45–73) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 13% (95% ДИ 6–26) и с $Q-T_1 < T_1-T$ у 27% (95% ДИ 16–41), в 12 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 58% (95% ДИ 44–71) и $Q-T_1 < T_1-T$ у 38% (95% ДИ 25–52) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 4% (95% ДИ 1–13);
5. 3-й группы на 2-3-и сутки $Q-T_1 > T_1-T$ у 40% (95% ДИ 21–61) и $Q-T_1 < T_1-T$ у 56% (95% ДИ 35–76) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 4% (95% ДИ 0–20), в 12 месяцев $Q-T_1 > T_1-T$ у 60% (95% ДИ 39–79) по сравнению с $Q-T_1=T_1-T$ у 4% (95% ДИ 0–20).

ОБСУЖДЕНИЕ

Характер изменения медианы ЧСС (ударов в минуту) в выборках детей 1-й группы, 1а, 1б подгрупп, 2- и 3-й групп в динамике наблюдения связан с активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы, гипоксией [2]. Урежение ЧСС в возрасте с 3 до 6 месяцев было более выражено в выборке детей 1б подгруппы и свидетельствовало об истощении компенсаторных ресурсов.

В исследовании на основании анализа обзора результатов оценки 95% ДИ для интервала $Q-T_c$ (мс) не установлено значимого его изменения в выборке детей 1-й группы в возрасте 3 и 12 месяцев, в выборке детей 1а подгруппы в возрасте 3 месяцев, в выборке детей 1б подгруппы во все исследуемые периоды, в выборке детей 2-й группы на 2-3-и сутки, то есть он не укорачивался. Данный факт указывает на то, что отсутствие короткого интервала $Q-T_c$ (менее 340 мс) и очень короткого (менее 320 мс) ассоциируется

с повышением общей смертности и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [9]. Полагаем, что установленное определяет показания для консультации врача-кардиолога детского с углубленным обследованием сердечно-сосудистой системы у детей, в том числе оценкой интервала $Q-T$ при холтеровском мониторировании ЭКГ, с этапа перинатального центра, а также решение вопроса о молекулярно-генетическом исследовании для поиска уровня и характера поражения ионных каналов.

Углубленная оценка функционального состояния миокарда показала, что полученные данные в выборках детей 1-й группы, 1а, 1б подгрупп, 2- и 3-й групп в подавляющем большинстве случаев согласуются с результатами, документированными у более старших детей [7]. Но в выборке детей 1б подгруппы на 2–3-и сутки в 17 раз чаще ($p < 0,05$) интервал $Q-T_1 <$ интервала T_1-T по сравнению с ситуацией, когда интервал $Q-T_1 =$ интервалу T_1-T , а в возрасте 3 и 6 месяцев никаких зависимостей не установлено, что указывает на нарушение соотношения интервалов $Q-T_1$ и T_1-T . Именно в выборке этих детей отсутствовала закономерная зависимость интервалов $Q-T_c$ и $Q-T_1$ от ЧСС. Выявленные особенности в выборке детей 3-й группы, возможно, являются нормальными, но в литературе нет данных для сравнения, требуются исследования. Отсутствие изменения продолжительности T_1-T с изменением ЧСС у детей от 3 до 15 лет документировано [7] и допускается нами в выборке детей 3-й группы, но, на наш взгляд, в выборке детей 1б подгруппы не является нормальным.

ВЫВОД

На основании оценки интервала $Q-T$ (мс) установлено, что доношенным детям, перенесшим ЗВУР легкой степени, особенно гипопластический его тип, показано проведение ЭКГ-исследования с консультацией врача-кардиолога детского и решением вопроса об объеме углубленного обследования сердечно-сосудистой системы с рождения. На первом году жизни выявлены периоды с повышенным риском изменений со стороны сердечно-сосудистой системы. Ими оказались у детей, перенесших ЗВУР, 3-й и 12-й месяцы жизни, у детей,

перенесших гипопластический тип ЗВУР, 2–3-и сутки, 1, 3, 6 и 12-й месяцы, у детей, перенесших гипотрофический тип ЗВУР, 3-й месяц жизни. Полагаем, что на эти особенности обратят внимание врачи-неонатологи, педиатры и кардиологи детские, а, возможно, и эндокринологи детские, что позволит на основании анализа и оценки всей совокупности анамнестических данных на ранних этапах развития ребенка своевременно провести персонализированные лечебно-профилактические мероприятия для улучшения качества жизни таких детей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

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

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. 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.

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

Consent for publication. Written consent was obtained from legal representatives of the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деревцов В.В. Особенности постнатальной адаптации и система диспансерного наблюдения детей, рожденных с задержкой внутриутробного роста и развития. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб.; 2019.
2. Деревцов В.В., Иванов Д.О., Щербак М.Ю., Романюк Ф.П., Чумакова Г.Н., Чистякова Г.Н. Особенности электрокардиограмм у детей грудного возраста, рожденных с задержкой внутриутробного роста и развития: одномоментное исследование. *Педиатрия. Конилиум Medicum*. 2021;(3):231–238. <https://doi.org/10.26442/26586630.2021.3.200899>.
3. Иванов Д.О., Деревцов В.В. Особенности функционального состояния сердца у детей, рожденных с разными типами легкой степени замедления внутриутробного роста, на первом году жизни. *Педиатрия им. Г.Н. Снегиревского*. 2020;99(1):70–75. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-1-70-75>.
4. Комолятова В.Н., Шаблинова Т.С., Дроздов Д.В., Карпова И.Е., Козловская И.Л., Макаров Л.М. Интервал QT на электрокардиограмме покоя: значение и методы измерения. *Вестник аритмологии*. 2024;31(2):e15–e23. <https://doi.org/10.35336/VA-1301>. EDN: CFZAKD.
5. Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии. М.: Медпрактика-М; 2013.
6. Неудухин Е.В. Теоретическое и практическое значение новых представлений о хронической стрессовой реакции у детей. *Quantum satis*. 2019;2(1):10–19. EDN: UCSQPB.

7. Осколкова М.К., Куприятнова О.О. Электрокардиография у детей. Москва: МЕДпресс; 2001.
8. Смирнова М.В. Здоровье детей подросткового возраста, рожденных с задержкой внутриутробного развития. *Врач-аспирант*. 2013;56(1):92–97. EDN: PVQLER.
9. Anttonen O., Junttila M.J., Rissanen H. et al. Prevalence and prognostic significance of short QT interval in a middle-aged Finnish population. *Circulation*. 2007;116(7):714–720. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.676551>.
10. Bogossian H., Linz D., Heijman J. et al. QTc evaluation in patients with bundle branch block. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2020;30:100636. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2020.100636>.
11. Funada A., Hayashi K., Ino H. et al. Assessment of QT intervals and prevalence of short QT syndrome in Japan. *Clin Cardiol*. 2008;31(6):270–274. <https://doi.org/10.1002/clc.20208>.
12. Kobza R., Roos M., Niggli B. et al. Prevalence of long and short QT in a young population of 41,767 predominantly male Swiss conscripts. *Heart Rhythm*. 2009;6(5):652–657. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.01.009>.
13. Lepeschkin E., Surawicz B. The measurement of the Q-T interval of the electrocardiogram. *Circulation*. 1952;6(3):379–388. <https://doi.org/10.1161/01.cir.6.3.378>.
14. Lester R.M., Paglialunga S., Johnson I.A. QT assessment in early drug development: the long and the short of it. *Int J Mol Sci*. 2019;20(6):1324–1357. <https://doi.org/10.3390/ijms20061324>.
15. Moriya M., Seto S., Yano K. et al. Two cases of short QT interval. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2007;30(12):1522–1526. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2007.00901.x>.

REFERENCES

1. Derevczov V.V. Features of postnatal adaptation and the system of dispensary observation of children born with intrauterine growth and development delay. Abstract of Dr. Med. Sci. dissertation. Saint Petersburg; 2019. (In Russ.).
2. Derevtsov V.V., Ivanov D.O., Shcherbakova M.Y., Romanyuk F.P., Chumakova G.N., Chistyakova G.N. Specific features of electrocardiograms in infants with intrauterine growth restriction and developmental delays. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2021;(3):231–238. (In Russ.). <https://doi.org/10.26442/26586630.2021.3.200899>.
3. Ivanov D.O., Derevtsov V.V. Peculiarities of heart functional state in children born with different types of intrauterine growth retardation of mild degrees in the first year of life. *Pediatrica n.a. G.N. Speransky*. 2020;99(1):70–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-1-70-75>.
4. Komolyatova V.N., Shablinova T.S., Drozdov D.V., Karpova I.E., Kozlovskaya I.L., Makarov L.M. QT-interval of the resting ECG: its role and measurement methods. *Journal of Arrhythmology*. 2024;31(2):e15–e23. (In Russ.). <https://doi.org/10.35336/VA-1301>. EDN: CFZAKD.
5. Makarov L.M. ECG in pediatrics. Moscow: Medpraktika-M; 2013. (In Russ.).
6. Neudakhyn E.V. Theoretical and practical significance of new pictures of chronic stress response in children. *Quantum satis*. 2019;1(1):10–19. (In Russ.). EDN: UCSQPB.
7. Oskolkova M.K., Kupriyatnova O.O. Electrocardiography in children. Moscow: MEDpress; 2001. (In Russ.).
8. Smirnova M.V. The health of children of early age, born with a delay fetal development. *Postgraduate Doctor*. 2013;56(1):92–97. (In Russ.).
9. Anttonen O., Junttila M.J., Rissanen H. et al. Prevalence and prognostic significance of short QT interval in a middle-aged Finnish population. *Circulation*. 2007;116(7):714–720. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.676551>.
10. Bogossian H., Linz D., Heijman J. et al. QTc evaluation in patients with bundle branch block. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2020;30:100636. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2020.100636>.
11. Funada A., Hayashi K., Ino H. et al. Assessment of QT intervals and prevalence of short QT syndrome in Japan. *Clin Cardiol*. 2008;31(6):270–274. <https://doi.org/10.1002/clc.20208>.
12. Kobza R., Roos M., Niggli B. et al. Prevalence of long and short QT in a young population of 41,767 predominantly male Swiss conscripts. *Heart Rhythm*. 2009;6(5):652–657. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.01.009>.
13. Lepeschkin E., Surawicz B. The measurement of the Q-T interval of the electrocardiogram. *Circulation*. 1952;6(3):379–388. <https://doi.org/10.1161/01.cir.6.3.378>.
14. Lester R.M., Paglialunga S., Johnson I.A. QT assessment in early drug development: the long and the short of it. *Int J Mol Sci*. 2019;20(6):1324–1357. <https://doi.org/10.3390/ijms20061324>.
15. Moriya M., Seto S., Yano K. et al. Two cases of short QT interval. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2007;30(12):1522–1526. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2007.00901.x>.

ОБ АВТОРАХ

Дмитрий Олегович Иванов, д-р мед. наук, профессор, главный внештатный специалист-неонатолог Минздрава России, ректор, заведующий кафедрой неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии ФП и ДПО, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: spb@gpma.ru

AUTHORS' INFO

Dmitry O. Ivanov, MD, PhD, Dr Med Sci, Chief Freelance Neonatologist of the Ministry of Health of Russia, Rector, Head of the Department of Neonatology with courses of Neurology and Obstetrics and Gynecology of the Postgraduate and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: spb@gpma.ru

ОБ АВТОРАХ

Людмила Вячеславовна Козлова, д-р мед. наук, профессор, врач-педиатр, кардиолог детский, неонатолог, советник эксперт, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, президент Смоленского регионального союза педиатров России, Смоленская областная детская клиническая больница, Смоленск, Россия; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: milkozlova@yandex.ru

Лидия Ивановна Ильенко, д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой госпитальной педиатрии № 2, директор Института материнства и детства, заслуженный врач РФ, Российский национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия; ORCID: 0000-0001-8375-4569; eLibrary SPIN: 7606-2863; e-mail: 7660415@gmail.com

* **Виталий Викторович Деревцов**, д-р мед. наук, доцент, доцент кафедры госпитальной педиатрии № 2, Институт материнства и детства, Российский национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова; адрес: Россия, 1117513, Москва, ул. Островитянова, д. 1, стр. 6; ORCID: 0000-0002-8819-7033; eLibrary SPIN: 2296-1820; e-mail: Vitaly21081981@yandex.ru

Галина Александровна Семашина, ассистент, кафедра госпитальной педиатрии № 2, Институт материнства и детства, заместитель директора центра реализации образовательных программ, Российский национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия; ORCID: 0009-0008-8352-3793; eLibrary SPIN: 6148-4009; e-mail: 7660415@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку. / Corresponding author.

AUTHORS' INFO

Lyudmila V. Kozlova, MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Pediatrician, Pediatric Cardiologist, Neonatologist, Expert Advisor, Honored Doctor of the Russian Federation, Honored Scientist of the Russian Federation, President of the Smolensk Regional Union of Pediatricians of Russia, Smolensk Regional Children's Clinical Hospital, Smolensk, Russia; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: milkozlova@yandex.ru

Lidiya I. Ilyenko, MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head of the Department of Hospital Pediatrics № 2, Director of the Institute of Motherhood and Childhood, Honored Doctor of the Russian Federation, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; ORCID: 0000-0001-8375-4569; eLibrary SPIN: 7606-2863; e-mail: 7660415@gmail.com

* **Vitaly V. Derevtsov**, MD, PhD, Dr Med Sci, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Hospital Pediatrics № 2, Institute of Motherhood and Childhood, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University; address: 1, Building 6, Ostrovityanova str. , Moscow, 1117513, Russia; ORCID: 0000-0002-8819-7033; eLibrary SPIN: 2296-1820; e-mail: Vitaly21081981@yandex.ru

Galina A. Semashina, Assistant Professor, Department of Hospital Pediatrics No. 2, Institute of Motherhood and Childhood, Deputy Director of the Center for the Implementation of Educational Programs, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; ORCID: 0009-0008-8352-3793; eLibrary SPIN: 6148-4009; e-mail: 7660415@gmail.com