

Дети, извлеченные путем кесарева сечения: структурно-функциональные особенности сердца на первом году жизни

Т.С.Тумаева^{1,2}, Л.А.Балыкова², Л.В.Ледяйкина^{1,2}, Е.И.Науменко²,
Е.С.Самошкина², С.В.Гарина², И.С.Назарова², Л.С.Целкович³

¹Мордовский республиканский клинический перинатальный центр, Саранск, Российская Федерация;

²Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева, Саранск, Российская Федерация;

³Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

Цель. Изучить структурно-функциональные особенности сердца у детей, извлеченных кесаревым сечением, на первом году жизни.

Пациенты и методы. 475 новорожденных различных сроков гестации, перенесших гипоксию, разделены на группы: основная – 290 детей, извлеченных кесаревым сечением (КС), группа сравнения – 185 детей, рожденных естественным путем. В обследование включены эхокардиография (ЭХО КГ), холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ ЭКГ), проводившиеся исходно, затем в 3, 6 и 12 месяцев с учетом скорректированного возраста.

Результаты. У детей, извлеченных КС, в постнатальном периоде чаще формировались структурно-функциональные изменения сердца (дилатация полостей ($p = 0,010$), бивентрикулярная диастолическая дисфункция ($p = 0,004$), легочная гипертензия ($p = 0,001$)); чаще нарушалась электрофизиологическая активность сердца (снижение базовых показателей ритма, увеличение продолжительности интервала QTc ($p = 0,048$), чаще формировались патологические паузы ($p = 0,010$), сочетанные нарушения ритма ($p = 0,005$)). В катамнезе у детей, извлеченных КС, установлены замедленные темпы восстановления функциональных показателей сердца при сравнении с детьми, рожденными естественным путем.

Выводы. Негативные перинатальные факторы, в том числе извлечение кесаревым сечением, влияют на структурно-функциональные характеристики сердца детей, замедляя постнатальную адаптацию.

Ключевые слова: гипоксия, кесарево сечение, новорожденные, холтеровское мониторирование ЭКГ, эхокардиография

Для цитирования: Тумаева Т.С., Балыкова Л.А., Ледяйкина Л.В., Науменко Е.И., Самошкина Е.С., Гарина С.В., Назарова И.С., Целкович Л.С. Дети, извлеченные путем кесарева сечения: структурно-функциональные особенности сердца на первом году жизни. Вопросы практической педиатрии. 2018; 13(6): 7–15. DOI: 10.20953/1817-7646-2018-6-7-15

Infants delivered by caesarean section: structural and functional characteristics of the heart during their first year of life

T.S.Tumaeva^{1,2}, L.A.Balykova², L.V.Ledyaykina^{1,2}, E.I.Naumenko²,
E.S.Samoshkina², S.V.Garina², I.S.Nazarova², L.S.Tselkovich³

¹Mordovian Republican Clinical Perinatal Center, Saransk, Russian Federation;

²N.P.Ogarev National Research Mordovia State University, Saransk, Russian Federation;

³Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

Objective: to evaluate structural and functional characteristics of the heart in infants delivered by caesarean section during their first year of life.

Patients and methods. This study included 475 newborns of various gestational age with hypoxia. They were divided into two groups according to delivery type. Group 1 (experimental) included 290 infants delivered by caesarean section, whereas Group 2 (control) comprised 185 infants delivered naturally. All study participants underwent echocardiography and ECG Holter monitoring (HM) after delivery and then at the age of 3, 6, and 12 months; the results were adjusted for age.

Results. Infants delivered by caesarean section were more likely to develop structural and functional changes of the heart (including dilatation of the heart's cavities ($p = 0.010$), biventricular diastolic dysfunction ($p = 0.004$), and pulmonary hypertension ($p = 0.001$)) and abnormal electrophysiological activity (including decreased baseline heart rate, increased QTc interval

Для корреспонденции:

Тумаева Татьяна Станиславовна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением функциональной диагностики Мордовского республиканского клинического перинатального центра

Адрес: 430013, Саранск, ул. Победы, 18

Телефон: (8342) 76-2729

E-mail: tsumaeva@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8877-3881>

Статья поступила 23.01.2018 г., принята к печати 24.12.2018 г.

For correspondence:

Tatyana S. Tumaeva, MD, PhD, head of the Division of Functional Diagnostics at the Mordovian Republican Clinical Perinatal Center

Address: 18 Pobedy str., Saransk, 430013, Russian Federation

Phone: (8342) 76-2729

E-mail: tsumaeva@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8877-3881>

The article was received 23.01.2018, accepted for publication 24.12.2018

($p = 0.048$), pathological pauses ($p = 0.010$), and rhythm disorders ($p = 0.005$) compared to those delivered naturally. Prospective follow-up of infants from the experimental group demonstrated that they had slower restoration of functional parameters than controls.

Conclusion. Negative perinatal factors, including caesarean section, affect structural and functional characteristics of the heart in infants, thus delaying postnatal adaptation.

Key words: hypoxia, cesarean section, newborns, Holter ECG monitoring, echocardiography

For citation: Tumaeva T.S., Balykova L.A., Ledyaykina L.V., Naumenko E.I., Samoshkina E.S., Garina S.V., Nazarova I.S., Tselkovich L.S. Infants delivered by caesarean section: structural and functional characteristics of the heart during their first year of life. *Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics)*. 2018; 13(6): 7–15. (In Russian). DOI: 10.20953/1817-7646-2018-6-7-15

Состояния, осложняющие течение беременности и родов, чаще обусловлены общим повреждающим фактором для плода и новорожденного – гипоксией, нарушающей течение основных процессов в развивающемся организме, запускающей каскад патологических реакций с последующим формированием полиорганной дисфункции [1, 2]. Поражение сердца новорожденных с развитием синдрома постгипоксической дезадаптации сердечно-сосудистой системы снижает гемодинамическое обеспечение всего организма, осложняет течение постнатальных адаптационных процессов [3, 4]. Кроме того, дисфункция организма, возникшая в раннем возрасте, способствует развитию более высокой заболеваемости, инвалидизации детей в отдаленные периоды жизни, приобретая в этой связи высокую социальную значимость [5–7]. Одним из способов снижения перинатального риска для плода является извлечение путем кесарева сечения, хотя в последние годы показано, что оперативное родоразрешение не устраняет полностью последствий негативного воздействия повреждающих перинатальных факторов и, кроме того, не исключает развитие осложнений в ходе операции [8–10]. Проблемы детей, извлеченных путем кесарева сечения, связаны, прежде всего, с исключением физиологического биомеханизма родов и, следовательно, генетически запрограммированных процессов адаптации к внеутробному существованию, тесно связанных с функциональной активностью сердечно-сосудистой системы [11–13]. Актуальным является изучение особенностей ранней гемодинамической адаптации детей группы риска, а также формирование функциональной активности сердца в катamnезе.

Цель исследования: изучить по результатам эхокардиографии и холтеровского мониторирования ЭКГ структурно-функциональные особенности сердца у детей, извлеченных путем кесарева сечения, на первом году жизни.

Пациенты и методы

Сообщение является фрагментом сравнительного проспективного исследования, выполненного в отделениях реанимации и интенсивной терапии новорожденных (зав. отделением Ануфриева В.Г.), патологии новорожденных и недоношенных детей (зав. отделением Тишкова О.Е.), катamnестического наблюдения (зав. отделением Макеева В.В.) Мордовского республиканского клинического перинатального центра (Саранск) (директор Герасименко А.В., д.м.н., профессор). Анализируемый период – с января 2012 г. по декабрь 2015 г. В исследование включено 475 детей различ-

ного гестационного возраста, перенесших внутриутробную гипоксию, разделенных на группы: в 1-ю группу (основную) включено 290 детей, извлеченных путем кесарева сечения (КС); во 2-ю группу (сравнения) – 185 детей, рожденных естественным путем. Критерии включения: письменное «Информированное согласие» родителей, гестационный возраст 32–40 недель, перенесенная внутриутробная гипоксия. Критерии невключения: срок гестации менее 32 и более 40 недель; синдромальная патология; врожденные пороки развития органов и систем, гемолитическая болезнь новорожденных; перинатальные поражения ЦНС иного генеза (травматического, инфекционного, метаболического). Критерии исключения: отказ родителей от участия в исследовании.

Комплексное клинко-инструментальное исследование новорожденных включало диагностику и оценку степени тяжести перинатального поражения центральной нервной системы в соответствии с рекомендациями РАСПМ [14]. Постгипоксическая дезадаптация сердечно-сосудистой системы диагностирована на основании критериев Н.П.Котлуковой (2001) [15]. Всем детям в 1–2 сутки жизни проводилась эхокардиография (ЭХО-КГ) на ультразвуковом сканере «Toshiba» (Япония) с применением спектральной доплерографии и цветового картирования в стандартных позициях [16]. Оценка базовых морфометрических показателей сердца проводилась с учетом рекомендаций Белозерова Ю.М., Болбикова В.В. (2001) [17]. Систолическую функцию оценивали по методу Teichholz, диастолическую функцию – по показателю E/A: отношение максимальной скорости раннего диастолического наполнения к максимальной скорости предсердной систолы. Среднее давление в легочной артерии (MPAP) рассчитывали по методу Kitabatake [16].

Электрофизиологическую функцию сердца оценивали по результатам холтеровского мониторирования ЭКГ (ХМ ЭКГ), проведенного на компьютерной системе «ВАЛЕНТА» (Россия) по стандартной методике (Макаров Л.М., 2017) [18]. ХМ ЭКГ исходно регистрировалось доношенным на $5,1 \pm 0,16$ сутки жизни, а недоношенным – в скорректированном возрасте 36–38 недель, что в среднем составляло $29,3 \pm 2,54$ дней постнатальной жизни. Динамический контроль осуществляли в 3, 6 месяцев и в возрасте 1 год с учетом скорректированного возраста недоношенных детей.

Проведение исследования было одобрено Локальным этическим комитетом при Мордовском государственном университете им. Н.П.Огарёва (протокол №53 от 30.06.2011 г.).

Анализ данных проводили с использованием пакета про-

грамм STATISTICA v. 10.0 (StatSoft Inc., США). Описание количественных признаков выполнено с помощью средней арифметической и стандартного отклонения. Сравнительный анализ количественных переменных произведен при помощи t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Качественные показатели представлены в виде абсолютных чисел и доли (в %) от общего числа; для сравнения качественных переменных использован критерий χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Для установления зависимости между изучаемыми признаками применяли корреляционный анализ с использованием непараметрического коэффициента ранговой корреляции.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравниваемые группы детей, извлеченных различными способами, были исходно сопоставимы по гестационной зрелости, массе тела при рождении и гендерному составу (табл. 1). В обеих группах новорожденных с гестационным возрастом 32–34 недели было 42 (14,4%) и 30 (16,2%); 35–37 недель – 128 (44%) и 80 (43,2%); 38–40 недель – 120 (41,4%) и 75 (40,5%) детей соответственно. Однако состояние новорожденных, извлеченных оперативным путем, особенно на 1-й минуте было более тяжелым, чем рожденных через естественные родовые пути, что было обусловлено как неблагоприятным пренатальным фоном, так и особенностями рождения.

Большинство детей 1-й группы были извлечены оперативным путем в экстренном порядке – 59,7% (173 ребенка) против 40,3% (117) плановых операций ($\chi^2 = 21,63$, $p = 0,000$). Экстренное извлечение было методом выбора при нарастающей гипоксии плода – 21,7% (38 детей) против 0% ($p = 0,000$), клиническом несоответствии размеров плода тазу матери – 9,2% (16 детей) против 0% ($p = 0,000$), слабости /дискоординации родовой деятельности – 23,6% (41 ребенок) против 0% ($p = 0,000$), предлежании/отслойке плаценты – 6,9% (12 детей) против 0% ($p = 0,003$); чаще применялось при преэклампсии тяжелой степени – 16,2% (28 детей) против 7,7% (9 детей) при плановых родораз-

решениях ($p = 0,033$). Экстренные акушерские ситуации, приводившие к преждевременному родоразрешению, чаще возникали на сроках до 37 недель беременности – 74% (128 детей) против 37,5% (45 детей) при доношенных сроках беременности ($\chi^2 = 41,75$, $p = 0,000$).

Анализ примененного анестезиологического пособия при проведении КС показал, что при экстренном родоразрешении чаще использовался комбинированный наркоз – 60,7% (105 женщин) против 39,3% (68) спинальной анестезии ($\chi^2 = 15,83$, $p = 0,000$), в отличие от планового кесарева сечения – 13,7% (16 женщин) против 86,3% (101 женщина) соответственно ($\chi^2 = 123,5$, $p = 0,000$).

Установлено, что внутриутробная гипоксия, преждевременное оперативное родоразрешение привели к более частому формированию у детей, рожденных путем КС, гипоксически-ишемического поражения ЦНС – 82,4% (241 ребенок) против 74,6% (138 детей) ($\chi^2 = 4,22$, $p = 0,040$) (табл. 2). Оценка неврологического статуса показала у новорожденных, извлеченных КС, тенденцию к более высокой частоте развития синдрома угнетения – 54,1% (157 детей) против 50,3% (93 ребенка) ($p > 0,05$) и значительное превалирование вегетативно-висцеральных нарушений – 71,3% (207 детей) против 47,5% (88 детей) ($\chi^2 = 24,30$, $p = 0,000$). У детей 1-й группы чаще формировалась задержка внутриутробного развития – 12% (35 детей) против 5,9% (11 детей) ($\chi^2 = 4,84$, $p = 0,027$).

Общую тяжесть состояния детей обеих групп в неонатальном периоде помимо неврологической симптоматики определяла сердечно-сосудистая и дыхательная недостаточность, ведущей причиной которой являлась внутриутробная инфекция, чаще диагностируемая у детей, извлеченных КС – 40,7% (118 детей) против 21% (39 детей) ($\chi^2 = 19,63$, $p = 0,000$). Более высокая частота выявления транзиторного тахипноэ у новорожденных основной группы – 54,8% (159 детей) против 37,8% (70 детей) ($\chi^2 = 13,06$, $p = 0,001$) была связана как с инфекционным поражением легких (21% в основной группе (61 ребенок) против 12% (22 ребенка) естественно рожденных, $\chi^2 = 6,55$, $p = 0,010$), так и с нарушением механизма физиологического удаления фетальной жидкости из легких. По тяжести состояния новорожденные, извлеченные путем КС, чаще нуждались в проведении

Таблица 1. Краткая характеристика клинического статуса детей, включенных в исследование
 Table 1. Clinical characteristics of infants included in the study

Показатели / Parameter	1-я группа / Group 1 (n = 290)	2-я группа / Group 2 (n = 185)	p
ГВ, недели $M \pm m$ / GA, weeks, $M \pm m$	36,3 \pm 2,61 (32–40)	36,5 \pm 2,85 (32–40)	0,955
Пол: М, n (%) / Ж, n (%) / Gender: M, n (%) / F, n (%)	134 (46%) / 156 (54%)	98 (53%) / 87 (47%)	0,350
Масса, г, $M \pm m$ / Weight, g, $M \pm m$	2537,8 \pm 82,8 (1278–4550)	2599,3 \pm 96,5 (1680–4790)	0,923
Апгар, 1 мин $M \pm m$ / 1-min Apgar score, $M \pm m$	4,3 \pm 0,22 (1–6)	4,9 \pm 0,28 (3–8)	0,047
Апгар, 5 мин $M \pm m$ / 5-min Apgar score, $M \pm m$	6,6 \pm 0,17 (3–9)	7,0 \pm 0,30 (4–9)	0,411

ГВ – гестационный возраст, М-мальчики, Ж – девочки. / GA – gestational age, M – males, F – females.

Таблица 2. Анализ спектра патологических состояний у детей групп сравнения в неонатальном периоде
 Table 2. Pathological conditions in infants from both groups in the neonatal period

Показатели, n (%) / Parameter, n (%)	1-я группа / Group 1 (n = 290)	2-я группа / Group 2 (n = 185)	p
Церебральная ишемия / Cerebral ischemia	241 (83%)	138 (74,6%)	0,024
Задержка внутриутробного развития / Delayed fetal development	35 (12%)*	11 (5,9%)	0,027
Внутриутробное инфицирование / Fetal infection	118 (40,6%)*	39 (21%)	0,000
Тахипноэ / Tachypnea	159 (54,8%)*	70 (37,8%)*	0,001

* достоверность различий групп сравнения при $p < 0,05$. / * significant differences at $p < 0,05$.

Таблица 3. Структурно-функциональные характеристики сердца у детей групп сравнения в раннем неонатальном периоде Table 3. Structural and functional characteristics of the heart in infants from both groups in the early neonatal period

Показатели / Parameters	1-я группа / Group 1 (n = 290)	2-я группа / Group 2 (n = 185)	p
Дилатационные изменения, n (%) / Dilatation changes, n (%)	108 (37,2%)*	48 (25,9%)	0,010
Систолическая дисфункция, n (%) / Systolic dysfunction, n (%)			
ФВ ≤60% / EF ≤ 60%	27 (9,3%)	15 (8,1%)	0,652
ФВ >75% / EF > 75%	74 (25,5%)	53 (28,6%)	0,452
Диастолическая дисфункция / Diastolic dysfunction			
ЛЖ / LV	3 (1%)	1 (0,5%)	0,565
частота, n (%) / Frequency, n (%)			
ПЖ / RV	109 (37,5%)	75 (40,5%)	0,519
ЛЖ + ПЖ / LF + RV	152 (52,4%)*	72 (38,9%)	0,004
индекс E/A / E/A ratio			
ЛЖ / LV	0,79 ± 0,01*	0,82 ± 0,01	0,046
ПЖ / RV	0,72 ± 0,01 *	0,76 ± 0,01	0,042
Легочная гипертензия / Pulmonary hypertension			
частота, n (%) / Frequency, n (%)	70 (37,8%)	0,001	
MPAP, мм рт ст M ± m / MPAP, mm Hg, M ± m	24,1 ± 1,42	0,048	

*достоверность различий групп сравнения при $p < 0,05$. / *significance of differences at $p < 0.05$.

Таблица 4. Электрофизиологические характеристики сердца у детей групп сравнения в неонатальном периоде Table 4. Electrophysiological characteristics of the heart in infants from both groups during the neonatal period

Показатели, M ± σ / Parameter, M ± σ	1-я группа / Group 1 (n = 290)	2-я группа / Group 2 (n = 185)	p
Бодрствование ЧСС, уд/мин / HR during wakefulness, beats/minute	148,8 ± 5,43	153,5 ± 5,78	0,342
Сон, ЧСС, уд/мин / HR during sleep, beats/minute	129,4 ± 5,57	131,7 ± 5,76	0,648
Среднесуточная ЧСС, уд/мин / Daily mean HR, beats/minute	134,9 ± 6,58	137,7 ± 5,75	0,476
Циркадный индекс / Circadian index	1,05 ± 0,01	1,05 ± 0,01	0,935
Паузы ритма, мс M ± σ / Rhythm pauses, ms, M ± σ	954,4 ± 37,43	891,4 ± 26,14	0,215
Частота пауз >1100 мс, n (%) / Frequency of pauses of > 1100 ms, n (%)	55(18,9%)*	19(10,3%)	0,010
QTc, мс M ± σ / QTc, ms, M ± σ	424,1 ± 3,15*	415,5 ± 2,46	0,048
Частота QTc > 460 мс, n (%) / Frequency of QTc > 460 ms, n (%)	32 (11%)	14 (7,6%)	0,212

*достоверность различий групп сравнения при $p < 0,05$. / *significant differences between the groups at $p < 0.05$.

интенсивной терапии – 35,5% (103 ребенка) против 21,6% (40 детей) ($\chi^2 = 10,36$, $p = 0,001$), в том числе в более частой и длительной респираторной поддержке (ИВЛ, СРАР, оксигенотерапии) – 37,2% (108 детей) против 24,8% (46 детей) ($\chi^2 = 7,90$, $p = 0,005$).

Одним из проявлений нарушения постнатальной адаптации детей основной группы являлось более частое формирование синдрома дезадаптации сердечно-сосудистой системы – 77,9% (226 детей) против 63,7% (118 детей) в группе сравнения ($\chi^2 = 11,32$, $p = 0,000$), основным вариантом которой был сочетанный у 32% (93 ребенка) против 10,8% (20 детей) ($\chi^2 = 28,15$, $p = 0,000$), представленный комбинацией неонатальной легочной гипертензии, нарушений ритма и нарушением диастолической функции миокарда.

Изучение структурных характеристик сердца выявило у детей, извлеченных абдоминальным путем, более частое формирование дилатационных изменений – 37,2% (108 детей) против 25,9% (48 детей) ($\chi^2 = 6,53$, $p = 0,010$) (табл. 3). При оценке функциональной активности сердца в основной группе диагностирована более высокая частота бивентрикулярной диастолической дисфункции – 52,4% (152 ребенка) против 38,9% (72 ребенка) ($\chi^2 = 8,25$, $p = 0,004$) с наиболее выраженным снижением показателя E/A как левого желудочка ($p = 0,046$), так и, особенно, правого желудочка ($p = 0,042$). Вне зависимости от способа родоразрешения более чем у четверти детей обеих групп (25,5% – 28,6%) отмечена систолическая дисфункция левого желудочка с превалированием гиперкинетического типа гемодинамики.

У детей, извлеченных абдоминальным путем, диагностирован более высокий уровень среднего давления в легочной

артерии (MPAP) и более частое формирование легочной гипертензии – 53% (154 ребенка) против 37,8% (70 детей) ($\chi^2 = 10,56$, $p = 0,001$). Установлена прямая корреляция между развитием дезадапционно-дилатационных изменений сердца и высоким давлением в легочной артерии (MPAP более 25 мм рт. ст.) ($r = 0,832$, $p = 0,003$), а также диастолической дисфункцией по бивентрикулярному типу ($r = 0,769$, $p = 0,008$).

Оценка электрофизиологической функции сердца в неонатальном периоде показала у детей, извлеченных путем КС, тенденцию к более низким значениям базовых показателей сердечного ритма (ЧСС бодрствования и сна, среднесуточной ЧСС) (табл. 4). Кроме того, в основной группе выявлены более выраженные признаки электрической нестабильности миокарда с более высокой частотой патологических пауз ритма (>1100мс) – 18,9% (55 детей) против 10,3% (19 детей) ($\chi^2 = 6,49$, $p = 0,010$).

Изучение спектра нарушений сердечного ритма показало у детей, извлеченных абдоминальным путем, более частое формирование брадикардии – 43,1% (125 детей) против 30,8% (57 детей) ($\chi^2 = 7,22$, $p = 0,007$), а также сочетанных нарушений ритма – 34,1% (99 детей) против 22,2% (41 ребенок) в группе естественно рожденных детей ($\chi^2 = 7,79$, $p = 0,005$) (рис. 1).

Таким образом, структурно-функциональное состояние сердца детей, перенесших внутриутробную гипоксию и извлеченных путем КС, в неонатальном периоде характеризовалось большей выраженностью дезадапционных нарушений.

Динамический контроль состояния сердечно-сосудистой системы на протяжении первого года жизни выявил более замедленные восстановительные процессы у детей, извле-

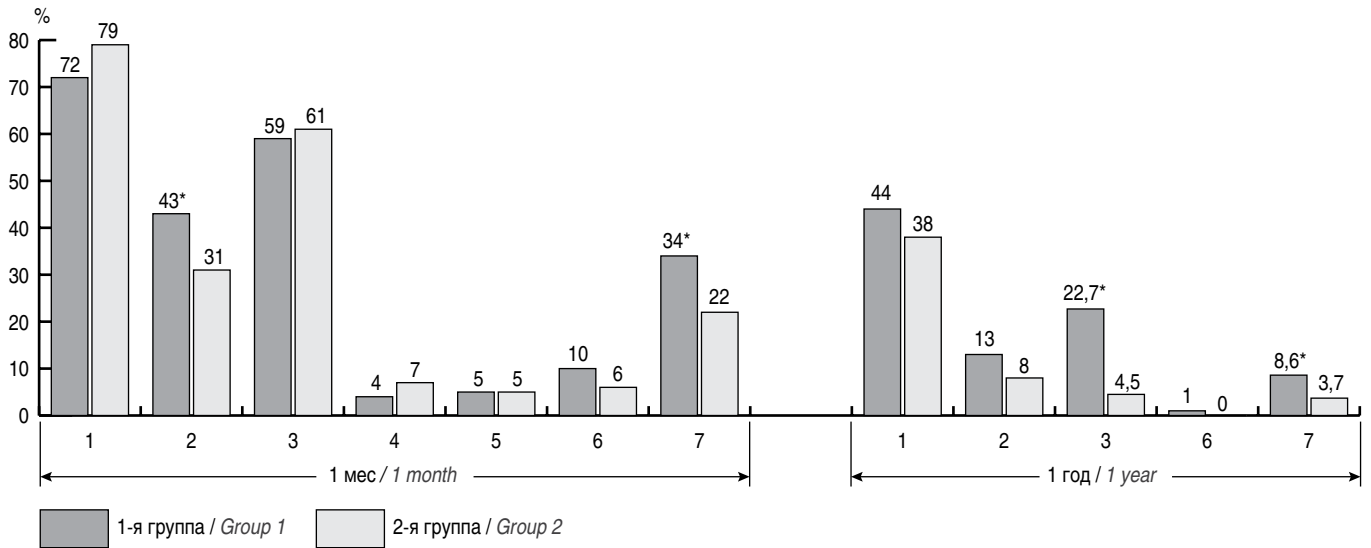


Рис. 1. Спектр нарушений ритма у детей групп сравнения в неонатальном периоде и к возрасту 1 год. 1 – тахикардия, 2 – брадикардия, 3 – экстрасистолия, 4 – миграция водителя ритма, 5 – эктопический ритм, 6 – СА – блокада, 7 – сочетанные нарушения ритма; * достоверность различий групп сравнения при $p < 0,05$.

Fig. 1. Cardiac rhythm disorders in infants from both groups in the early neonatal period and by the age of 1 year. 1–tachycardia, 2–bradycardia, 3–extrasystole, 4–wandering pacemaker, 5–ectopic rhythm, 6–sinoatrial blockade, 7–multiple rhythm disorders; *–significant differences between the groups at $p < 0.05$.

ченных путем кесарева сечения. По результатам ЭХО КГ у пациентов основной группы к 3-м месяцам жизни сохранялась более высокая частота диастолической дисфункции – 30,3% (88 детей) против 19,4% (36 детей) ($\chi^2 = 6,94$, $p = 0,008$) (табл. 5).

До 6 месяцев у 4% (11 детей) в 1-й группе сохранялась легочная гипертензия при полной редукции патологии у детей группы сравнения ($p = 0,004$). В обеих группах сопоставимо к 3 месяцам жизни произошла редукция систолической дисфункции, а к началу второго полугодия – дилатационных изменений сердца. К году в группах сравнения по всем исследуемым показателям различий не получено.

Результаты ХМ ЭКГ показали у детей, извлеченных путем КС, на протяжении всего первого года жизни, особенно первого полугодия, дисбаланс суточных значений ЧСС при различных функциональных состояниях – более низкую ЧСС периода бодрствования и более высокую ЧСС периода сна, что способствовало формированию ригидного циркадного профиля (табл. 6).

В основной группе отмечена тенденция к более продолжительным паузам ритма. Более того, патологические паузы

ритма регистрировались у детей, извлеченных путем КС, на протяжении всего исследуемого периода и к возрасту 1 год сохранялись у 6,5% (19 детей), в то время как в группе сравнения во втором полугодии жизни отмечалась полная редукция данной патологии ($\chi^2 = 12,63$, $p = 0,000$).

К возрасту 1 год у детей основной группы чаще регистрировалась экстрасистолия – 22,7% (66 детей) против 14,5% (27 детей) ($\chi^2 = 4,78$, $p = 0,028$), а также сочетанные нарушения ритма – 8,6% (25 детей) против 3,7% (7 детей) ($\chi^2 = 4,21$, $p = 0,040$) (рис. 2).

Сравнительный анализ состояния здоровья показал, что к возрасту 1 год у детей, извлеченных путем КС, чаще, чем у естественно рожденных, диагностированы гиперактивное поведение и гиперактивность (F90) – 47,9% (139 детей) против 36,7% (68 детей) ($\chi^2 = 5,74$, $p = 0,016$), расстройства вегетативной нервной системы (G90) – 46,2% (134 ребенка) против 32,9% (61 ребенок) ($\chi^2 = 8,17$, $p = 0,004$), функциональные расстройства кишечника (K59.1) – 38,2% (111 детей) против 28,1% (52 ребенка) ($\chi^2 = 5,18$, $p = 0,022$), дисбиоз (K63) – 32% (93 ребенка) против 21,6% (40 детей) ($\chi^2 = 6,12$, $p = 0,013$) и заболевания, связанные с нарушением сердеч-

Таблица 5. Динамика структурно-функциональных характеристик сердца в группах сравнения на протяжении первого года жизни
 Table 5. Changes in structural and functional characteristics of the heart in both groups during the first year of life

Показатели, n (%) / Parameters, n (%)	1 мес / 1 month		3 мес / 3 months		6 мес / 6 months	
	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2
Дилатационные изменения / Dilatation changes	42 (14%)	25 (14%)	5 (2%)	–	–	–
P	0,767		0,072		–	–
Систолическая дисфункция / Systolic dysfunction	44 (15%)	20 (11%)	–	–	–	–
P	0,174		–	–	–	–
Диастолическая дисфункция / Diastolic dysfunction	134 (46%)*	65 (35%)	88 (30%)*	36 (19%)	–	–
P	$\chi^2 = 5,69$; $p = 0,017$		$\chi^2 = 6,94$; $p = 0,008$		–	–
Легочная гипертензия / Pulmonary hypertension	54 (19%)*	20 (11%)	32 (11%)*	10 (5%)	11 (4%)	–
P	$\chi^2 = 5,24$; $p = 0,022$		$\chi^2 = 4,44$; $p = 0,035$		$p = 0,004$	

*достоверность различий групп сравнения при $p < 0,05$. / *significant differences between the groups at $p < 0.05$.

Таблица 6. Динамика электрофизиологических характеристик сердца в группах сравнения на протяжении первого года жизни
 Table 6. Changes of electrophysiological characteristics of the heart in both groups during the first year of life

Показатели / Parameters	3 месяцев / 3 months		6 месяцев / 6 months		1 год / 1 year	
	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2
Бодрствование ЧСС, уд/мин / HR during wakefulness, beats/minute	144,7 ± 7,98*	147,6 ± 11,27	139,4 ± 11,39	140,1 ± 8,10	133,8 ± 9,56	132,3 ± 8,67
<i>p</i>	0,006		0,682		0,714	
Дневной сон, ЧСС, уд/мин / HR during daytime sleep, beats/minute	127,9 ± 9,04*	125,0 ± 6,04	121,1 ± 9,75*	119,1 ± 7,71	113,3 ± 10,86	116,9 ± 7,36
<i>p</i>	0,011		0,029		0,244	
Ночной сон, ЧСС, уд/мин / HR during night sleep, beats/minute	122,1 ± 11,33	123,6 ± 7,30	118,1 ± 8,14*	115,9 ± 8,22	110,1 ± 10,51	109,3 ± 8,01
<i>p</i>	0,552		0,028		0,475	
Среднесуточная ЧСС, уд/мин / Daily mean HR, beats/minute	130,7 ± 9,49	133,1 ± 6,08	126,5 ± 7,93	125,1 ± 5,94	118,9 ± 7,65	119,3 ± 5,79
<i>p</i>	0,359		0,143		0,208	
Циркадный индекс / Circadian index	1,11 ± 0,04*	1,14 ± 0,03	1,15 ± 0,05	1,16 ± 0,03	1,19 ± 0,04	1,19 ± 0,03
<i>p</i>	0,015		0,149		0,672	
Паузы ритма, мс $M \pm \sigma$ / Rhythm pauses, ms, $M \pm \sigma$	870,2 ± 158,4	842,1 ± 166,6	1000,3 ± 137,2	910,8 ± 136,7	927,2 ± 112,4	914,8 ± 117,8
<i>p</i>	0,104		0,375		0,706	
Частота пауз >1100 мс, n (%) / Frequency of pauses of >1100 ms, n (%)	43(14,8%)	20(10,8%)	39(13,4%)*	14(7,5%)	19(6,5%)*	0
<i>p</i>	0,208		0,047		0,000	

*достоверность различий групп сравнения при $p < 0,05$. / *significant differences between the groups at $p < 0.05$.



Рис. 2. Фрагмент ХМ ЭКГ ребенка Ш. в возрасте 5 суток. Аллоритмия по типу тригеминии с абберацией проведения в экстрасистолических комплексах.

Fig. 2. Fragment of Holter ECG monitoring of a 5-day-old infant. Allorhythmia manifesting as trigeminy with aberrant ventricular conduction in extrasystolic complexes.

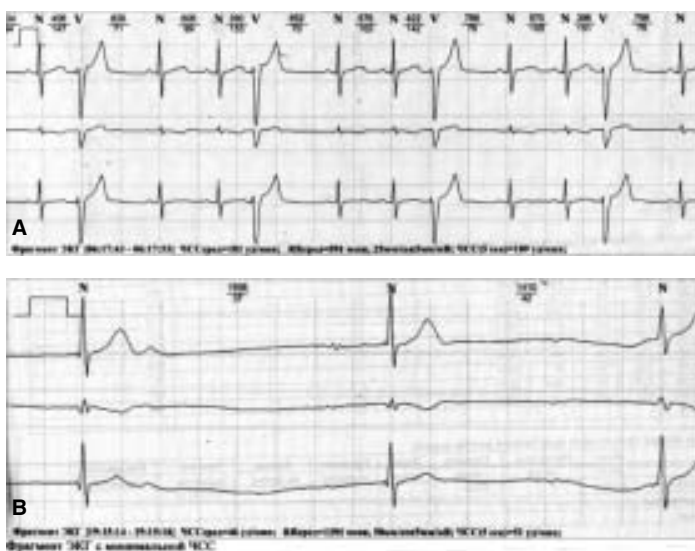


Рис. 3. Фрагмент ХМ ЭКГ ребенка Ш. в возрасте 1 год. А – Аллоритмия по типу тригеминии. В – СА блокада 2 степени I типа. Максимальная пауза ритма 1598 мсек.

Fig. 3. Fragment of Holter ECG monitoring of the same infant at the age of 1 year. A – Allorhythmia manifesting as trigeminy. B – Eype 1 sinoatrial blockade (stage 2). Maximum rhythm pause of 1598 ms.

ного ритма (149) – 27,9% (81 ребенок) против 18,3% (34 ребенка) ($\chi^2 = 5,62$, $p = 0,017$).

Клинический пример: ребенок Ш. Из анамнеза: ребенок от молодых родителей (матери 24 года, отцу 25 лет), от первой беременности протекавшей на фоне анемии средней степени тяжести и ОРВИ на ранних сроках беременности. Течение беременности было осложнено преэклампсией средней степени, угрозой прерывания. На сроке 37–38 недель произошло излитие околоплодных вод в отсутствие родовой деятельности. Ребенок извлечен путем кесарева сечения вторым из двойни, вес 2760 гр. Апгар 6/7 баллов. ЦИ 1 степени, синдром гипервозбудимости. ЭХО КГ (4 суток): межпредсердное сообщение 4,3мм, дилатация полости правого предсердия 18,0 мм (№ до 15 мм); Е/А – 0,74 правого желудочка, 0,87 левого желудочка; МРАР 30 мм рт. ст.

ХМ ЭКГ (5 суток): брадикардия с минимальной ЧСС до 64 уд/мин; наджелудочковая экстрасистолия в патологическом количестве – 14 963 в сутки по типу проводных и заблокированных экстрасистол, эпизодов аллоритмии (рис. 2).

Возраст 1 год. ЭХО КГ: ООО 2,8 мм, гемодинамических нарушений не выявлено.

ХМ ЭКГ: основной ритм – синусовый со средними показателями ЧСС бодрствования 124 уд/мин, ЧСС сна – 99 уд/мин. Замещающие суправентрикулярные ритмы. Одиночные политопные, полиморфные желудочковые экстрасистолы (8440 экс); эпизоды аллоритмии (887 в сутки). СА блокада 2 степени I типа. Максимальная пауза ритма 1598 м сек (рис. 3).

Таким образом, результаты проведенного сравнительного исследования показали у детей, извлеченных путем кесарева сечения, в постнатальном периоде большую выраженность дезадаптационных структурно-функциональных изменений сердца в виде дилатационных изменений, диастолической дисфункции по бивентрикулярному типу, легочной гипертензии, а также нарушений электрофизиологической активности сердца (снижение базовых показателей сердечного ритма, формирование электрической нестабильности миокарда). Катамнестическое наблюдение на протяжении первого года жизни установило у детей, извлеченных абдоминальным путем, замедленные темпы восстановления

показателей функциональной активности сердца по сравнению с естественно рожденными детьми, а также более высокий уровень заболеваемости (в том числе кардиоваскулярной) к возрасту 1 год.

Несомненно, что у детей, извлеченных путем кесарева сечения, в основе нарушений процессов постнатальной гемодинамической перестройки, лежат негативные последствия осложненного ante- и интранатального периодов развития [11, 13]. Осложненное течение беременности создает неблагоприятный фон для развития плода, прежде всего за счет формирования плацентарных нарушений с развитием гипоксии [1, 2], при этом кратковременное воздействие нетяжелой гипоксии не оказывает повреждающих влияний на плод за счет развития компенсаторных механизмов [1]. Однако длительная и, особенно, тяжелая гипоксия, приводит к запуску многообразных патобиохимических и патофизиологических процессов, значительно ухудшающих состояние и адаптационные возможности плода [2, 4] и вынужденно приводящих к выбору досрочного способа родоразрешения путем кесарева сечения (нередко при недоношенной беременности) в целях предотвращения перинатальных потерь [9, 19].

Оперативное родоразрешение, сохраняя жизнь матери и новорожденному, не устраняет всех перинатальных проблем. Патологические процессы, стартовавшие под влиянием гипоксии в антенатальном периоде, оказывают в постнатальном периоде пролонгированное повреждающее воздействие на наиболее чувствительные к гипоксическим воздействиям головной мозг и сердечно-сосудистую систему за счет отсроченной гибели клеток путем апоптоза [20, 21]. Известно, что у новорожденных, перенесших гипоксию, особенно недоношенных, имеет место морфо-функциональная незрелость и нарушение метаболизма кардиомиоцитов, которые способствуют в условиях нарушения энергозависимых процессов, быстрому развитию гипоксически опосредованной систоло-диастолической дисфункции миокарда [3, 15, 22, 23].

Как показано Л.И.Ипполитовой (2010) извлечение абдоминальным путем, особенно при экстренном родоразрешении даже при доношенной беременности, исключает физиологическую подготовку плода к внеутробной адаптации, прежде всего за счет нарушения активации центров нейровегетативной и нейроэндокринной регуляции [24]. Ослабленный плод, а затем и новорожденный, с признаками морфо-функциональной незрелости, имеющий недостаточный гормональный фон и иммунный статус, чаще подвержен реализации внутриутробного инфицирования [25], которое вносит существенный вклад в развитие заболеваний миокарда [26, 27]. В исследовании Liu J. et al. (2015) установлена значимая роль КС в формировании респираторной патологии и, связанной с ней, легочной гипертензии у новорожденных, извлеченных КС, частота которой, по мнению авторов, возрастает почти в 5 раз по сравнению с детьми, рожденными естественным путем [28].

Ранняя диагностика дезадаптационных изменений сердечно-сосудистой системы новорожденных с использованием ЭХО КГ и ХМ ЭКГ, позволит своевременно и адекватно проводить коррекцию выявленных нарушений, снизит риск развития заболеваний детей в последующем. Чрезвычайно

важным в этом плане мы считаем разработку программы реабилитации детей, извлеченных путем кесарева сечения, с использованием медикаментозных средств (энерготропных, антигипоксантов) и немедикаментозных технологий [29].

Заключение

Воздействие на плод внутриутробной гипоксии, извлеченное абдоминальным путем, прерывающим физиологическую подготовку матери и плода к процессу естественных родов и последующей адаптации, влияет на структурно-функциональные характеристики сердца, замедляя постнатальную адаптацию сердечно-сосудистой системы. Проведение комплексного клинично-инструментального обследования в неонатальном периоде с включением методов оценки гемодинамической и электрофизиологической активности сердца позволяет в ранние сроки выявить дисфункциональное состояние организма, создает возможность своевременной медикаментозной коррекции для предотвращения заболеваний в более отдаленные периоды развития, улучшая качество жизни детей группы риска.

Информация о финансировании

Финансирование данной работы не проводилось.

Financial support

No financial support has been provided for this work.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare that there is not conflict of interests.

Литература

1. Литвицкий ПФ. Гипоксия. Вопросы современной педиатрии. 2016;15(1):45-58. DOI: 10.15690/vsp.v15i1.1499
2. Roescher AM, Timmer A, Erwich JJ, Bos AF. Placental pathology, perinatal death, neonatal outcome, and neurological development: a systematic review. PLoS One. 2014 Feb 25;9(2):e89419. DOI: 10.1371/journal.pone.0089419
3. Гарина СВ, Балыкова ЛА, Назарова ИС, Белкина НР, Глухова ЕС. Постгипоксическая кардиопатия у новорожденных: новые возможности лечения. Педиатрия. Журнал им. Г.Н.Сперанского. 2017;1:28-36. DOI: 10.24110/0031-403X-2017-96-1-28-36
4. Fouzas S, Karatza AA, Davlourous P, Chrysis D, Alexopoulos D, Mantagos S. Neonatal cardiac dysfunction in intrauterine growth restriction. Pediatr Res. 2014 May;75(5):651-7. DOI: 10.1038/pr.2014.22
5. Крутова АВ, Котлукова НП, Симонова ЛВ, Рыбалко НА, Казанцева ИА. Особенности течения и прогноз нарушений сердечного ритма и проводимости у детей первого года жизни. Педиатрия. 2015;94(2):13-8.
6. Хузиханов ФВ, Шаяхметова РР, Валиев РИ. Влияние различных факторов на формирование заболеваний у детей, рожденных путем операции кесарева сечения. Современные проблемы науки и образования. 2016;4.
7. Jarrin DC, McGrath JJ, Poirier P, Séguin L, Tremblay RE, Montplaisir JY, et al. Short-term heart rate variability in a population-based sample of 10-year-old children. Pediatr Cardiol. 2015 Jan;36(1):41-8. DOI: 10.1007/s00246-014-0962-y
8. Кинжалова СВ, Макаров РА, Давыдова НС. Влияние различных методов анестезии на состояние матери, плода и новорожденного при абдоминальном родоразрешении. Акушерство и гинекология. 2013;7:51-5.

9. Маркрян НМ, Голикова ТП, Есипова ЛН. Кесарево сечение. Нерешенные вопросы. Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2016;26(2):143-9.
10. Molina G, Weiser T, Lipsitz R, Haynes A, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, et al. Relationship between cesarean delivery rate and maternal and neonatal mortality. JAMA. 2015 Dec 1;314(21):2263-70. DOI: 10.1001/jama.2015.15553.
11. Кравцова АГ, Гарбуз ИФ, Старосоцкая СИ. Адаптационные возможности детей, рожденных путем операции кесарева сечения. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014;3(2):104-6.
12. Riskin A, Gonen R, Kugelman A, Maroun E, Ekhilevitch G, Bader D. Does cesarean section before the scheduled date increase the risk of neonatal morbidity? Isr Med Assoc J. 2014 Sep;16(9):559-63.
13. Prefumo F, Ferrazzi E, Tommaso MD, Severi FM, Locatelli A, Chirico G, et al. Neonatal morbidity after cesarean section before labor at 34(+0) to 38(+6) weeks: a cohort study. J Matern Fetal Neonatal Med. 2016;29(8):1334-8. DOI: 10.3109/14767058.2015.1047758
14. Классификация перинатальных поражений центральной и периферической нервной системы у новорожденных: методические рекомендации. Под ред. Н.Н.Володина, А.С.Петрухина. М.: ВУНМЦ МЗ РФ; 2000.
15. Котлукова НП. Синдром дезадаптации сердечно-сосудистой системы у новорожденных детей и детей раннего возраста. Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. М., 2001.
16. Митьков ВВ, Рыбакова МК. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография. М.: Видар-М; 2008.
17. Белозеров ЮМ, Болбиков ВВ. Ультразвуковая семиотика и диагностика в кардиологии детского возраста. М.: МЕДпресс; 2001.
18. Макаров ЛМ. Холтеровское мониторирование. 4-е изд. М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М»; 2017.
19. Ye J, Zhang J, Mikolajczyk R, Torloni MR, Gülmezoglu. AM, Betran AP. Association between rates of caesarean section and maternal and neonatal mortality in the 21st century: a worldwide population-based ecological study with longitudinal data. BJOG. 2016 Apr;123(5):745-53. DOI: 10.1111/1471-0528.13592
20. Zhu JJ, Bao YY, Zhang GL, Ma LX, Wu MY. No relationship between mode of delivery and neonatal mortality and neurodevelopment in very low birth weight infants aged two years. World J Pediatr. 2014 Aug;10(3):227-31. DOI: 10.1007/s12519-014-0497-6
21. Sun X, Crawford R, Liu C, Luo T, Hu BR. Development-dependent regulation of molecular chaperones after hypoxia-ischemia. Neurobiol Dis. 2015 Oct;82:123-131. DOI: 10.1016/j.nbd.2015.06.001
22. Sehgal A, Athikarissamy SE, Adamopoulos M. Global myocardial function is compromised in infants with pulmonary hypertension. Acta Paediatr. 2012 Apr;101(4):410-3. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2011.02572.x
23. James AT, Corcoran JD, Breatnach CR, Franklin O, Mertens L, El-Khuffash A. Longitudinal assessment of left and right myocardial function in preterm infants using strain and strain rate imaging. Neonatology. 2016;109(1):69-75. DOI: 10.1159/000440940
24. Ипполитова ЛИ. Особенности гормональной адаптации новорожденных извлеченных путем операции кесарева сечения. Педиатрия. 2010;89(1):31-6.
25. Газазян МГ, Стребкова ЕД. Факторы риска реализации внутриутробной инфекции у новорожденного. Здоровье и образование в XXI веке. 2016; 18(12):83-6.
26. Басаргина ЕН. Миокардит у детей: трудности диагностики и лечения. Педиатрия. 2015;94(2):152-60.
27. Anderson BR, Silver ES, Richmond ME, Liberman L. Usefulness of arrhythmias as predictors of death and resource utilization in children with myocarditis. Am J Cardiol. 2014 Nov 1;114(9):1400-5. DOI: 10.1016/j.amjcard.2014.07.074.
28. Liu J, Cao HY, Wang HW, Kong XY. The role of lung ultrasound in diagnosis of respiratory distress syndrome in newborn infants. Iran J Pediatr. 2015 Feb;25(1): e323. DOI: 10.5812/ijp.323.
29. Тумаева ТС, Балькова ЛА, Пиксайкина ОА, Гарина СВ, Тишкова ОЕ. Недоношенные дети, рожденные посредством кесарева сечения: динамика состояния в раннем возрасте при использовании в составе комплексной терапии препарата левокарнитина. Вопросы практической педиатрии. 2016; 11(2):31-7. DOI: 10.20953/1817-7646-2016-2-31-37

References

1. Litvitsky PF. Hypoxia. Current Pediatrics. 2016;15(1):45-58. DOI: 10.15690/vsp.v15i1.1499 (In Russian).
2. Roescher AM, Timmer A, Erwich JJ, Bos AF. Placental pathology, perinatal death, neonatal outcome, and neurological development: a systematic review. PLoS One. 2014 Feb 25;9(2):e89419. DOI: 10.1371/journal.pone.0089419
3. Garina SV, Balykova LA, Nazarova IS, Belkina NR, Gluhova ES. Newborns posthypoxic cardiopathy: new treatment options. PEDIATRIA. Journal named after G.N.Speransky. 2017;1:28-36. DOI: 10.24110/0031-403X-2017-96-1-28-36 (In Russian).
4. Fouzas S, Karatza AA, Davliouros P, Chrysis D, Alexopoulos D, Mantagos S. Neonatal cardiac dysfunction in intrauterine growth restriction. Pediatr Res. 2014 May;75(5):651-7. DOI: 10.1038/pr.2014.22
5. Krutova AV, Kotlukova NP, Simonova LV, Rybalko NA, Kazantseva IA. The course and prognosis of cardiac rhythm and conduction in children of the first year of life. PEDIATRIA. Journal named after G.N.Speransky. 2015;94(2):13-8. (In Russian).
6. Khuzikhanov FV, Shayakhmetova RR, Valiev RI. The study of medical-biological factors affecting the incidence of babies born by cesarean section. Modern problems of science and education. 2016;4:122-3. (In Russian).
7. Jarrin DC, McGrath JJ, Poirier P, Séguin L, Tremblay RE, Montplaisir JY, et al. Short-term heart rate variability in a population-based sample of 10-year-old children. Pediatr Cardiol. 2015 Jan;36(1):41-8. DOI: 10.1007/s00246-014-0962-y
8. Kinzhlova SV, Makarov RA, Davydova NS. Impact of different anesthetic techniques on maternal, fetal, and neonatal states after abdominal delivery. Obstetrics and Gynecology. 2013;7:51-5. (In Russian).
9. Markarian NM, Golikova TP, Esipova LN. Caesarean section. Unresolved questions. RUDN Journal of Medicine. 2016;26(2):143-9. (In Russian).
10. Molina G, Weiser T, Lipsitz R, Haynes A, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, et al. Relationship between cesarean delivery rate and maternal and neonatal mortality. JAMA. 2015 Dec 1;314(21):2263-70. DOI: 10.1001/jama.2015.15553
11. Kravtsova AG, Garbuz IF, Starosotskaya SI. Adaptatsionnye vozmozhnosti detei, rozhdennykh putem operatsii kesareva secheniya. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2014;3(2):104-6. (In Russian).
12. Riskin A, Gonen R, Kugelman A, Maroun E, Ekhilevitch G, Bader D. Does cesarean section before the scheduled date increase the risk of neonatal morbidity? Isr Med Assoc J. 2014 Sep;16(9):559-63.
13. Prefumo F, Ferrazzi E, Tommaso MD, Severi FM, Locatelli A, Chirico G, et al. Neonatal morbidity after cesarean section before labor at 34(+0) to 38(+6) weeks: a cohort study. J Matern Fetal Neonatal Med. 2016;29(8):1334-8. DOI: 10.3109/14767058.2015.1047758
14. Klassifikatsiya perinatal'nykh porazhenii tsentral'noi i perifericheskoi nervnoi sistemy u novorozhdennykh: metodicheskie rekomendatsii. Edited by N.N.Volodin, A.S.Petrukhin. Moscow, 2000. (In Russian).
15. Kotlukova NP. Sindrom dezadaptatsii serdechno-sosudistoi sistemy u novorozhdennykh detei i detei rannego vozrasta. Diss. Moscow, 2001. (In Russian).
16. Mit'kov VV, Rybakova MK. Prakticheskoe rukovodstvo po ul'trazvukovoi diagnostike. Ekhokardiografiya. Moscow: "Vidar-M" Publ.; 2008. (In Russian).
17. Belozеров YuM, Bolbikov VV. Ul'trazvukovaya semiotika i diagnostika v kardiologii detskogo vozrasta. Moscow: "MEDpress" Publ.; 2001. (In Russian).
18. Makarov LM. Kholterovskoe monitorirovanie. 4th ed. Moscow: «MEDPRAKTIKA-M»; 2017. (In Russian).

19. Ye J, Zhang J, Mikolajczyk R, Torloni MR, Gülmezoglu. AM, Betran AP. Association between rates of caesarean section and maternal and neonatal mortality in the 21st century: a worldwide population-based ecological study with longitudinal data. *BJOG*. 2016 Apr;123(5):745-53. DOI: 10.1111/1471-0528.13592
20. Zhu JJ, Bao YY, Zhang GL, Ma LX, Wu MY. No relationship between mode of delivery and neonatal mortality and neurodevelopment in very low birth weight infants aged two years. *World J Pediatr*. 2014 Aug;10(3):227-31. DOI: 10.1007/s12519-014-0497-6
21. Sun X, Crawford R, Liu C, Luo T, Hu BR. Development-dependent regulation of molecular chaperones after hypoxia-ischemia. *Neurobiol Dis*. 2015 Oct;82:123-131. DOI: 10.1016/j.nbd.2015.06.001
22. Sehgal A, Athikarissamy SE, Adamopoulos M. Global myocardial function is compromised in infants with pulmonary hypertension. *Acta Paediatr*. 2012 Apr;101(4):410-3. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2011.02572.x
23. James AT, Corcoran JD, Breatnach CR, Franklin O, Mertens L, El-Khuffash A. Longitudinal assessment of left and right myocardial function in preterm infants using strain and strain rate imaging. *Neonatology*. 2016;109(1):69-75. DOI: 10.1159/000440940
24. Ippolitova LI. Osobennosti gormonal'noi adaptatsii novorozhdennykh izvlechenykh putem operatsii kesareva secheniya. *Pediatria. Journal named after G.N.Speransky*. 2010;89(1):31-6. (In Russian).
25. Gazazyan MG, Strebkova ED. Clinical and morphological parallels in cases of intrauterine infection. *Health & Education Millemium*. 2016;18(12):83-6.
26. Basargina EN. Myocarditis in children: problems of diagnosis and treatment. *Pediatria. Journal named after G.N.Speransky*. 2015;94(2):152-60. (In Russian).
27. Anderson BR, Silver ES, Richmond ME, Liberman L. Usefulness of arrhythmias as predictors of death and resource utilization in children with myocarditis. *Am J Cardiol*. 2014 Nov 1;114(9):1400-5. DOI: 10.1016/j.amjcard.2014.07.074.
28. Liu J, Cao HY, Wang HW, Kong XY. The role of lung ultrasound in diagnosis of respiratory distress syndrome in newborn infants. *Iran J Pediatr*. 2015 Feb;25(1):e323. DOI: 10.5812/ijp.323.
29. Tumaeva TS, Balykova LA, Piksaykina OA, Garina SV, Tishkova OE. Premature infants born by caesarean section: health dynamics in early childhood when using a levocarnitine as part of complex therapy. *Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics)*. 2016;11(2):31-7. DOI: 10.20953/1817-7646-2016-2-31-37 (In Russian).

Информация о соавторах:

Балыкова Лариса Александровна, член-корреспондент РАН, профессор, доктор медицинских наук, директор медицинского института, заведующая кафедрой педиатрии Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П.Огарева
Адрес: 430032, Саранск, ул. Ульянова, 26А
Телефон: (8342) 32-1983
E-mail: larisabalykova@yandex.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-2290-0013>

Ледяйкина Людмила Викторовна, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора Мордовского Республиканского клинического перинатального центра
Адрес: 430013, Саранск, ул. Победы, 18
Телефон: (8342) 76-0837
E-mail: perinatrm@mail.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-6015-5686>

Науменко Елена Ивановна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии медицинского института Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П.Огарева
Адрес: 430032, Саранск, ул. Ульянова, 26А
Телефон: (8342) 32-1983
E-mail: ei-naumenko@yandex.ru

Самошкина Елена Семёновна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии медицинского института Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П.Огарёва
Адрес: 430032, Саранск, ул. Ульянова, 26А
Телефон: (8342) 32-1983
E-mail: esamoshkina@yandex.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-8192-7902>

Гарина Светлана Васильевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии медицинского института Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П.Огарёва
Адрес: 430032, Саранск, ул. Ульянова, 26А
Телефон: (8342) 32-1983
E-mail: astra-svet@rambler.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0673-7778>

Назарова Ирина Сергеевна, аспирант кафедры педиатрии медицинского института Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П.Огарёва
Адрес: 430032, г. Саранск, ул. Ульянова, 26А
Телефон: (8342) 32-1983

Целкович Людмила Савельевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии №2 Самарского государственного медицинского университета
Адрес: 443070, г. Самара, ул. Галактионовская, 21
Телефон: (846) 332-2001
E-mail: samaraobsgyn2@yandex.ru

Information about co-authors:

Larisa A. Balykova, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Professor, MD, PhD, DSc, director of the Medical Institute, head of the Department of Pediatrics at the N.P.Ogarev National Research Mordovia State University
Address: 26A Ulyanovsk str., Saransk, 430032, Russian Federation
Phone: (8342) 32-1983
E-mail: larisabalykova@yandex.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-2290-0013>

Lyudmila V. Ledyaykina, MD, PhD, DSc, Professor, deputy director of the Mordovian Republican Clinical Perinatal Center
Address: 18 Pobedy str., Saransk, 430013, Russian Federation
Phone: (8342) 76-0837
E-mail: perinatrm@mail.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-6015-5686>

Elena I. Naumenko, MD, PhD, associate Professor at the Department of Pediatrics, Medical Institute, N.P. Ogarev Mordovian National Research University
Address: 26A Ulyanovsk str., Saransk, 430032, Russian Federation
Phone: (8342) 32-1983
E-mail: ei-naumenko@yandex.ru

Elena S. Samoshkina, MD, PhD, associate Professor at the Department of Pediatrics, Medical Institute, N.P.Ogarev National Research Mordovia State University
Address: 26A Ulyanovsk str., Saransk, 430032, Russian Federation
Phone: (8342) 32-1983
E-mail: esamoshkina@yandex.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-8192-7902>

Svetlana V. Garina, MD, PhD, associate Professor at the Department of Pediatrics, Medical Institute, N.P.Ogarev National Research Mordovia State University
Address: 26A Ulyanovsk str., Saransk, 430032, Russian Federation
Phone: (8342) 32-1983
E-mail: astra-svet@rambler.ru
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0673-7778>

Irina S. Nazarova, PhD student at the Department of Pediatrics, Medical Institute, N.P.Ogarev National Research Mordovia State University
Address: 26A Ulyanovsk str., Saransk, 430032, Russian Federation
Phone: (8342) 32-1983

Lyudmila S. Tselkovich, MD, PhD, DSc, professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology No 2 in the Samara State Medical University
Address: 21 Galaktionovskaya str., Samara, 443070, Russian Federation
Phone: (846) 332-2001
E-mail: samaraobsgyn2@yandex.ru