

1. *Snijders RJM, Sundberg K, Holzgreve W, Henry G, Nicolaidis KH.* Maternal age- and gestation-specific risk for trisomy 21. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 1999; 13: 167–170.

2. *Cocchi G, Gualdi S, Bower C, Jane Halliday Björn Jonsson Åsa Myrelid Pierpaolo Mastroiacovo Emmanuelle Amar Marian K. Bakker Andrea Correa Berenice Doray Kari Klungsoer Melue Babak Koshnood Daniella Landau Osvaldo M. Mutchinick Anna Pierini Anukka Ritvanen Vera Ruddock Giocchino Scarano Barbara Sibbald Antonin Sipek Romano Tenconi Dave Tucker Göran Annerén.* International trends of Down syndrome 1993–2004: births in relation to maternal age and terminations of pregnancies. *Birth Defects Res. Part. A Clin. Mol. Teratol.* 2010; 88: 474–479. Doi: 10.1002/bdra.20666.

3. *Irving C, Basu A, Richmond S, Burn J, Wren C.* Twenty-year trends in prevalence and survival of Down syndrome. *Eur. J. Hum. Genet.* 2008; 16: 1336–1340. Doi: 10.1038/ejhg.2008.122.

4. *Melve KK, Lie RT, Skjaerven R, Van Der Hagen CB, Gradek GA, Jonsrud C, Braathen GJ, Irgens LM.* Registration of Down syndrome in the Medical Birth Registry of Norway: validity and time trends. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2008; 87: 824–830. Doi: 10.1080/00016340802217184.

5. *Morris JK, Alberman E.* Trends in Down's syndrome live births and antenatal diagnoses in England and Wales from 1989 to 2008: analysis of data from the National Down Syndrome Cytogenetic Register. *BMJ.* 2009; 339: b3794. Doi: 10.1136/Bmj.B3794.

6. *Kurtovic-Kozaric A, Mehinovic L, Malesevic R, Semir Mesanovic, Tijana Jaros, Meliha Stomornjak-Vukadin, Mirela Mackic-Djurovic, Slavica Ibrulj, Ilvana Kurtovic-Basic, Mirza Kozaric.* Ten-year trends in prevalence of Down syndrome in

a developing country: impact of the maternal age and prenatal screening. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2016; 206: 79–83.

7. EUROCAT prevalence tables. [http://www.eurocat-network.eu/accessprevalencedata/prevalence tables](http://www.eurocat-network.eu/accessprevalencedata/prevalence%20tables).

8. *Loane M, Morris JK, Addor M-C, Larraitz Arriola.* Twenty-year trends in the prevalence of Down syndrome and other trisomies in Europe: impact of maternal age and prenatal screening. *Eur. J. Hum. Genet.* 2013; 21: 27–33. Doi: 10.1038/ejhg.2012.94.

9. *Khoshnood B, Greenless R, Loan M, Dolk H.* On behalf of the EUROCAT Project Management Committee and a EUROCAT Working Group Paper 2: EUROCAT public health indicators for congenital anomalies in Europe. *Birth Defects Res. Part. A Clin. Mol. Teratol.* 2011; 91: S16–S22. Doi: 10.1002/bdra.20776.

10. *Rudolf G, Tul N, Verdenik I, Volk M, Brezigar A, Kokalj Vokač.* Impact of prenatal screening on the prevalence of Down syndrome in Slovenia. *PLoS ONE.* 2017; 12 (6): e0180348. Doi: [Org/10.1371/Journal.Pone.0180348](https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0180348).

11. *De Groot-van der Mooren, Tamminga S, Oepkes D, Michel E Weijerman.* Older mothers and increased impact of prenatal screening: stable livebirth prevalence of trisomy 21 in the Netherlands for the period 2000–2013. *Eur. J. Hum. Genet.* 2018; 26: 157–165. Doi: [org/10.1038/s41431-017-0075-1](https://doi.org/10.1038/s41431-017-0075-1).

12. *Jaruratanasirikul S, Koranantakul O, Chowvichian M, Limpitikul W, Dissaneevate P, Intharasangkanawin N, Sattapanyo A, Pathompanitrat S, Sriplung H.* A population-based study of prevalence of Down syndrome in Southern Thailand. *World J. Pediatr.* 2017; 13 (1): 63–69. Doi: 10.1007/s12519-016-0071-5.

© Коллектив авторов, 2018

DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-2-48-53
<https://doi.org/10.24110/0031-403X-2019-98-2-48-53>

Т.С. Тумаева¹, Л.А. Балыкова², А.В. Герасименко¹, Е.И. Науменко^{1,2}

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ПУТЕМ ОПЕРАЦИИ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ, НА ПЕРВОМ ГОДУ ЖИЗНИ

¹Мордовский республиканский клинический перинатальный центр, ²Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск, РФ



Цель исследования: изучить электрофизиологическую активность сердца у детей, извлеченных кесаревым сечением (КС), на первом году жизни. **Материалы и методы исследования:** 475 новорожденных (срок гестации 32–40 нед), перенесших гипоксию, разделены на группы: основная – 290 детей, извлеченных КС; группа сравнения – 185 детей, рожденных естественным путем. Электрофизиологическую активность сердца оценивали по результатам холтеровского мониторинга ЭКГ в неонатальном периоде и далее в 3, 6 и 12 месяцев с учетом скорректированного возраста. **Результаты:** в основной группе выявлены снижение базовых показателей ритма, увеличение продолжительности интервала QTc (424,1±3,15 мс против 415,5±2,46 мс, p=0,048), более высокая частота патологических пауз (18,9% против 10,3%, p=0,010), сочетанных

Контактная информация:

Тумаева Татьяна Станиславовна – к.м.н., заведующая отделением функциональной диагностики Мордовского республиканского клинического перинатального центра
Адрес: Россия, 430013, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Победы, 18
Тел.: (8342) 76-27-29, **E-mail:** tstumaeva@mail.ru
 Статья поступила 26.03.18, принята к печати 20.06.18.

Contact Information:

Tumaeva Tatyana Stanislavovna – Ph.D., head of Functional Diagnostics Department of the Mordovian Republican Clinical Perinatal Center
Address: Russia, 430013, Republic of Moravia, Saransk, Pobedy str., 18
Tel.: (8342) 76-27-29, **E-mail:** tstumaeva@mail.ru
 Received on Mar. 26, 2018, submitted for publication on Jun. 20, 2018.

нарушений ритма сердца (34,1% против 22,1%, $p=0,005$) на фоне вегетативного дисбаланса со снижением симпатических влияний на ритм сердца. В катамнезе у детей основной группы установлены замедленные темпы восстановления функциональных показателей сердца на фоне длительно сохранявшегося вегетативного дисбаланса. Заключение: воздействие негативных перинатальных факторов, в т.ч. извлечение КС, влияет на электрофизиологическую активность сердца детей, замедляя постнатальную адаптацию.

Ключевые слова: новорожденные, кесарево сечение, гипоксия, электрофизиологическая активность сердца, вариабельность ритма сердца, холтеровское мониторирование ЭКГ.

Цит.: Т.С. Тумаева, Л.А. Балькова, А.В. Герасименко, Е.И. Науменко. Электрофизиологическая активность сердца у детей, рожденных путем операции кесарева сечения, на первом году жизни. *Педиатрия*. 2019; 98 (2): 48–53.

T.S. Tumaeva¹, L.A. Balykova², A.V. Gerasimenko¹, E.I. Naumenko^{1,2}

ELECTROPHYSIOLOGICAL ACTIVITY OF THE HEART IN CHILDREN BORN BY CAESAREAN SECTION IN THE FIRST YEAR OF LIFE

¹Mordovian Republican Clinical Perinatal Center; ²Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

Objective of the research – to study electrophysiological activity of the heart in children born by caesarean section (CS) in the first year of life. **Materials and methods:** 475 newborns (gestational age 32–40 weeks) with hypoxia were divided into groups: the main group was 290 children born by CS; comparison group – 185 children born naturally. Electrophysiological activity of the heart was assessed by Holter ECG monitoring in the neonatal period and then at 3, 6 and 12 months, considering the adjusted age. **Results:** the main group had a decrease in basic rhythm indicators, an increase in the QTc interval duration ($424,1 \pm 3,15$ ms against $415,5 \pm 2,46$ ms, $p=0,048$), a higher frequency of pathological pauses (18,9% against 10,3%, $p=0,01$), combined cardiac rhythm disorders (34,1% vs 22,1%, $p=0,005$) with vegetative imbalance and a decrease of sympathetic effects on the heart rhythm. In the catamnesis children of the main group had a slow recovery rate of heart functional parameters and long-standing vegetative imbalance. **Conclusion:** the impact of negative perinatal factors, including CS affects the electrophysiological activity of the heart of children, slowing down postnatal adaptation.

Keywords: newborns, cesarean section, hypoxia, cardiac electrophysiological activity, heart rate variability, Holter ECG monitoring.

Quote: T.S. Tumaeva, L.A. Balykova, A.V. Gerasimenko, E.I. Naumenko. *Electrophysiological activity of the heart in children born by caesarean section in the first year of life. PEDIATRIA*. 2019; 98 (2): 48–53.

В последние годы значительно возросла частота родоразрешений путем кесарева сечения (КС), достигая в крупных перинатальных центрах 30–40% [1, 2]. Однако известно, что извлечение путем КС не устраняет всех перинатальных проблем [3] и, исключая стадии физиологического рождения, нарушает активацию высших нервных центров, нейроэндокринной системы, обеспечивающих подготовку и реализацию акта естественного рождения на фоне оптимизации защитно-приспособительных реакций организма матери и плода [4]. Изучение ранней адаптации доношенных новорожденных, извлеченных КС, показало низкий уровень приспособительных реакций на протяжении неонатального периода на фоне недостаточной продукции адаптивных гормонов [5–7]. Известно, что эффективность постнатальной адаптации новорожденных находится в прямой зависимости от состояния и зрелости ЦНС к моменту рождения [8, 9]. При этом изучение биоэлектрической активности головного мозга детей группы риска, в т.ч. доношенных новорожденных после КС, показало высокую частоту незрелости и дисфункции на протяже-

нии первого года жизни [10, 11]. Учитывая возможную связь кардиальной дисфункции у детей раннего возраста с нарушением и/или незрелостью нервных центров [12–14], представляло интерес оценить нейровегетативную регуляцию сердечного ритма у детей, рожденных путем КС.

Цель исследования: изучить особенности электрофизиологической функции сердца у детей, извлеченных КС, в сравнении с детьми от естественных родов по результатам холтеровского мониторирования (ХМ) ЭКГ в течение первого года жизни.

Материалы и методы исследования

Дизайн исследования: проведено контролируемое нерандомизированное исследование.

Критерии соответствия. Критерии включения: дети, рожденные различными способами (путем КС, естественным путем), перенесенная перинатальная гипоксия, гестационный возраст 32–40 нед, письменное «Информированное согласие» родителей. Критерии не включения: дети, рожденные ранее 32-й и позднее 40-й недели гестации; синдромальная патология; врожденные пороки развития; гемолитическая

Краткая характеристика клинического статуса детей, включенных в исследование

Показатели	1-я группа (n=290)	2-я группа (n=185)	p
ГВ, нед $M \pm m$	36,3 \pm 2,61 (32–40)	36,5 \pm 2,85 (32–40)	0,955
Пол: М, n (%) / Ж, n (%)	134 (46%) / 156 (54%)	98 (53%) / 87 (47%)	0,15
МТ, г, $M \pm m$	2537,8 \pm 82,8 (1278–4550)	2599,3 \pm 96,5 (1680–4790)	0,923
Шкала Апгар, 1-я мин $M \pm m$, баллы	4,3 \pm 0,22 (1–6)*	4,9 \pm 0,28 (3–8)	0,047
Шкала Апгар, 5-я мин $M \pm m$, баллы	6,2 \pm 0,17 (3–9)	6,5 \pm 0,3 (4–9)	0,711

ГВ – гестационный возраст, М – мальчики, Ж – девочки; здесь и в табл. 2–4: *достоверность различий групп сравнения при $p < 0,05$.

болезнь новорожденных; перинатальные поражения ЦНС иного генеза (травматического, инфекционного, метаболического). Критерии исключения: отказ родителей от участия в исследовании на любом из его этапов.

Условия проведения. В исследование включали детей 1–3 суток жизни, поступивших в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных, патологии новорожденных и недоношенных детей Мордовского республиканского клинического перинатального центра (Саранск). Катамнестическое наблюдение проводили на базе отделения катамнеза Мордовского республиканского клинического перинатального центра (Саранск).

Продолжительность исследования. Набор пациентов проводили в период с января 2012 г. по февраль 2015 г.

Исходы исследования. Оценивали базовые характеристики ритма сердца в неонатальном периоде (доношенным детям в возрасте 5,1 \pm 0,16 суток жизни, недоношенным – в скорректированном возрасте 36–38 нед или 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. Дополнительно по результатам ХМ ЭКГ на протяжении первого года жизни (3, 6 и 12 месяцев) анализировался спектр нарушений ритма сердца, изучали показатели вариабельности ритма сердца (ВРС).

Методы регистрации исходов. Оценку электрофизиологической активности сердца проводили в отделении функциональной диагностики Мордовского республиканского клинического перинатального центра путем регистрации ХМ ЭКГ с использованием компьютерной системы «ВАЛЕНТА» (Россия) по стандартной методике с оценкой ВРС (Л.М. Макаров, 2017) [15].

Диагностику и оценку тяжести перинатального поражения ЦНС проводили в соответствии с Классификацией перинатальных поражений центральной и периферической нервной системы у новорожденных [16].

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

Статистический анализ. Полученные результаты анализировали с использованием пакета программ 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

Участники исследования. 475 детей различного гестационного возраста (ГВ) распределены на 2 группы: 1-я группа – 290 детей, извлеченных КС; 2-я группа – 185 детей, рожденных естественным путем. В обеих группах новорожденных с ГВ 32–34 нед было 42 (14,4%) и 30 (16,2%); 35–37 нед – 128 (44%) и 80 (43,2%); 38–40 нед – 120 (41,4%) и 75 (40,5%) детей соответственно. Пациенты групп сравнения исходно были сопоставимы по ГВ, гендерному составу, первоначальной массе тела (МТ) (табл. 1).

В 1-й группе большинство детей были извлечены путем применения КС в экстренном порядке – 59,7% (173 ребенка) против 40,3% (117 детей) плановых КС ($\chi^2=21,63$, $p=0,000$). Состояние детей, извлеченных КС, в сравнении с детьми от естественных родов чаще было осложнено гипоксически-ишемическим поражением ЦНС – 83,1% (241 ребенок) против 74,6% (138 детей) ($\chi^2=4,22$, $p=0,04$) с тенденцией к более высокой частоте синдрома угнетения (54,1% (157 детей) против 50,3% (93 ребенка) ($p > 0,05$) и значительным превалированием 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 диагностированы внутриутробное инфицирование – 40,7% (118 детей) против 21% (39 детей) ($\chi^2=19,63$, $p=0,000$), задержка внутриутробного развития – 12% (35 детей) против 5,9% (11 детей) ($\chi^2=4,84$, $p=0,027$).

Признаки дисфункции сердечно-сосудистой системы у новорожденных групп сравнения были полиморфны, неспецифичны и в основном сопоставимы. Однако у детей, рожденных КС, чаще выявлялось тахипноэ (54,8% (159 детей) против 37,8% (70 детей), $\chi^2=13,06$, $p=0,001$) как в результате нарушения физиологического механизма удаления фетальной жидкости из бронхолегочной системы, так и за счет более частого поражения легких в результате внутриутробной инфек-

Краткая характеристика клинического статуса детей, включенных в исследование

Показатели	1-я группа (n=290)	2-я группа (n=185)	p
Бодрствование, ЧСС, уд/мин	148,8±5,43	153,5±5,78	0,342
Сон, ЧСС, уд/мин	129,4±5,57	131,7±5,76	0,648
Среднесуточная ЧСС, уд/мин	134,9±6,58	137,7±5,75	0,476
Циркадный индекс	1,05±0,01	1,05±0,01	0,935
Паузы ритма, мс	954,4±37,43	891,4±26,14	0,215
Частота пауз >1100 мс, n (%)	55 (18,9%)*	19 (10,3%)	0,01
QTc, мс	424,1±3,15*	415,5±2,46	0,048

Таблица 3

Анализ показателей ВРС у детей групп сравнения в неонатальном периоде

Показатели	1-я группа (n=290)	2-я группа (n=185)	p
MEAN, мс, M±m	438,4±5,21 (361–557)	446,4±5,81 (298–620)	0,662
SDNN, мс, M±m	64,7±3,51 (27,4–122,4)	63,9±3,59 (27,6–104,3)	0,825
rMSSD, мс, M±m	46,8±3,82* (9,7–129,7)	35,9±3,68 (6,7–128,5)	0,046
pNN50, %, M±m	4,5±0,41* (0,2–27,6)	3,3±0,39 (0,1–23,2)	0,046

ции – 21% (61 ребенок) против 12% (22 ребенка) естественно рожденных ($\chi^2=6,55$, $p=0,01$).

Следствием более тяжелого состояния новорожденных 1-й группы явилась более частая потребность в проведении интенсивной терапии – 35,5% (103 ребенка) против 21,6% (40 детей) ($\chi^2=10,36$, $p=0,001$), в т.ч. респираторной поддержки (ИВЛ, СРАР, оксигенотерапия) – 37,2% (108 детей) против 24,8% (46 детей) ($\chi^2=7,9$, $p=0,005$).

Изучение электрофизиологической активности сердца по результатам ХМ ЭКГ показало у детей, извлеченных КС, тенденцию к более низким значениям базовых показателей сердечного ритма (ЧСС бодрствования и сна, среднесуточной ЧСС) (табл. 2). В 1-й группе выявлена большая продолжительность интервала QTc, пауз ритма с более высокой частотой патологических пауз ритма (более 1100 мс), что позволяло судить о формировании электрической нестабильности миокарда у детей, извлеченных путем КС.

При анализе нарушений ритма сердца у детей 1-й группы чаще диагностированы брадикардия – 43,1% (125 детей) против 30,8% (57 детей) ($\chi^2=7,22$, $p=0,007$), а также сочетанные нарушения ритма – 34,1% (99 детей) против 22,1% (41 ребенок) группы сравнения ($\chi^2=7,79$, $p=0,005$). В обеих группах с сопоставимой частотой зарегистрированы синусовая тахикардия (72 и 79%), наджелудочковая экстрасистолия (59 и 61%), синоатриальная блокада (10 и 6,4%), миграция водителя ритма (4 и 7%), эктопические ритмы (5,2 и 4,8%).

Оценка ВРС выявила у детей 1-й группы достоверное увеличение показателей rMSSD, характеризующего концентрацию ритма сердца – 46,8±3,82 мс против 35,9±3,68 мс ($p=0,046$), а также pNN50, отражающего выраженность аритмии и продолжительность пауз ритма – 4,5±0,41% против 3,3±0,39% ($p=0,046$) (табл. 3), что позволяло судить о нарушении вегета-

тивной регуляции ритма сердца с преимущественным ослаблением симпатических влияний. Выявлена прямая корреляция между выраженностью вегетативной дисфункции и продолжительностью пауз ритма ($r=0,834$, $p=0,008$).

В неонатальном периоде у детей, рожденных КС, чаще диагностирован синдром дезадаптации сердечно-сосудистой системы – 77,9% (226 детей) против 63,7% (118 детей) рожденных физиологическим путем ($\chi^2=11,32$, $p=0,000$) с превалирующим сочетанным вариантом – 32% (93 ребенка) против 10,8% (20 детей) ($\chi^2=28,15$, $p=0,000$).

Динамический контроль показал у детей, извлеченных КС, длительный, на протяжении первого полугодия, дисбаланс ЧСС при различных функциональных состояниях в течение суток – более низкую ЧСС периода бодрствования, но достоверно более высокую ЧСС периода сна при сравнении с детьми группы сравнения (табл. 4). Нарушение изменчивости сердечного ритма при различной функциональной активности у детей, извлеченных КС, в течение суток способствовало формированию ригидного циркадного профиля на протяжении первого полугодия жизни. При этом в 1-й группе в течение всего первого года сохранялась тенденция к более продолжительным паузам ритма, а патологические паузы ритма зарегистрированы на протяжении всего исследуемого периода и к возрасту 1 год сохранялись в 6,5% наблюдений ($\chi^2=12,63$, $p=0,000$), в то время как у естественно рожденных детей отмечалась полная редукция данной патологии уже к второму полугодю жизни.

К годовалому возрасту у детей 1-й группы из нарушений ритма чаще диагностирована экстрасистолия – 22,7% (66 детей) против 14,5% (27 детей) ($\chi^2=4,78$, $p=0,028$), а также сохранялась более высокая частота сочетанных нарушений ритма – 8,6% (25 детей) против 3,7% (7 детей) ($\chi^2=4,21$, $p=0,04$).

Оценка формирования электрофизиологической активности сердца в группах сравнения на протяжении первого года жизни

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

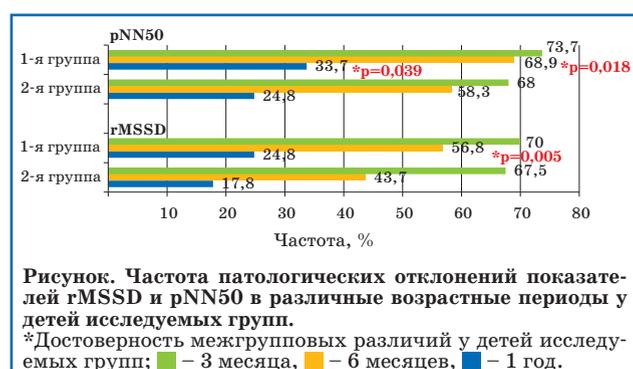
Таблица 5

Динамика показателей ВРС в группах сравнения на протяжении первого года жизни

Показатели	3 месяца		6 месяцев		1 год	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
MEAN, мс	452,4±23,38	449,2±19,04	471,9±22,52	468,8±21,38	484,8±36,09	483,4±34,78
p	0,387		0,409		0,835	
SDNN, мс	66,5±18,35	66,4±15,34	70,7±15,73	69,5±15,14	80,0±16,49	74,3±17,39
p	0,915		0,744		0,525	
rMSSD, мс	40,8±13,48	37,6±11,55	45,1±8,62	36,7±9,43	37,6±10,37	34,9±12,19
p	0,322		0,087		0,472	
pNN50, %	3,3±2,04	3,2±1,49	3,8±1,10	3,1±1,16	3,6±1,03	3±1,28
p	0,649		0,094		0,208	

Динамика показателей ВРС на протяжении первого года жизни в обеих группах была сопоставима с тенденцией к более высоким значениям показателей rMSSD и pNN50 у детей, рожденных путем КС (табл. 5). При этом на фоне постепенного уменьшения частоты патологических отклонений изучаемых показателей в обеих группах установлено, что у детей, рожденных КС, частота патологических отклонений rMSSD и pNN50 была выше на протяжении всего первого года жизни, что позволяло судить о длительно сохранявшемся вегетативном дисбалансе (см. рисунок).

К возрасту 1 год у детей, извлеченных КС, сохранялась более высокая представленность нарушений ритма сердца – 27,9% (81 ребенок) против 18,3% (34 ребенка) ($\chi^2=5,62$, $p=0,017$), особенно среди недоношенных с ГВ менее 34 нед – 59,5% (25 детей) против 33,3% (10 детей) в группе сравнения ($\chi^2=4,81$, $p=0,028$). Установлено, что фактором риска развития нарушений ритма сердца на первом году жизни у детей, перенес-



ших гипоксию и извлеченных путем КС, являются вегетативный дисбаланс с высоким уровнем показателей функции концентрации ритма и аритмогенная настроенность миокарда в неонатальном периоде ($F=23,47$, $p=0,000$).

Обсуждение

Резюме основного результата исследования. У детей, извлеченных путем КС, по сравнению с детьми от физиологических родов

установлены более выраженные постнатальные изменения электрофизиологической активности сердца в виде недостаточных адаптационных возможностей синусового узла, формирования электрической нестабильности миокарда на фоне вегетативного дисбаланса с ослаблением симпатических влияний на ритм сердца, а также замедление адаптационных процессов на протяжении первого года жизни.

Обсуждение основного результата исследования. Основой постнатальной электрофизиологической дисфункции сердца у детей, рожденных КС, несомненно, является осложненное течение анте- и интранатального периодов развития. Нарушение адаптационных процессов в неонатальном периоде, как правило, является следствием перенесенной гипоксии на фоне плацентарных нарушений, запускающей каскад патофизиологических и патобиохимических процессов, негативно отражающихся на развитии и адаптационных возможностях плода, а затем и новорожденного [17, 18]. Более того, извлечение путем КС, прерывая генетически запрограммированную подготовку к родам организма матери и плода, исключает активацию высших нервных центров, осуществляющих комплекс нейроэндокринной и нейровегетативной регуляции процессов постнатальной адаптации новорожденного

ребенка [3, 6, 19]. Кроме того, многофакторные негативные влияния перинатального периода у детей, извлеченных КС, способствуют более высокой частоте дисфункции нервной системы, даже у доношенных детей [7, 20], которая вносит существенный вклад в нарушение адаптации сердечно-сосудистой системы [21–23].

Заключение

Влияние негативных факторов перинатального периода, в т.ч. извлечение путем КС, которое исключает физиологическую подготовку как матери, так и плода к процессу естественных родов, замедляет постнатальную адаптацию, в т.ч. за счет нарушения электрофизиологической активности сердца. Применение в составе комплексного клинично-инструментального обследования в неонатальном периоде ХМ ЭКГ с оценкой ВРС дает возможность в ранние сроки выявить кардиальную дисфункцию, предупреждая тем самым развитие заболеваний в более отдаленные периоды развития ребенка.

Конфликт интересов: авторы подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Tumaeva T.S.  0000-0001-8877-3881

Balykova L.A.  0000-0002-2290-0013

Naumenko E.I.  0000-0002-5332-8240

Литература

1. Маркарян Н.М., Голикова Т.П., Есипова Л.Н. Кесарево сечение. Нерешенные вопросы. Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2016; 2: 143–149.
2. 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; 123 (5): 745–753.
3. Martinez-Nadal S, Demestre X, Raspall F, Alvarez JA, Elizari MJ, Vila C, Sala P. Neonatal morbidity in early-term newborns. *An. Pediatr. (Barc)*. 2014; 81 (1): 39–44.
4. Инполютова Л.И. Особенности гормональной адаптации новорожденных извлеченных путем операции кесарева сечения. *Педиатрия*. 2010; 89 (1): 31–36.
5. Рязанова К.С., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Влияние анестезии при оперативном родоразрешении на неврологический статус новорожденного. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2012; 6 (3): 38–43.
6. Radouani M, Chahid N, Kharbach A, Mrabet M, Hassani A, Aguenou H, Barkat A. Influence of mode of delivery on the stress response in infants. *Psychology*. 2015; 6: 1861–1872.
7. Морозова А.Ю., Милотина Ю.П., Арутюнян А.В., Евсюкова И.И. Содержание нейронспецифической енолазы и нейротрофического фактора роста в пуповинной крови здоровых доношенных детей после операции планового кесарева сечения и спонтанных родов. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2015; 64 (6): 38–42.
8. Zamzami TYY, Al-Saedi SA, Marzouki AM, Nasrat HA. Prediction of perinatal hypoxic cephalopathy: proximal risk factors and short-term complications. *J. Clin. Gynecol. Obstet*. 2014; 3 (3): 97–104.
9. Levine TA, Grunau RE, McAuliffe FM, Pinnamaneni R, Foran A, Alderdice FA. Early childhood neurodevelopment after intrauterine growth restriction: a systematic review. *Pediatrics*. 2015; 135 (1): 126–141.
10. Тумаева Т.С., Балькова Л.А., Моторкина А.С. Влияние левокарнитина на динамику формирования электрофизиологической активности головного мозга у доношенных детей, рожденных путем кесарева сечения: результаты открытого рандомизированного исследования. *Вопросы современной педиатрии*. 2017; 16 (2): 163–169.
11. Yerushalmy-Fel A, Marom R, Peylan T, Korn A, Haham A, Mandel D, Yarkoni I. Electroencephalographic characteristics in preterm infants born with intrauterine growth restriction. *J. Pediatr*. 2014; 164 (4): 756–761.
12. Иванов Д.О., Козлова Л.В., Деревцов В.В. Вегетативной статус и адаптация у младенцев, имевших разные типы внутриутробной задержки роста. *Педиатр*. 2017; 8 (2): 15–23.
13. Smith SL, Lux R, Haley S, Slater H, Beachy J, Moyer-Mileur LJ. The effect of massage on heart rate variability in preterm infants. *J. Perinatol*. 2013; 33 (1): 59–64.
14. Zimmerman E, Thompson KA. Pilot Study: The role of the autonomic nervous system in cardiorespiratory regulation in infant feeding. *Acta Paediatrica*. 2015; 105 (3): 286–291.
15. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. 4-е изд. М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2017: 504.
16. Классификация перинатальных поражений центральной и периферической нервной системы у новорожденных: методические рекомендации. Н.Н. Володин, А.С. Петрухин, ред. М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 2000: 40.
17. Roescher AM, Timmer A, Erwich JJ, Bos AF. Placental pathology, perinatal death, neonatal outcome, and neurological development: a systematic review. *PLoS One*. 2014; 9 (2): e89419. RL: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0089419>.
18. Sun X, Crawford R, Liu C, Luo T, Hu BR. Development-dependent regulation of molecular chaperones after hypoxia-ischemia. *Neurobiol. Dis*. 2015; 82: 123–131.
19. Werner EF, Han CS, Savitz DA, Goldshore M, Lipkind HS. Health outcomes for vaginal compared with cesarean delivery of appropriately grown preterm neonates. *Obstet. Gynecol*. 2013; 121 (6): 1195–1200.
20. Doan E, Gibbons K, Tudehope D. The timing of elective caesarean deliveries and early neonatal outcomes in singleton infants born 37–41 week's gestation. *Australian and New Zealand J. Obstet. Gynecol*. 2014; 54 (4): 340–347.
21. Noori S, Wlodaver A, Gottipati V, McCoy M, Schultz D, Escobedo M. Transitional changes in cardiac and cerebral hemodynamics in term neonates at birth. *J. Pediatr*. 2012; 160 (6): 943–948.
22. Zimmerman E, Thompson KA. Pilot Study: The role of the autonomic nervous system in cardiorespiratory regulation in infant feeding. *Acta Paediatrica*. 2015; 105 (3): 286–291.
23. Fyfe KL, Yiallourou SR, Wong FY, Horne RS. The development of cardiovascular and cerebral vascular control in preterm infants. *Sleep Medicine Reviews*. 2014; 18 (4): 299–310.