

УДК 612.172.2-053.34-07

**Н.Н. КОРАБЛЕВА<sup>1</sup>, Л.М. МАКАРОВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Коми филиал Кировской государственной медицинской академии МЗ РФ, 167000 г. Сыктывкар, ул. Бабушкина, д. 11

<sup>2</sup>Центр синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФМБА на базе ФГБУЗ «Центральная детская клиническая больница» ФМБА России, 115409, г. Москва, ул. Москворечье, д. 20

## Циркадная динамика ритма сердца и интервал QT у здоровых новорожденных по данным суточного мониторирования ЭКГ

**Коралева Наталья Николаевна** — кандидат медицинских наук, директор, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии с курсом педиатрии, тел. (8212) 24-33-38, e-mail: kemcard@yandex.ru

**Макаров Леонид Михайлович** — доктор медицинских наук, профессор, руководитель Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ЦДКБ ФМБА России, президент Российского общества холтеровского мониторирования и неинвазивной электрофизиологии (РОХМИНЭ), тел. (499) 324-57-56, e-mail: leonidmakarov@yahoo.com

*В статье представлены результаты неинвазивного электрофизиологического исследования — суточного мониторирования электрокардиограммы — у 65 здоровых доношенных новорожденных в раннем неонатальном периоде. Исследование проведено перед выпиской детей из родильного дома. Проведен анализ циркадной динамики частоты сердечных сокращений, представлено центильное распределение значений. Проанализированы показатели скорректированного интервала QT.*

**Ключевые слова:** новорожденный, суточное мониторирование ЭКГ, скорректированный QT.

**N.N. KORABLEVA<sup>1</sup>, L.M. MAKAROV<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Komi Affiliation of the Kirov State Medical Academy, 11 Babushkina St., Syktyvkar, Russian Federation, 167000

<sup>2</sup>Center for Syncope conditions and heart arrhythmia in children and teenagers of Central Children's Clinical Hospital, 20 Moskvorechye St., Moscow, Russian Federation, 115409

## Circadian dynamics of heart rate and QT interval in healthy newborns according to 24-h monitoring of ECG

**Korableva N.N.** — Cand. Med. Sc., Director, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology with the course of Pediatrics, tel. (8212) 24-33-38, e-mail: kemcard@yandex.ru

**Makarov L.M.** — D. Med. Sc., Professor, Head of Center for Syncope conditions and heart arrhythmia in children and teenagers of entral Children's Clinical Hospital, President of the Russian Society for Holter monitoring and Noninvasive Electrophysiology (RSHMNE), tel. (499) 324-57-56, e-mail: leonidmakarov@yahoo.com

*The article presents the results of non-invasive electrophysiological study, 24-h ECG monitoring, in 65 healthy full-term infants in the early neonatal period. The study was performed before discharging of babies from the maternity hospital. The analysis of circadian dynamics of heart rates has been carried out; centile distribution of values has been represented, and indicators of the corrected QT interval have been analyzed.*

**Key words:** newborn, 24-h ECG monitoring, corrected QT.



В последнее десятилетие акцент в неонатологии смещается с вопросов снижения младенческой смертности на профилактику состояний, способных ухудшить качество жизни ребенка и его семьи, обуславливающих хроническую и инвалидизирующую патологию. Внедрение в практику неонатальной медицины методик, позволяющих оценивать состояние адаптации, риск развития различных патологических состояний приобретает особое значение. В качестве примера таковой является электроэнцефалография, проделавшая за последние годы путь от весьма редкой в неонатальной практике до рутинной. В отношении сердечно-сосудистой системы, во многом уязвимых при адаптации к меняющимся условиям внеутробной жизни, также необходимо внедрение неинвазивных интегральных методик.

Прошло более 50 лет с тех пор, как впервые Норманом Холтером был предложен метод длительной регистрации ЭКГ. В дальнейшем этот метод получил название суточной регистрации электрокардиограммы, или холтеровского мониторирования (ХМ). Современные технические возможности обеспечили создание адекватного клиническим потребностям метода, который все шире находит применение в практической медицине, в том числе и у детей [1]. В неонатальной практике использование данного метода особенно предпочтительно, учитывая его неинвазивность. В исследованиях, проводившихся в нашей стране и на постсоветском пространстве, ХМ в основном выступало как метод в

комплексе обследования детей с различными формами перинатальной патологии, прежде всего неврологической [2-10]. Вопросам нормы посвящено немногочисленное количество работ, в том числе зарубежных [11-19].

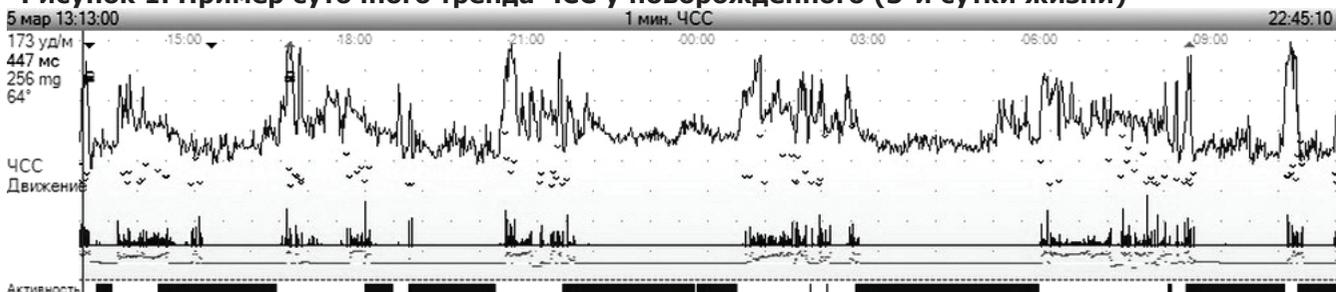
**Цель работы** — анализ суточных характеристик частоты сердечных сокращений и интервала QTc у здоровых новорожденных в раннем неонатальном периоде (2–7-е сутки жизни).

**Материалы и методы**

Проведено суточное мониторирование ЭКГ у 65 здоровых новорожденных. В исследование включались новорожденные от матерей со средней и низкой степенью перинатального риска, от срочных самопроизвольных родов, с объемом помощи в родильном зале, не превышающем первичную помощь, с оценкой по шкале Апгар на 1-й минуте — 7 баллов и выше, на 5-й минуте — 8 баллов и выше, с морфометрическими показателями — в пределах 50-75 перцентилей, с отсутствием патологических изменений в общем анализе крови, кислотно-щелочного баланса, глюкозы крови, показателей общего билирубина сыворотки, с отсутствием значимых изменений по данным нейросонографии, изменений на глазном дне, патологических изменений на фрагментарной ЭКГ.

Характеристика исследуемой группы: новорожденные мужского пола составили 58,5% (n=38),

**Рисунок 1. Пример суточного тренда ЧСС у новорожденного (3-и сутки жизни)**



**Таблица 1.**

**Показатели частоты сердечных сокращений у здоровых новорожденных в раннем неонатальном периоде по данным суточного мониторирования ЭКГ**

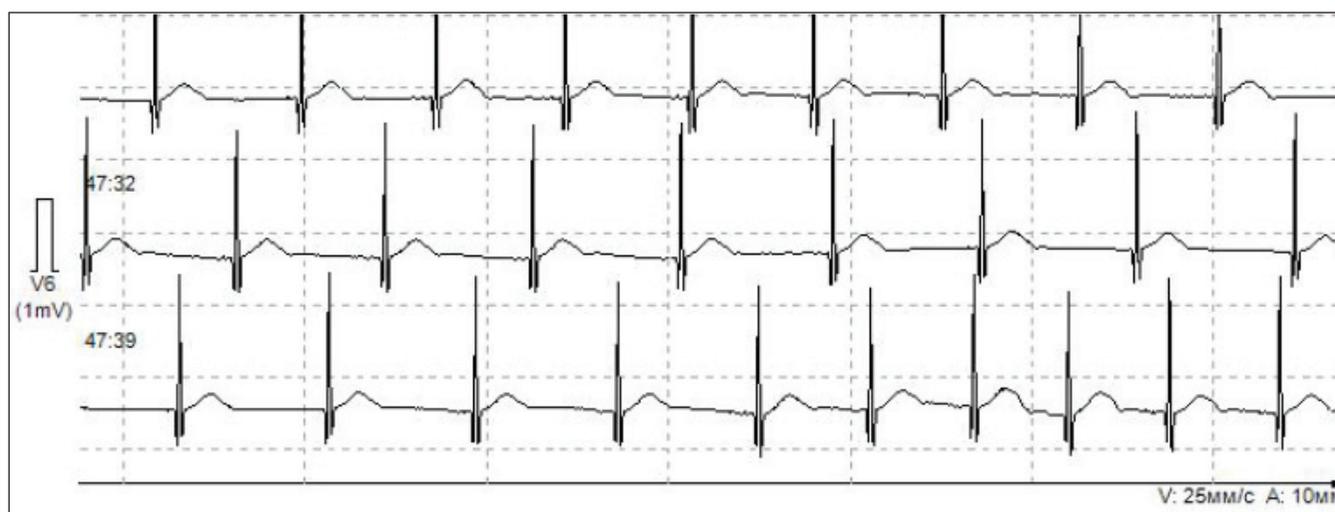
Перцентиль	3	10	25	Med	75	90	97
ЧСС средняя (бодрствование)	124	129	134	139	145	149	153
ЧСС минимальная (бодрствование)	85	90	95	102	109	116	119
ЧСС максимальная (бодрствование)	171	174	182	192	200	206	211
ЧСС средняя (сон)	102	111	116	121	126	132	135
ЧСС минимальная (сон)	80	85	88	96	104	112	114
ЧСС максимальная (сон)	147	152	159	164	179	192	199
Среднесуточная ЧСС	110	116	123	128	132	137	141

Таблица 2.

Значение циркадного индекса (ЦИ) у здоровых новорожденных в раннем неонатальном периоде по данным суточного мониторинга ЭКГ

Перцентиль	3	10	25	Med	75	90	97
ЦИ (%)	106	110	112	115	119	123	125

Рисунок 2. Эпизод брадиаритмии 78-97 в минуту. Миграция водителя ритма. Здоровый новорожденный в раннем неонатальном периоде



женского — 41,5% (n=27); преобладали дети в возрасте трех и четырех суток (46,2% (n=30) и 33,8% (n=22) соответственно), по четверо детей (6,2%) — двух и пяти суток жизни, три ребенка (4,6%) шести и два ребенка (3%) в возрасте семи суток жизни. Средняя оценка по шкале Апгар на 1-й минуте —  $7,8 \pm 0,5$ ; на 5-й минуте —  $9,0 \pm 0,5$ . Максимальная убыль массы тела не превышала 7%. Все дети находились в палате «Мать и дитя», на свободном грудном вскармливании. ХМ проведено перед выпиской из родильного дома.

В дальнейшем при катamnестическом наблюдении за детьми все к году (100%) наблюдались по первой и второй группе здоровья, врожденных аномалий и органической патологии со стороны сердечно-сосудистой системы выявлено не было.

Исследование проводилось на аппаратно-программном комплексе «Кардиотехника-04-3Р» (ЗАО «Инкарт», Санкт-Петербург, Россия). Регистрировались 3 канала ЭКГ и канал реопневмограммы в одном отведении. Система отведений — V4M, Y, V6M. Длительность записи ( $M \pm \delta$ ) — 21 ч. 29 мин.  $\pm$  2 ч. 08 мин. Во время проведения каждой матерью велся дневник наблюдения, где фиксировалось время сна, кормления, пеленания, выраженного беспокойства ребенка, дефекации. Проводилось четырехкратное измерение температуры тела.

Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью программы Microsoft Excel, использовались методы описательной статистики. Показатели с нормальным распределением представлены в виде среднего (M) и стандартного отклонения ( $\delta$ ), с асимметричным распределением — в виде медианы (Med) и перцентилей.

### Результаты и обсуждение

Длительность сна за период наблюдения в среднем составила 14 час. 19 мин.  $\pm$  1 час 58 мин.

(64,8% от времени наблюдения), из них эпизодов дневного сна — 50%. На рис. 1 представлен характерный суточный тренд ЧСС (пульсограммы) у новорожденного. На пульсограмме визуально можно оценить периоды сна и бодрствования; внутренняя структура сна (чередование периодов стабильного ритма (ПСР) и периодов повышенной дисперсии ритма (ППД)) дифференцируется менее четко.

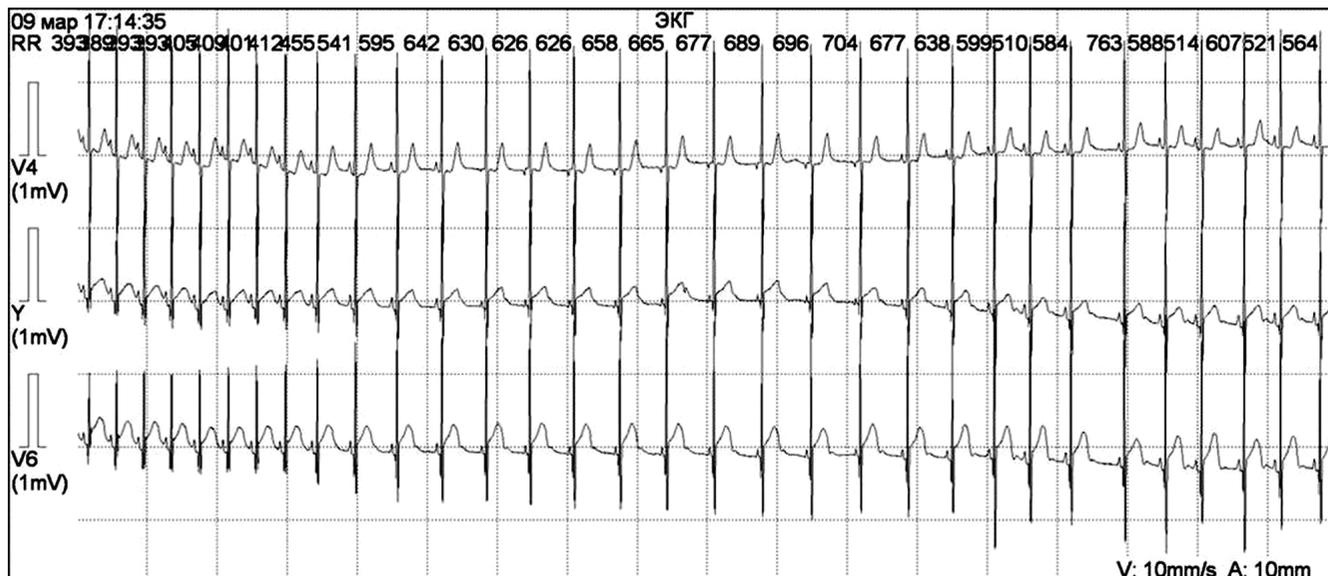
Динамика частоты сердечных сокращений в периоды сна и бодрствования представлена в табл. 1. Нами отмечены более высокие значения минимальной ЧСС в период сна по сравнению с данными предыдущих исследований [11], что, вероятно, связано с возрастом исследуемых нами детей и соответствующей ему гиперсимпатикотонией в ответ на послеродовой стресс.

Для оценки циркадной динамики ЧСС использован циркадный индекс (ЦИ) — отношение средней дневной ЧСС (период бодрствования) к средней ночной ЧСС (период сна) (табл. 2). У здоровых обследуемых значения ЦИ не имеют существенных половозрастных различий, у детей первого года жизни снижены по сравнению с более старшим возрастом и составляют: от 115% у детей 0-3 месяцев до 120% в 6-12 месяцев [20]. Практически идентичные данные получены в нашем исследовании.

Экстрасистолия зарегистрирована у 61 из 65 обследуемых новорожденных (93,8%): от 1 до 28 за сутки (Med — 3), у 10 из них (15,4%) — экстрасистолия с широким комплексом QRS (Med — 4). Паузы ритма отмечены у 60 детей (92,3%) длительностью от 564 до 1051 мс (Med — 831,0 мс; 25 перцентиль — 623,5 мс; 75 — 977,0 мс). У 45 (69,2%) новорожденных в период сна отмечены эпизоды брадиаритмии от 64 до 117 в минуту (синусовая аритмия и до 13% — миграция водителя ритма) (рис. 2). Лишь в одном случае отмечен короткий эпизод нижнепредсердного ритма (ЧСС 85-96 в мин.) — рисунку 3.



**Рисунок 3. Короткий эпизод нижнепредсердного ритма у новорожденного в раннем неонатальном периоде**



**Таблица 3. Значения скорректированного интервала QT у здоровых новорожденных в раннем неонатальном периоде по данным суточного мониторирования ЭКГ**

	QTс на минимальной ЧСС	QTс максимальное суточное	QTс среднесуточное	QTс минимальное суточное
медиана	415	460	422	389
25 перцентиль	394	443	406	362
75 перцентиль	427	474	433	406

Интервал QT — один из наиболее клинически значимых параметров ЭКГ. Изменения интервала QT любого генеза — фактор риска развития желудочковых тахикардий [20]. QTс (корректированный) — величина, не зависящая от уровня ЧСС. Аппаратное определение длительности QT-интервала часто бывает некорректным, поэтому мы исключили из анализа отведения Y и V4 (с максимальным количеством артефактов определения длительности интервала QT) и включили в анализ отведение V6 (зубец T имеет положительную полярность, отсутствуют артефакты определения длительности ин-

тервала QT аппаратом). Полученные данные представлены в табл. 3.

Таким образом, несмотря на объективные трудности проведения суточного мониторирования ЭКГ в неонатальной практике, данный метод обследования позволяет неинвазивно, безопасно получить информативные данные о динамике ритма сердца новорожденного в течение суток. Не получено значимых различий в длительности скорректированного интервала QTу новорожденных в раннем неонатальном периоде от общепринятых значений.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Воробьев А.С. Электрокардиография: Новейший справочник. — М.: Эксмо; СПб: Сова, 2003.
2. Прахов А.В. Синдром транзиторной ишемии миокарда у новорожденных, перенесших перинатальную гипоксию. Методическое пособие для врачей. — Нижний Новгород: НГМА, 1996. — С. 29.
3. Козлова Л.В., Короид О.А. Состояние вегетативной, нервной и сердечно-сосудистой систем в раннем постнатальном периоде у детей, перенесших внутриутробную гипоксию // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 2000. — №6. — С. 56-57.
4. Бокерия Е.Л. Нарушения ритма сердца у детей раннего возраста (факторы риска, клинический спектр, диагностика): автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2000. — С. 24.
5. Домарева Т.А., Яцык Г.В. Нарушения сердечного ритма у новорожденных детей с перинатальным поражением центральной

6. Желев В.А., Филиппов Г.П., Черкашин Д.В. и др. Особенности вегетативного гомеостаза у детей раннего возраста с перинатальным поражением центральной нервной системы // Бюллетень сибирской медицины. — 2004. — №1. — С. 91-98.
7. Гнусаев С.Ф., Шибаяев А.Н., Федерякина О.Б. Сердечно-сосудистые нарушения у новорожденных, перенесших перинатальную гипоксию // Педиатрия. — 2006. — №1. — С. 9-14.
8. Гнусаев С.Ф., Шибаяев А.Н. Диагностическое значение холтеровского мониторирования в выявлении нарушений сердечного ритма и вегетативной дисрегуляции у новорожденных детей, перенесших перинатальную гипоксию // Вестник аритмологии. — 2006. — №43. — С. 48-52.
9. Пиксайкина О.А., Тумаева Т.С., Герасименко А.В. и др. Недоношенные новорожденные: влияние задержки внутриутробного развития на функционирование сердечно-сосудистой системы //



Вестник Уральской медицинской академической науки. — 2013. — №4. — С. 59-62.

10. Соловьева Г.А. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем у недоношенных новорожденных с перинатальным поражением центральной нервной системы в катмнезе // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — №3; URL: [www.science-education.ru/117-13253](http://www.science-education.ru/117-13253) (дата обращения: 17.02.2015).
11. Southall D.P., Richards J. et al. Study of cardiac rhythm in healthy newborn infants // Br Heart J. — 1980. — Vol. 43. — P. 14-20.
12. Southall D.P., Johnston F., Shinebourne E.A., B Johnston P.G. 24-hour electrocardiographic study of heart rate and rhythm patterns in population of healthy children // Br Heart J. — 1981. — Vol. 45. — P. 281-91.
13. Pandolfi M., Falsini G., Lazzarini S. et al. ECG monitoring in full-term infants. Analysis of the rhythm and variability of heart rate // *Pediatr Med Chir.* — 1993 Nov-Dec. — Vol. 15(6). — P. 569-71.
14. Chatow U., Davidson S., Reichman B.L., Akselrod S. Development and maturation of the autonomic nervous system in premature and full-term infants using spectral analysis of heart rate fluctuations // *Pediatr Res.* — 1995. — Vol. 37(3). — P. 294-302.
15. Mehta S.K., Super D.M., Connuck D. et al. Heart rate variability in healthy newborn infants // *Am. J. Cardiol.* — 2002. — Vol. 89. — P. 50.
16. Макаров Л.М., Кравцова Л.А., Комолятова В.Н., Школьникова М.А. Нормативные параметры суточной ЭКГ у детей от 0 до 15 лет // Вестник аритмологии. — 2000. — №18. — С. 28-30.
17. Кравцова Л.А., Макаров Л.М., Школьникова М.А. Нормативные параметры циркадной variability ритма сердца у детей первого года жизни // Вестник аритмологии. — 2000. — №18. — С. 43-44.
18. Кораблева Н.Н., Кораблев А.В., Третьяков Э.Н. Холтеровское мониторирование ЭКГ с записью реопневмограммы у новорожденных в раннем неонатальном периоде // *Педиатрия.* — 2009. — №1. — P. 43-48.
19. Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Зевальд С.В. и др. Холтеровское мониторирование у здоровых детей первых дней жизни // *Кардиология.* — 2009. — №10. — С. 27-30.
20. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. 3-е изд. — М.: Медпрактика-М, 2013. — С. 696.