

© Коллектив авторов, 2010

*Н.Н. Кораблева, А.В. Кораблев, Н.П. Котлукова*

## СУТОЧНОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ С ЗАПИСЬЮ РЕОПНЕВМОГРАММЫ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Коми филиал ГОУ ВПО Кировская ГМА Росздрава, ГУ «Республиканская детская больница», г. Сыктывкар; ГБОУ ВПО РНИМУ Росздрава, Москва

Статья посвящена одному из диагностических методов исследования в кардиологии – суточному мониторингу электрокардиограммы (ЭКГ) по Холтеру у новорожденных детей. Освещены вопросы методики применительно к неонатальной практике, представлен авторский вариант показаний к проведению суточного мониторинга ЭКГ у новорожденных.

*Ключевые слова:* новорожденные, 24-часовая электрокардиограмма, реопневмограмма.

---

Article is devoted to one of diagnostic techniques in cardiology – 24-hour Holter ECG monitoring in neonates. Authors elucidate problems of its usage in practice of neonatologists and present proper variant of indications to 24-hour ECG monitoring in neonates.

*Key words:* neonate, 24-hour electrocardiography, rheopneumogram.

В последние десятилетия накоплен и реализован большой клинический опыт по выхаживанию новорожденных даже при серьезных отклонениях в их онтогенезе. В связи с этим в постнатальном периоде возросло число детей с нарушением или напряженным течением кардиореспираторной адаптации, как вследствие врожденных пороков развития, так и различной перинатальной патологии. Акценты детской кардиологии как научно-практического направления все больше смещаются в сторону кардиологии плода и новорожденного. Построение правильной лечебной тактики нарушений дыхания и функции сердечно-сосудистой системы в неонатальном периоде зависят в том числе и от качества диагностики.

Прошло более 40 лет с тех пор, как впервые Норманном Холтером был предложен метод длительной регистрации электрокардиограммы (ЭКГ). В дальнейшем этот метод получил название суточной регистрации ЭКГ или холтеровского мониторинга (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]. ХМ стало самостоятельным направлением в клинической электрокардиологии, определяющим развитие новых методов диагностики и лечения [2].

За последние годы накоплен большой практический опыт использования ХМ ЭКГ у детей,

### **Контактная информация:**

**Кораблева Наталья Николаевна** – к.м.н., доц. каф. акушерства и гинекологии с курсом педиатрии  
Коми филиала ГОУ ВПО «Кировская ГМА» Росздрава

Адрес: 167000 г. Сыктывкар, ул. Бабушкина, 11

Тел.: (8212) 24-33-38, 33-90-83, E-mail: kemcard@yandex.ru

Статья поступила 16.11.10, принята к печати 28.09.11.

как в нашей стране, так и в мире. Большой опыт в применении ХМ у детей в нашей стране имеет Детский научно-практический центр нарушений сердечного ритма МЗ РФ (Л.М. Макаров, М.А. Школьников) и Научный центр здоровья детей РАМН (О.О. Куприянова). В детской практике использование данного метода особенно предпочтительно, учитывая его неинвазивность.

При использовании суточного мониторирования ЭКГ в неонатальной практике перед врачами возникает множество проблем, до сих пор достаточно не изученных. И наиболее важная из них – понятие о нормальной ЭКГ у новорожденного в условиях обычной его жизнедеятельности. Частые пеленания, другие особенности ухода могут создавать определенные трудности как в методе регистрации, так и в интерпретации результатов.

В исследованиях, проводившихся в нашей стране, ХМ в основном выступало как метод в комплексе обследования детей с различными формами перинатальной патологии, прежде всего неврологической. Вопросам нормы посвящено немногочисленное количество работ, в основном зарубежных [3–9].

Значимость электрокардиографии как клинического метода неоспорима, но ценность ее значительно повышается при одновременном анализе паттерна дыхания, так как эти сведения, полученные в совокупности, несут важную информацию о взаимодействии кардиореспираторной и нервной систем организма. Эта связь обусловлена непосредственной близостью дыхательного и сосудодвигательного центров в стволовой части головного мозга [10]. У новорожденных детей суточное мониторирование ЭКГ с параллельной записью реопневмограммы (РПГ) открывает возможности оценки корреляции параметров ЭКГ и дыхательных феноменов как маркеров состоятельности адаптационных механизмов.

#### Некоторые методические аспекты суточного мониторирования ЭКГ у новорожденных

**Электроды** для суточного мониторирования ЭКГ у новорожденных предпочтительно использовать одноразовые самоклеющиеся. В настоящее время многие фирмы-производители (Fiab, Италия; ARBO, Германия; Skintact, Австрия; Unomedical, Дания) предлагают специальные неонатальные электроды для длительной регистрации ЭКГ. Они отличаются формой (круглые, квадратные, овальные), размерами ( $d=15, 22, 26$  мм,  $22 \times 22$  мм,  $26 \times 26$  мм,  $16 \times 28$  мм), основой (пленочные и пенистые), гелевой основой (влажный или твердо-водный гель), а также имеют специальный кабель (до 60 см) с коннектором (1,5 мм, 1,6 мм, 4 мм). Их предпочтительно использовать у маловесных и недоношенных новорожденных, особенно при записи ХМ ЭКГ в условиях кувеза. У доношенных новорожденных с массой тела более

3000 г возможно использование детских электродов ( $d=32-35$  мм). Преимущества неонатальных электродов: тонкий, гибкий материал, соответствующий коже пациента, воздухопроницаемость, рентгенонегативность. К их недостаткам следует отнести довольно высокую стоимость.

Одно исследование может потребовать применения 5 или 7 электродов: две пары двухполюсных отведений или три пары двухполюсных отведений и один нулевой электрод. Перед постановкой электрода кожу следует протереть 70% спиртом, убедиться, что кожа высохла, и прикрепить электрод. После проведения исследования и снятия электродов кожу ребенка рекомендуется обработать гипоаллергенным кремом.

**Выбор системы отведений** зависит от типа подключенного регистратора, от кабеля электродов, от конкретной клинической ситуации. Как правило, используется регистрация ЭКГ в 1–5 модифицированных грудных отведениях с  $V_1$  (СМ1) –  $V_6$  (СМ6) и в модифицированном нижнем отведении. Модифицированные отведения не являются абсолютно идентичными грудным на стандартной ЭКГ. Рекомендации по фиксации электродов, цветовая калибровка электродов и проводов не одинаковы в различных коммерческих системах ХМ ЭКГ. Модифицированное отведение СМ5 формируется при фиксации «негативного» электрода у основания рукоятки грудины или справа от нее, а «позитивного» – в стандартной позиции  $V_5$ . В отведении  $V_2$  или  $V_1$  (СМ 1–2) «негативный» электрод располагается у левого края рукоятки грудины или в левой подключичной области по передней подмышечной линии, а «позитивный» – в стандартной позиции  $V_1$  или  $V_2$  [2, 11].

**РПГ регистрируется** между «позитивным» электродом, расположенным в  $V$  межреберье слева по среднеподмышечной линии, и «земляным» –  $V$  межреберье по средней подмышечной линии справа (рис. 1). По полученной информации и обрабатывающей программе можно определить дыхательную волну пациента и периоды «апноэ». Расчет частоты дыхания (ЧД) может быть полезен при одышке, а оценка дыхательных волн – для сопоставления с кардиоинтервалограммой при анализе вариабельности RR-интервалов.

После фиксации электродов и включения регистратора проводится тестовая оценка качества ЭКГ – сигнала на мониторе через прямое подключение регистратора к дешифратору. Следует обратить внимание на вольтаж желудочкового комплекса. Иногда рекомендуемые точки постановки электродов не дают достаточной разности потенциалов. В этом случае предлагается самостоятельно выбрать точки для постановки активных электродов [11].

В процессе исследования регистратор располагается в кроватке или кувезе. При грудном



**Рис. 1.** Пример установки электродов для регистрации ЭКГ и РПГ.

кормления сумочка с регистратором фиксируется на плече матери. При проведении манипуляций, требующих перемещения новорожденного из кроватки или кувеза, регистратор фиксируется на плече матери или медицинского персонала, принимающего участие в уходе за ним. Рекомендуется использование одноразовых подгузников на время проведения ХМ ЭКГ, что минимизирует число пеленаний. В период проведения суточного мониторинга ЭКГ режим новорожденного должен быть естественным: нежелательно как «чрезмерное щажение» малыша в этот период, так и избыток стрессовых и болезненных воздействий. Рекомендуется воздержаться от проведения физиотерапевтических процедур, проведения любых других электрофизиологических исследований. Обязательно сохранение грудного вскармливания (рис. 2). Если кормление грудью невозможно, то способ вскармливания указывается в дневнике.



**Рис. 2.** Грудное кормление новорожденного при проведении ХМ ЭКГ.

Перед началом исследования маму или медицинскую сестру необходимо ознакомить со следующей информацией:

- условия проведения и цель ХМ;
- правила ведения дневника наблюдения; обязательный контроль за состоянием электродов и проводов;
- замена электрода в случае его отклеивания после предварительной обработки кожи спиртовым тампоном;
- максимально аккуратное проведение ухода и гигиенических процедур.

**Дневник наблюдения** обязательно ведется матерью или медицинским персоналом. Необходимо фиксировать периоды сна и бодрствования, время кормления, дачи лекарств, проводимых манипуляций, а также эпизоды рвоты и /или обильных срыгиваний, выраженного беспокойства, время дефекации. Обязательно должны быть отражены эпизоды судорог, недифференцированных вегетативных расстройств (внезапное побледнение, цианоз, мраморность кожи).

Рекомендуется измерение температуры тела четырехкратно в течение суток (7:30, 15:00, 18:00, 22:00) в подмышечной области [2].

**Продолжительность записи:** рекомендуется проведение 24-часового (суточного) исследования. Если исследование проводится по поводу обнаружения на фрагментарной ЭКГ экстрасистолии, возможно укорочение времени регистрации (но не менее 12 ч с обязательным включением нескольких эпизодов сна (дневного, ночного). Имеются данные о том, что выявление эктопических тахикардий, атриовентрикулярных и синоатриальных блокад находится в линейной зависимости от продолжительности мониторинга [12].

**Артефакты при ХМ:** запись сигнала при ХМ происходит в условиях естественной активности обследуемого. Необходимость частого пеленания, замены подгузника, гигиенических процедур могут создавать возможность постоянного нарушения контакта электродов с кожей, снижать качество записи и способствовать появлению артефактов.

В широком понимании артефактами являются зарегистрированные сигналы, не являющиеся отображением биоэлектрической активности сердца; паузы, обусловленные кратковременным исчезновением или деформацией сигналов ЭКГ; постоянная деформация сигналов ЭКГ, зависящая от технических параметров аппаратуры [13]. Наиболее часто причинами артефактов являются разряженный источник питания, отсоединение проводов и электродов, неисправный регистратор, высыхание геля.

Как правило, при проведении анализа результатов ХМ сталкиваться с артефактами приходится всегда. В большинстве случаев это достаточно хорошо известные в стандартной электрокардио-



графии «шумы» и «наводки», определение некардиального характера которых не представляет каких-либо трудностей. Основную проблему при анализе результатов ХМ имеют артефакты, имитирующие нарушения ритма сердца, или псевдоаритмии [14]. При использовании твердотельных регистраторов количество псевдоаритмий значительно снижается. Однако проблема борьбы с артефактами остается актуальной для всех клиник, использующих ХМ ЭКГ. Врач, проводящий анализ результатов, должен внимательно оценить данные, сопоставив все регистрируемые каналы ЭКГ, сведения дневника обследуемого, и высказать мнение об основных причинах найденных артефактов.

### Показания к проведению ХМ

В настоящее время общепризнаны **показания к ХМ**, разработанные американскими кардиологами и электрофизиологами (American College of Cardiology – ACC, American Heart Association – АНА и North American Society for Pacing and Electrophysiology) [15]:

*класс I* – состояния, для которых существует доказательство и/или общепринятое мнение, что данная процедура (или лечение) благотворна, полезна и эффективна;

*класс II* – состояния, для которых существуют противоречивые данные и/или расхождение мнений о полезности/эффективности процедуры или лечения;

*класс IIIA* – данные/представления достаточно убедительно свидетельствуют в пользу полезности/эффективности;

*класс IIIB* – полезность/эффективность хуже подтверждена данными/представлениями.

*класс III* – состояния, при которых существуют доказательства и/или общепринятое мнение, что процедура/лечение не является полезным/эффективным и в некоторых случаях может быть вредным.

В целом, использование выделяемых классов показаний к исследованию ведет к определению единых стандартов медицинского обследования в различных клиниках, что имеет не только клиническое, но большое экономическое значение. В практическом использовании I класс показаний можно считать обязательным для выполнения в выделенных группах, II и III классы могут являться предметом обсуждения и принятия коллегиального решения специалистов, в зависимости от конкретного случая и/или технической оснащенности клиники [2].

Показания к проведению ХМ у детей, сформированные на основании рекомендаций кардиологической организации США и отечественного опыта проведения ХМ у детей, одобренные Ассоциацией детских кардиологов России на конгрессе «Детская кардиология 2000», опублико-

ваны в монографии Л.М. Макарова [2] и широко известны.

В неонатальной практике в настоящее время показания к проведению ХМ до конца не определены и с учетом расширения возможностей метода, внедрения дополнительных опций анализа ритма сердца могут трактоваться широко. С учетом вышеизложенного мы предлагаем следующую редакцию показаний к использованию ХМ с записью РПП в неонатальном периоде.

**Абсолютные показания к ХМ с записью РПП** (соответствуют классу I рекомендаций ACC/АНА):

1) сибсы детей, погибших от синдрома внезапной смерти младенцев;

2) новорожденные с синдромом удлиненного интервала QT (СУИQT) (в том числе рожденные от матерей с СУИQT);

3) антенатально диагностированные устойчивая фетальная брадикардия, ригидная фетальная тахикардия;

4) новорожденные от матерей с системной красной волчанкой;

5) органические изменения сердца с клиническими проявлениями сердечной недостаточности в неонатальном периоде (опухоль сердца, кардиомиопатии, врожденные пороки сердца);

6) новорожденные, имевшие эпизод очевидно-го жизнеугрожаемого состояния;

7) рецидивирующие апноэ (а также состояния, дифференцируемые с апноэ);

8) наличие на фрагментарной ЭКГ сложных нарушений сердечного ритма и проводимости (пароксизмальная тахикардия, трепетание/мерцание предсердий, атриовентрикулярная блокада II–III степени).

**Относительные показания к ХМ с записью РПП** (соответствуют классу II рекомендаций ACC/АНА):

1) транзиторная ишемия миокарда новорожденного;

2) дизритмический вариант синдрома дезадаптации сердечно-сосудистой системы (постгипоксической кардиопатии);

3) дети с тяжелыми формами перинатальных поражений ЦНС;

4) тяжелые гипербилирубинемии;

5) новорожденные от матерей с сахарным диабетом 1-го типа, тиреотоксикозом;

6) феномен Вольфа–Паркинсона–Уайта;

7) новорожденные от матерей с хронической никотиновой интоксикацией;

8) новорожденные от матерей-наркоманок, матерей с хроническим алкоголизмом.

Несмотря на объективные трудности, связанные с особенностями методики выполнения, проведение продленного мониторинга ЭКГ по Холтеру имеет большие перспективы в неонатальной кардиологии. Возможность параллельной записи РПП

позволяет выявлять эпизоды апноэ и диспноэ у новорожденных, а также оценивать корреляцию пара-

метров ЭКГ и дыхательных феноменов как маркеров состоятельности адаптационных механизмов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев А.С. Электрокардиография: Новейший справочник. М.: Изд-во Эксмо; СПб.: Сова, 2003.
2. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. 3-е изд. М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2008.
3. Southall DP, Richards J, et al. Study of cardiac rhythm in healthy newborn infants. Br. Heart J. 1980; 43: 14–20.
4. Southall DP, Johnston F, Shinebourne EA, Johnston PG. 24-hour electrocardiographic study of heart rate and rhythm patterns in population of healthy children. Br. Heart J. 1981; 45: 281–291.
5. Макаров Л.М., Кравцова Л.А., Комолятова В.Н., Школьников М.А. Нормативные параметры суточной ЭКГ у детей от 0 до 15 лет. Вестн. аритмологии. 2000; 18: 28–30.
6. Кравцова Л.А., Макаров Л.М., Школьников М.А. Нормативные параметры циркадной вариабельности ритма сердца у детей первого года жизни. Вестн. аритмологии. 2000; 18: 43–44.
7. Кравцова Л.А., Макаров Л.М., Школьников М.А. Структура сна и сердечного ритма у детей первого года жизни по данным холтеровского мониторирования. Вестн. аритмологии. 2000; 18: 44–45.
8. Кравцова Л.А. Критерии риска и профилактика синдрома внезапной смерти у детей первого года жизни: Автореф. дисс. ...канд. мед. наук. М., 2000.
9. Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Зевальд С.В. и др. Холтеровское мониторирование у здоровых детей первых дней жизни. Кардиология. 2009; 10: 27–30.
10. Лышова О.В., Провоторов В.М. Внешнее дыхание и ритм сердца (атлас динамических реопневмограмм и электрокардиограмм). СПб.: ИНКАРТ, 2006.
11. Тихоненко В.М. Холтеровское мониторирование (методические аспекты). С.-Пб.: ИНКАРТ, 2006.
12. Рябыкина Г.В. Методические рекомендации по практическому использованию холтеровского мониторирования ЭКГ. Часть I. Основные принципы устройства систем для холтеровского мониторирования ЭКГ. Показания к холтеровскому мониторированию. Кардиология. 2002; 5: 85–91.
13. Воробьев А.С., Мутафьян О.А., Витина Н.И. Холтеровское мониторирование у детей. Учебное пособие. СПб.: СПбМАПО, 2000.
14. Макаров Л.М., Белозеров Ю.М. Артефакты при проведении Холтеровского мониторирования ЭКГ. Кардиология. 1989; 7: 100–102.
15. Crawford MH, Bernstein SJ, Deedwania PC, et al. ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography: Executive Summary and Recommendations: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the Guidelines for Ambulatory Electrocardiography) Developed in Collaboration With the North American Society for Pacing and Electrophysiology. J. Circulation. 1999; 100: 886–893.

## РЕФЕРАТЫ

### СОПОСТАВЛЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ И УЛЬТРАСОНОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОМ СИНОВИТЕ У БОЛЬНЫХ С ЮВЕНИЛЬНЫМ ИДИОПАТИЧЕСКИМ АРТРИТОМ

Особенности синовита при ювенильном идиопатическом артрите (ЮИА) важно оценить, поскольку они определяют клиническую ситуацию. Часто поражаются метакарпофаланговые (МКФ) и метатарсофаланговые (МТФ) суставы. В некоторых работах анализировались результаты ультразвукового исследования периферических суставов – чувствительного метода диагностики субклинического синовита. Наша цель – сравнить клинические и ультразвуковые симптомы МКФ и МТФ синовита и определить частоту УЗ-изменений у больных ЮИА и у здоровых людей контрольной группы. Стандартизованное физикальное и ультразвуковое исследование одних и тех же суставов было проведено у 31 больного с ЮИА и у 41 здорового добровольца. Оценивались боли в суставах, ограничение движений и припухлость суставов. Ультрасонография одних и тех же суставов проводилась двумя врачами, обученными УЗ-диагностике, которые регистрировали наличие синовиальной жидкости, гипертрофию синовиальной оболочки, эрозии и усиление доплеровского сигнала. Оценивалась воспроизводимость результатов УЗ-исследования. У больных ЮИА обследовано 558 пери-

ферических суставов, из них у 69 (12,5%) были ультразвуковые признаки синовита и у 83 (15%) – отклонения при физикальном исследовании. Все отклонения при физикальном исследовании имели сильную корреляцию с УЗ-признаками синовита ( $p < 0,0001$ ), но согласованность между УЗ- и физикальными находками была низкой. УЗ-признаки синовита были более частыми в суставах ног (59,4%), где клинически признаки синовита фиксировались только в 25% случаев. УЗ-признаки синовита ассоциировались с наличием синовиальной жидкости. Васкуляризация хряща была обнаружена у 2 (4,2%) здоровых добровольцев из контрольной группы. Ультрасонография является полезным методом для обнаружения периферического синовита при ЮИА. Часто встречается субклиническое поражение МТФ суставов. Клиницисты должны быть осведомлены о специфических УЗ-проявлениях синовита у детей.

Sylvain Breton, Sandrine Jousse-Joulin, Claire Cangemi, Loic de Parscau, et al. Seminars in Arthritis and Rheumatism. 2011; 41 (2): 272–278.