

УДК 612.172.2-053.2:618.3

ВЛИЯНИЕ ПАТОЛОГИИ БЕРЕМЕННОСТИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РИТМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА У РЕБЕНКА

© 2009 г. В. Г. Часнык, И. В. Солодкова, С. Л. Аврусин,
М. Ф. Дубко, О. В. Шадрина, Ахмад Ваках

Государственная педиатрическая медицинская академия,
г. Санкт-Петербург

Оценивали влияние течения беременности на паттерн структуры ритма сердца и интервальные характеристики ЭКГ у 147 новорожденных и школьников. Структуру ритма сердца ребенка описывали характеристиками гистограммы, автокорреляционной функции и функции спектральной плотности мощности, патологию беременности – 32 параметрами ее течения. Математическое моделирование выявило наиболее зависимые от патологии беременности характеристики структуры ритма сердца. Построена гипотетическая модель пространственного распределения по пейсмекерной зоне клеток-проводителей ритма сердца у ребенка, рожденного после нормально и патологически протекавшей беременности. Выявлено существенное влияние патологии беременности на паттерн ритма сердца рожденного ребенка. Патология беременности на ранних сроках способствует возникновению брадикардии и высокой вариабельности ритма сердца у ребенка, на поздних сроках – тахикардии и ригидности ритма сердца. Выявленные влияния течения беременности на паттерн ритма сердца у ребенка прослеживаются до раннего школьного возраста.

Ключевые слова: дизритмии, патология беременности, дети, структура ритма сердца, экология детства.

Сердечно-сосудистая система является маркером здоровья и адаптационных возможностей, а оценка ее функций, в частности ритма сердца, — одним из ведущих методов изучения целостного организма [1]. Сердечный ритм возникает как эволюционно отработанный механизм и рассматривается в качестве универсальной оперативной реакции целостного организма в ответ на любое воздействие [5]. Это, в частности, является основой использования характеристик ритма сердца для оценки влияния экофакторов на организм, что приобретает особое значение в рамках концепции экологии детства, предполагающей преимущественное влияние экофакторов на растущий организм, следствием чего является активация адаптационных механизмов, имеющих значение для программирования всей последующей жизни человека. Изучение механизмов формирования ритмической деятельности сердца является одним из традиционных направлений исследований в клинической и экспериментальной кардиологии. Большое количество публикаций, освещающих эту проблему, обусловлено прогрессивным увеличением количества больных с сердечными дисритмиями [2]. Как известно, в структуре детской кардиологической патологии и причин летальности нарушения ритма сердца занимают ведущее место (60–70 % [3]). Анализ распространенности в детской популяции сердечных дисритмий затруднен высокой вариабельностью паттерна ритма сердца. По данным М. Школьниковой [6], миграция водителя ритма регистрируется у 13,5 % детей школьного возраста, брадикардия — у 3,5 %, ускоренный предсердный ритм — у 2,7 %, экстрасистолия — у 1,9 %, феномен WPW — у 0,5 %, атриовентрикулярная блокада первой степени — у 0,5 %.

Как известно, наиболее часто сердечные дисритмии у детей регистрируются в возрастных периодах функциональных перестроек организма: в периоде новорожденности, в возрасте ростовых сдвигов и в пубертатном периоде [9], причем весьма вероятно, что для оценки риска формирования сердечных дисритмий применимы закономерности, описанные для фетального программирования эндокринной регуляции [8].

Сердце начинает формироваться на 3-й неделе внутриутробной жизни из двух эндокардиальных трубок, которые в последующем дадут развитие эндокарда и миокарда с эпикардом. Мигрирующие из нервного гребешка клетки образуют выносящие сосуды и клапаны сердца [7]. Формирование основных структур сердца заканчивается в конце эмбрионального периода, но в фетальный период продолжается рост и дифференцировка клеточных структур, что делает сердце ранимым

для различных факторов в течение всего внутриутробного периода. Доказано, что новорожденные, в антенатальном анамнезе которых зарегистрированы эпизоды нарушения трофики, имеют склонность к ригидному ритму [13]. А у здоровых, рожденных в срок, полновесных новорожденных чаще регистрируют большую вариабельность ритма сердца. В частности, эпизоды колебаний частоты сердечных сокращений в диапазоне 93–175 ударов в минуту, наличие выскальзывающего узлового ритма, синоатриальный блок могут рассматриваться как вариант нормы, по крайней мере, в первые 10 суток жизни [12].

В свете результатов этих исследований фетальное программирование представляет собой настройку физиологических систем под влиянием стимулирующих или тормозящих воздействий в ранние или критические периоды развития организма. Это приводит к долговременному изменению функций физиологических систем. По сути, фетальное программирование ритма сердца — результат дисбаланса между потребностями плода в нутриентах и возможностью их доставки, запускающего процессы метаболической и эндокринной адаптации, обеспечивающих выживание плода в этот период, но в целом являющихся дезадаптивными, приводящими к развитию дизритмий в последующей жизни [10].

Цель исследования — оценить влияние патологии беременности в первой и второй половине на формирование ритмической деятельности сердца у ребенка и ее характеристики в неонатальном периоде и школьном возрасте.

Материалы и методы

Анализировали связь характеристик структуры ритма сердца, интервальных характеристик ЭКГ и патологии, возникающей во время течения беременности и, возможно, оказавшей влияние на внутриутробное развитие 147 детей: 24 здоровых родившихся в срок

новорожденных в течение первых 5 дней жизни и 123 детей обоих полов в возрасте 7–10 лет. Внутриутробный период развития описывали 32 характеристиками течения беременности, регистрируемыми в ходе заполнения анкет.

Для выявления структуры ритма сердца электрокардиограмму регистрировали в одном из стандартных отведений, выбираемом при визуализации электрокардиосигнала на экране монитора по наибольшей амплитуде зубца Р. После выбора отведения сигнал переключали на вход аналого-цифрового преобразователя (частота квантования 512 Гц), входящего в структуру аппаратно-программного комплекса (патент № 2252696 от 27.05.2005), регистрирующего интервальные характеристики электрокардиограммы (рис. 1). Программа статистического анализа ритма сердца включала в себя блок автоматического измерения длительности кардиоцикла, блок формирования архивного файла, блок анализа распределения кардиоциклов по длительности, блок расчета автокорреляционной функции и функции спектральной плотности мощности. Переменные блоки сервисных подпрограмм обеспечивали удобное представление результатов счета в виде графиков, номограмм и пр. Анализ выраженности периодических и непериодических составляющих производился при вычислении автокорреляционной функции и функции спектральной плотности мощности с использованием сглаживания по Хэммингу [4].

Весь диапазон возможных периодических составляющих разбивали на 3 поддиапазона: диапазон недыхательных периодических составляющих 1-го порядка Т1 (50–19 кардиоциклов, терморегуляционные), недыхательных периодических составляющих 2-го порядка Т2 (18–9 кардиоциклов, волны Майера) и дыхательных периодических составляющих Т3 (8–2 кардиоцикла). Значением спектральной плотности мощности в каждом поддиапазоне считали наибольшее

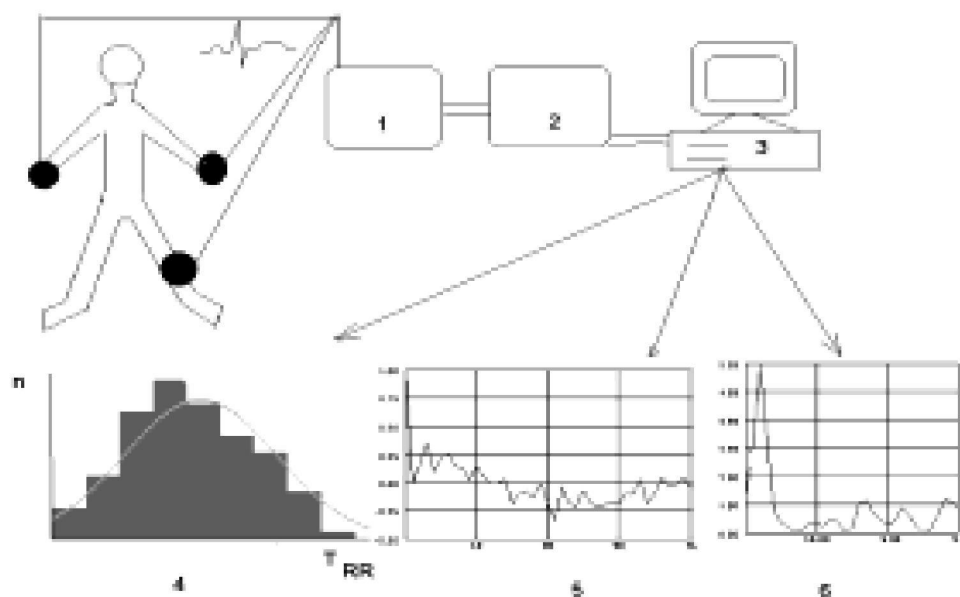


Рис. 1. Блок-схема системы анализа ритма сердца: 1 — электрокардиограф; 2 — аналого-цифровой преобразователь; 3 — компьютер; 4 — гистограмма; 5 — график автокорреляционной функции; 6 — график спектральной плотности мощности

значение среди локальных максимумов, определяемых как значение, левее и правее которого расположены меньшие. При построении спектральной плотности мощности использовали преобразование Фурье. Наличие соответствующей периодической составляющей в спектре регистрировали с учетом случайных ошибок, определяемых по J. Bendat, A. Piersol [4].

У новорожденных регистрацию ряда кардиоциклов проводили в фазу ортодоксального сна, у школьников — в клиностазе в положении полного покоя после 7–10-минутного периода адаптации.

Регистрировали динамические ряды 100–250 значений длительностей RR-интервала, а также длительности интервалов от начала зубца Р до начала его второй полуволны (PP1) и от начала зубца Р до начала зубца Q (R). При этом интервал PP1 интерпретировали как время проведения сигнала от синусового узла до левого предсердия, а интервал PQ (PR) традиционно интерпретировали как время проведения сигнала от синусового до атриовентрикулярного узла. Схема, иллюстрирующая порядок измерения интервалов ЭКГ, а также карта распространения возбуждения по миокарду [9], лежащая в основе интерпретации результатов, представлены на рис. 2.

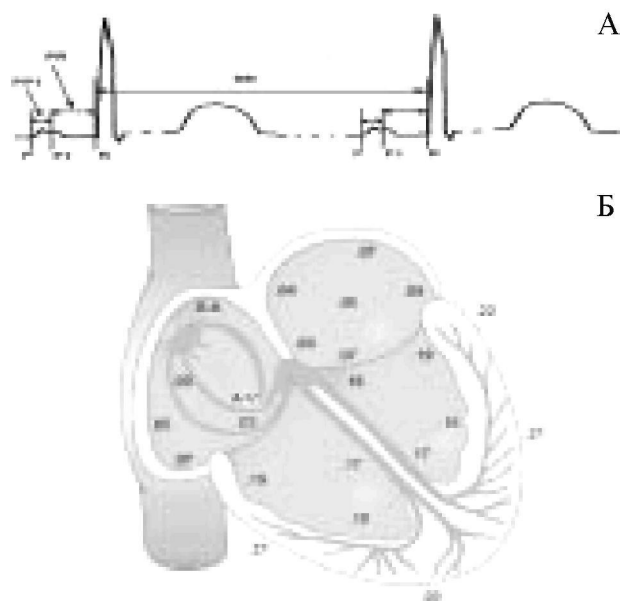


Рис. 2. А. Схема измерения интервалов ЭКГ

Б. Схема временного распределения (секунды) электрического импульса по сердцу [по 9]

Для каждого из рядов значений интервалов рассчитывали следующие значения [4, 11]: ИН — нормализованный индекс напряжения по Р. М. Баевскому; M1 — среднее выборочное; K10 — коэффициент вариабельности ритма; S1 — спектральная составляющая в диапазоне терморегуляционных волн; S2 — спектральная составляющая в диапазоне волн артериального давления (волны Майера); S3 — спектральная составляющая в диапазоне дыхательных волн.

Статистический анализ проводили с использованием штатных программных средств пакета Statistica for Windows, ver. 6. При проведении статистического анализа характеристики детей неонатального и школьного возраста рассматривались как несвязанные

выборки. Достоверность различий значений количественных характеристик оценивали с использованием критерия t Фишера — Стьюдента для независимых характеристик, априорно полагая распределения значений сравниваемых характеристик, соответствующих нормальному закону. С целью исключения трудоемких операций по построению многопольных таблиц для анализа причинно-следственных связей в комплексах количественных и качественных характеристик, оценку информативности отдельных факторов проводили в ходе многофакторного математического моделирования — построения классификационных деревьев (Multivariate Exploratory Techniques: Classification Trees), предполагающего использование качественных признаков в качестве управляемой переменной. В качестве метода формирования бифуркаций как для качественных, так и для количественных управляющих переменных использовали метод дискриминант, исходную вероятность классификаций считали пропорциональной численности групп при равной цене ошибки классификации.

Результаты и их обсуждение

Как видно из данных табл. 1, характеристики раннего анамнеза оказывают существенное влияние

Таблица 1
Различия значений характеристик структуры ритма сердца у школьников с патологией и без патологии в раннем анамнезе (критерий Фишера — Стьюдента)

Характеристика беременности	Характеристики структуры ритма сердца	Средний возраст в выборке, лет	Размерность выборки	Вероятность различия выборок p
Токсикоз первой половины беременности	S3	7,5	20, 6	<0,05
Заболевания матери после 8 недель беременности	S1	7,6	24, 8	<0,025
Асфиксия в родах	M1, ИН, S1, S3	7,1	32, 7	<0,05*
Длина тела при рождении <45 см	M1, 10K, ИН	7,4	100, 23	<0,04*
Масса тела при рождении >4 кг	10K, S1, S2	7,5	119, 4	<0,05*

Примечание. * — для наибольшего значения.

на структуру ритма сердца школьника. Наибольшая деформация паттерна структуры зарегистрирована для следующих характеристик: асфиксия в родах (достоверно смещены 4 характеристики), малая длина тела (смещены 3 характеристики), большая масса тела при рождении (смещены 3 характеристики). К наличию патологии чувствительны все исследованные характеристики ритма, в том числе 2 — к наличию токсикоза беременности (преэклампсия) в первой половине беременности и заболевания матери, сопровождавшиеся повышением температуры более 38 °С после 8 недель беременности.

Для подтверждения выявленных закономерностей было проведено построение классификационных деревьев, в которых патология беременности использовалась как управляемая переменная. Параметры текущего состояния ребенка, в частности характеристики ритма сердца, рассматривались в качестве управляющих переменных. Всего было построено 66 моделей. Некоторые результаты моделирования представлены в табл. 2.

Оценивая результаты построения моделей, необходимо отметить, что у 42 % рассмотренных моделей информативность характеристик ритма сердца не превышала значения 23 баллов. Максимальная информативность достигала 62 баллов. Относительная частота включения отдельных характеристик структуры ритма сердца в качестве управляющих переменных составляла: M1 – 30 %, K10 – 30 %, ИН – 26 %, S3 – 18 %, S2 – 11 %, S1 – 8 %.

Результаты моделирования, представленные в табл. 2, при всей своей некорректности, обусловленной разной глубиной диагностики (от симптомов до нозологических форм), позволяют достаточно уверенно выделить круг факторов, оказывающих значимое

Таблица 2

Признаки патологии беременности, наиболее часто включавшиеся в качестве управляемых переменных в модели, построенные для школьников

Признак	Частота включения
Отеки первой половины (более чем голени)	44/66
Отеки второй половины (более чем голени)	38/66
Токсикоз второй половины	38/66
Риск прерывания во второй половине	32/66
Острые заболевания матери в первой половине	27/66
Анемия в первой половине	26/66
Анемия во второй половине	24/66
Протеинурия во второй половине	13/66
Патологические прибавки массы тела в первой половине	10/66
Патологические прибавки массы тела в первой и второй половине	8/66
Патологические прибавки массы тела во второй половине	6/66

влияние на плод. Формализация диагноза «токсикоз беременности» и расширение класса признаков, характеризующих состояние почек, по-видимому, может существенно улучшить результаты классификации. Да и сам факт успешной конкуренции характеристик структуры ритма сердца как управляющих переменных с такими известными интегральными признаками, как масса и длина тела, несомненно, может быть расценен как заслуживающий внимания.

Некоторые модели с наибольшей информативностью характеристик ритма сердца ребенка в первые 5 дней жизни представлены в табл. 3. Полученные

результаты при всей своей разнонаправленности свидетельствуют, в первую очередь, о преимущественном нарушении длительности кардиоцикла (M1) и вариабельности ритма (K10, ИН) при практически всех видах патологии беременности. Спектральные составляющие ритма сердца значительно менее чувствительны, что может быть обусловлено небольшим объемом выборки и значительной вариабельностью самого паттерна регуляции у новорожденных.

Попытка построения пространственной модели распределения клеток-водителей ритма по пейсмейкерной зоне для детей, рожденных от матерей с нормально протекавшей беременностью и от матерей с патологией второй половины беременности (рис. 3), позволило выявить существенные визуальные различия. В случае нормально протекавшей беременности клетки-водители ритма диффузно распределены по пейсмейкерной зоне. В случае патологии второй половины беременности пул клеток ограничен, они расположены более локально: меньшее количество клеток, расположенных близко друг к другу, запускают большее количество возбуждений. У большинства детей, рожденных от матерей с патологией первой половины беременности, отмечается обратная картина,

Таблица 3

Максимальная информативность (баллов, из 100 возможных) характеристик ритма сердца новорожденного при классификации некоторых видов патологии беременности

Вид патологии беременности	Информативность					
	M1	K10	ИН	S1	S2	S3
Отеки в первой половине	30	28	42	20	23	15
Острые заболевания в первой половине	22	28	23	12	14	18
Отеки во второй половине	20	26	18	24	12	18
Протеинурия во второй половине	25	23	26	8	12	13
Артериальная гипертензия во второй половине	34	20	22	5	13	8
Протеинурия во второй половине	35	23	23	4	15	13
Рвота в первой половине	20	18	12	4	23	12

хотя и не столь демонстративная. Наблюдается более диффузное распределение клеток по пейсмейкерной зоне с меньшей долей участия каждой клетки-водителя ритма, что проявляется брадикардией и высокой вариабельностью ритма сердца.

Заключение

По нашему мнению, целесообразно определить понятие дизритмии как характеристики здоровья, достаточно объективно характеризующей функциональное состояние сердечно-сосудистой системы на этапах постнатального онтогенеза [2].

Полученные нами результаты достаточно убедительно свидетельствуют о том, что патология

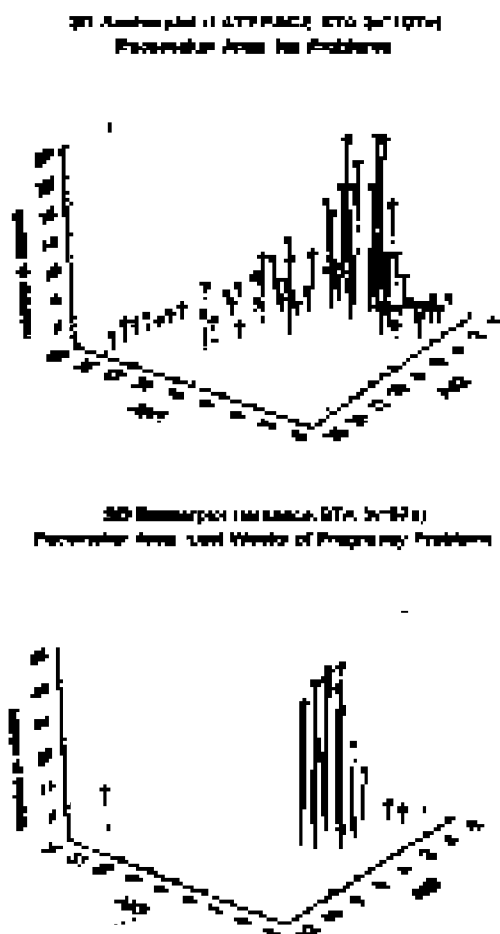


Рис. 3. Пространственная модель распределения клеток-водителей ритма сердца по пейсмейкерной зоне у ребенка для случая нормально протекавшей беременности (А) и для случая патологии второй половины беременности (Б)

беременности в существенной мере определяет паттерн структуры ритма сердца как в раннем неонатальном периоде развития ребенка, так и в последующие годы. Это дает основания для распространения понятия «фетальное программирование» и на организацию периодической деятельности сердца. Если нарушения в течении беременности возникают на ранних сроках (до 20 недели) — это способствует формированию склонности к брадикардии и высокой вариабельности ритма сердца. Патология беременности, возникающая на поздних сроках, приводит к высокой вероятности обнаружения у ребенка тахикардии и малой вариабельности ритма сердца. Необходимо подчеркнуть, что причинно-следственные связи выявленной нами закономерности остаются неизвестными. Мы не склонны настаивать на использованной нами интерпретации распределения интервальных характеристик ЭКГ, как на истинно отражающей закономерности распределения клеток-водителей ритма по пейсмейкерной зоне, хотя эта интерпретация и соответствует известным фундаментальным представлениям. Скорее, она является лишь иллюстрацией выявленных нами закономерностей.

Дальнейшие исследования позволят детализировать наши представления о связи характеристик раннего анамнеза с характеристиками структуры ритма сердца до уровня, позволяющего формулировать решающие правила для определения групп риска развития сердечных дизритмий.

Интерпретация полученных нами результатов в терминах экологии детства приводит к выводу об этапности формирования систем регуляции сердечного ритма. На первом этапе следствием возникновения значимого внешнего воздействия является повышение гетерохронности, которое, видимо, надо расценивать как попытку адаптации на уровне клеток. На втором этапе — после организации системы регуляции ритма сердца — адаптационные процессы управляются центральными структурами, следствием чего является закономерное усиление периодических составляющих структуры ритма сердца [1].

Список литературы

1. Агаджанян Н. А. Проблема адаптации и учение о здоровье : учебное пособие / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. — М. : Изд-во РУДН, 2006. — 248 с.
2. Иванова О. В. Дизритмии у детей (распространенность, клиничко-функциональная и метаболическая характеристика, особенности мониторинга) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Иванова О. В. — М., 2008. — 52 с.
3. Мищенко О. П. Нарушения сердечного ритма в педиатрической практике / О. П. Мищенко, Н. В. Климова, Е. А. Савченко и др. — Благовещенск, 2004. — 48 с.
4. Часнык В. Г. Клинические основы использования анализа структуры ритма сердца в автоматизированных системах оценки состояния здоровья детей : дис. ... д-ра мед. наук / Часнык В. Г. — СПб., 1994. — 300 с.
5. Школьников М. А. Жизнеугрожающие аритмии у детей / М. А. Школьников. — М., 1999. — 230 с.
6. Школьников М. А. Синдром внезапной смерти детей грудного возраста / М. А. Школьников, Л. А. Кравцова. — М. : Медпрактика, 2004. — 32 с.
7. Behrman R. Nelson textbook of pediatrics / R. Behrman, R. Kligman, H. Jenson. — 18th ed. — 2007. — 3200 p.
8. Fowden A. L. Endocrine mechanisms of intrauterine programming / A. L. Fowden, A. J. Forhead // Reproduction. — 2004. — Vol. 127. — P. 515–526.
9. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. Hall. — Elsevier, Saunders, 2006. — 1116 p.
10. Lake D. Sample entropy analysis of neonatal heart rate variability / D. Lake, J. Richman, M. Griffin, J. Moorman // Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. — 2002. — Vol. 283. — P. R789–R797.
11. Malik M. Component of heart rate variability: what they really mean and what we really measure / M. Malik, A. Camm // Amer. J. Cardiol. — 1993. — Vol. 72. — P. 821–822.
12. Southall D. Study of cardiac rhythm in healthy newborn infants / D. Southall, J. Richards, P. Mitchell, et al. // British Heart Journal. — 1980. — Vol. 43. — P. 14–20.
13. Zeskind P. Rhythmic organization of neonatal heart rate and its relation to atypical fetal growth / P. Zeskind, D. Goff, T. Marshall // Developmental Psychobiology. — 2004. — Vol. 24, Issue 6. — P. 413–429.

**INFLUENCE OF PREGNANCY PATHOLOGY
ON THE PATTERNS OF HEART RHYTHM IN BABIES
AND CHILDREN****V. Chasnyk, I. Solodkova, S. Avrusin, M. Dubko,
O. Shadrina, Ahmad Vakah***State Pediatric Medical Academy, Saint-Petersburg*

Objectives. To evaluate the influence of pregnancy pathology on heart rhythm structure and on the duration of ECG intervals in neonates and schoolchildren.

Materials and methods. 24 neonates and 123 children (7-10 years) were examined. ECG was evaluated conventionally, the heart rhythm structure was described in terms of histogram, autocorrelation function and spectral density curves, calculated (Fourier transform) in arrays of 100 consequent cardiac cycles, registered in orthodox sleep in neonates and in supine position after several minutes of rest in waking schoolchildren. Multivariate exploratory techniques and traditional descriptive statistics were used to assess the effects.

Results. The influence of pregnancy course on the heart rhythm structure in neonates and schoolchildren were revealed.

A three-dimensional model of pacemakers' allotment in a child's heart was proposed which shows that the problems in early pregnancy predispose neonates and schoolchildren children to bradycardia and high rhythm variability and the problems in late pregnancy - to tachycardia and rigid heart rhythm.

Conclusion. The results show that the heart rhythm structure can be used as a sign of well-being at early stages of growth and development.

Key words: pregnancy pathology, neonates, schoolchildren, heart rhythm structure, ecology of childhood.

Контактная информация:

Солодкова Ирина Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии ГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия Росздрава»

Тел. (8-812) 295-96-22, факс (8-812) 542-85-82

E-mail: isolodkova@mail.ru

Статья поступила 17.02.2009 г.

Вниманию авторов

С января 2008 г. вводятся новые единые требования к рукописям, представляемым в научно-практический журнал «Экология человека». Цель введения указанных требований — повышение качества журнала, его цитируемости отечественными и зарубежными исследователями. Ознакомиться с новыми требованиями можно на сайте www.nsmu.ru/nauka_sgm/rfo/

Тематика и специализация журнала. Эколого-физиологические основы жизнедеятельности человека. Экология природных и социальных катастроф. Воспроизводство населения и демографические процессы. Социальная политика и общественное здоровье. Журнал представляет междисциплинарное издание научно-теоретической и практической ориентации, направленное на публикацию оригинальных исследований, обзоров, сообщений, отчетов о конференциях, рецензий по актуальным вопросам экологии человека. Имеет следующие рубрики: Экологическая безопасность; Медицинская экология; Ментальная экология; Экология детства; Экологическая морфология; Экологическая физиология; Эндозкология; Социальная экология; Экология образования; Экология труда; Окружающая среда; Экология Баренц-региона; Экология судьбы и др. Ориентирован на широкий круг научной общественности, практических врачей, биологов, экологов.

Подготовка материалов. Рукописи следует присылать в редакцию в двух видах: текст статьи, подписанный всеми авторами, и сопроводительное письмо на бумажном носителе и электронный вариант статьи на магнитном носителе (дискета 3,5" — 1,4 Мб или компакт-диск), который также может быть прислан в редакцию по электронной почте. Сопроводительное письмо оформляется на имя главного редактора журнала по следующей форме:

1. Рекомендация учреждения, в котором выполнялась данная работа (за подписью проректора по науке либо руководителя учреждения).
2. Фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание и должность автора, ответственного за дальнейшую переписку с редакцией.
3. Название учреждения, где работает автор.
4. Почтовый адрес для переписки с указанием почтового индекса.
5. Телефон, факс, адрес электронной почты автора, ответственного за переписку.
6. Фамилии и инициалы всех соавторов.
7. Полное название рукописи, направляемой в редакцию.
8. Количество страниц текста, количество таблиц и рисунков.
9. Указание, для какой рубрики предназначена работа.
10. Указание, является ли работа диссертационным исследованием (кандидатским либо докторским).
11. Заверение редакции в том, что материалы, представляемые в данной статье, не были опубликованы в другом печатном издании. Если материал ранее публиковался, в новой статье должны быть ссылки на предыдущие работы.
12. Дата отправления рукописи.
13. Подписи всех авторов.

Электронный вариант статьи готовится в формате MS Word 7.0 или более новых версий (97, 2000, XP). Текст статьи печатается на одной стороне листов формата A4 шрифтом Times New Roman размером 12 пунктов с межстрочным интервалом 1,5. Ориентация книжная (портрет) с полями со всех сторон по 2,5 см и обязательной нумерацией страниц. Таблицы и рисунки (иллюстрации, графики, фотографии), а также подписи к ним размещаются на отдельных страницах в конце статьи. Приблизительное расположение иллюстративного материала в тексте указывается на полях с правой стороны.

Структура статей. Название работы должно быть кратким (не более 120 знаков), точно отражающим содержание статьи. Названий в форме вопросительных предложений, а также названий, смысл которых можно прочесть неоднозначно, следует избегать. Следует использовать только стандартные сокращения (аббревиатуры). Не следует применять сокращения в названии статьи. Полный термин, вместо которого вводится сокращение, должен предшествовать первому применению данного сокращения в тексте. Под названием помещаются инициалы и фамилии авторов, затем указываются полное название учреждения, город.

Резюме должно представлять собой краткое, но вместе с тем

максимально информативное содержание научной публикации. Его объем не должен превышать 160 слов (1 200 знаков вместе с пробелами). В резюме кратко должны быть изложены предпосылки и цели исследования, основные методы, включая тип исследования, создание выборки и основные аналитические методы, основные результаты с их цифровым выражением и уровнями статистической значимости и основные выводы. Следует отмечать новые и важные аспекты исследования. Резюме — единственная часть статьи, которая доступна в электронном формате для широкого круга читателей, поэтому в обязанность авторов входит обеспечение точного соответствия резюме содержанию всей работы. Резюме для оригинальных исследований должно иметь структурированный вид: цель, методы, результаты, выводы. Резюме представляется на русском и английском языках.

Под резюме помещается подзаголовок «Ключевые слова», а после него — от 3 до 10 ключевых слов, отражающих проблемы, изучаемые в ходе исследования. Ключевые слова также представляются на русском и английском языках. Для англоязычной их версии желательно использовать термины из списка медицинских предметных заголовков (MeSH, Medical Subject Headings), используемых в Index Medicus (www.pubmed.com).

В статье целесообразно соблюдать следующий порядок изложения: заглавие, авторы, учреждение, резюме, ключевые слова, введение, методика, результаты исследования, обсуждение результатов, список литературы, резюме на английском языке с ключевыми словами. На отдельных страницах представляются таблицы, рисунки и подписи к рисункам. В разделе «Методика» обязательно указываются сведения о статистической обработке экспериментального или клинического материала. Не допускаются сокращения слов, кроме принятых Комитетом стандартов. Единицы измерения даются в соответствии с Международной системой единиц СИ.

Объем рукописей. Объем рукописи обзора не должен превышать 16 страниц машинописного текста (не включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам и резюме на английском языке). Объем рукописи оригинальной статьи не должен превышать 12 страниц машинописного текста (не включая таблицы, иллюстрации и список литературы). Отчеты о конференциях, краткие сообщения и рецензии на книги не должны занимать более 3 страниц машинописного текста. Обзоры, краткие сообщения, отчеты о конференциях и рецензии на новые книги структурируются по желанию авторов. Рукописи оригинальных статей должны иметь следующие разделы: «Введение», «Методы», «Результаты» и «Обсуждение результатов».

Иллюстрации. Графики, схемы и рисунки должны быть выполнены четко черной тушью на плотной белой бумаге или методом скероирования без перегибов на изображении, в электронном виде они могут быть представлены в форматах Excel или CorelDraw. Фотографии должны быть контрастными, в электронном виде представлены в формате TIFF. Графики, схемы, фотографии должны быть представлены в расчете на печать в черно-белом виде. В подписях под рисунками должны быть сделаны объяснения значений всех кривых, букв, цифр и прочих условных обозначений. Все графы в таблицах должны иметь заголовки. Сокращение слов в таблицах не допускается. Повторять одни и те же данные в тексте, на рисунках и в таблицах не следует.

Список литературы должен представлять краткое библиографическое описание цитируемых работ в соответствии с ГОСТ 7.1—2003.

Необходимо, чтобы цитируемые источники соответствовали списку литературы. Ссылки на литературные источники в тексте статьи, в рисунках и таблицах обозначаются арабскими цифрами в квадратных скобках [1, 2, 3 ...]. Количество источников не ограничено. Сокращения названий журналов должны соответствовать общепринятому стандарту.

Рецензирование. Статьи, поступившие в редакцию, обязательно рецензируются. Если у рецензента возникают вопросы, статья возвращается на доработку. Редакция оставляет за собой право внесения редакторских изменений в текст, не искажающих смысла статьи.

Адрес редакции: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51, Северный государственный медицинский университет, редакция журнала «Экология человека»; тел.: (8182) 20-65-63; факс: (8182) 20-61-90; e-mail: rfo@nsmu.ru