

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИНТЕРВАЛОВ ЭКГ И УРОВЕНЬ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

Иржак Л.И., Попов И.В.

*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
e-mail: labgip@syktsu.ru, irzhak31@mail.ru*

В статье представлены результаты измерений длительности кардиоинтервалов на основе электрокардиографического обследования 10 здоровых детей обоего пола в возрасте 2 ч после рождения. ЧСС в среднем по группе ($M \pm SD$) 141 ± 16 уд.мин⁻¹, длительность интервала PP 0.43 ± 0.01 с, интервала PT – 0.36 ± 0.01 с, сегмента TP – 0.07 ± 0.01 с, PQ – 0.10 ± 0.01 с. Интервал PT составляет до 85 % длительности PP, сегмент TP около 15%. при относительно малой длительности сегмента TP отмечена максимальная функциональная связь этого элемента ЭКГ с интервалом PP, коэффициент r_s в пределах от 0.50 до 0.90, между PP и PQ r_s не больше 0.3. Кардиоинтервалограммы свидетельствуют о незначительном уровне ВСР при высокой ЧСС у детей данной возрастной группы. Величина SD в пределах ± 0.01 с, индекс pNN50 на уровне 1.06 ± 0.91 %. Приведены сравнения с показателями ВСР взрослого человека при максимальной физической нагрузке, когда сегмент TP сокращается до минимальных отметок.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, интервалы ЭКГ, новорожденные дети

ECG INTERVALS DURATION AND HEART RATE VARIABILITY LEVEL IN NEWBORN CHILDREN

Irzhak L.I., Popov I.V.

*Syktvykar state university named Pitirim Sorokin, Syktvykar,
e-mail: irzhak31@mail.ru*

Results of measuring of cardiointerval duration based on electrocardiographical investigation in 10 healthy children both sex at 2 hours after birth are presented in this article. HR ($M \pm SD$) is 141 ± 16 bpm, interval PP duration is 0.43 ± 0.01 s, interval PT – 0.36 ± 0.01 s, segment TP – 0.07 ± 0.01 s, PQ – 0.10 ± 0.01 s. Interval PT is up to 85 % of PP, segment TP – about 15%. It is important that segment TP while comparatively of little duration has maximal functional contacts with interval PP: coefficient r_s is from 0.50 to 0.90. Coefficient r_s between PP and PQ is at 0.3 only. Cardiointervalograms show inconsiderable HRV level and high HR in children. SD size is ± 0.01 s, index pNN50 is 1.06 ± 0.91 %. Comparison of newborn children's HRV and adult men HRV when maximal load is given, and segment TP is minimal.

Keywords: heart rate variability, ECG intervals, newborn children

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) служит объектом многочисленных работ медико-биологического характера, в которых показана функциональная связь между ЧСС, уровнем ВСР и длительностью интервалов ЭКГ [2,4,7]. в абсолютном большинстве этих исследований в качестве испытуемых участвуют взрослые люди и дети, начиная с дошкольного возраста. Применительно к новорожденным данные единичны [6,9], хотя актуальность проблемы в плане возрастной физиологии очевидна. в связи с этим, цель настоящего исследования состоит в определении длительности интервалов ЭКГ и уровня ВСР у здоровых детей в возрасте нескольких часов после рождения.

Материалы и методы исследования

Работы выполнены на базе родильного дома Коми республиканского кардиологического диспансера. Обследованы доношенные, без признаков патологии дети обоего пола ($n=10$). Росто-весовые показатели и баллы по Апгар (табл. 1) соответствовали

нормативам [8]. Через 2 ч после рождения у детей регистрировали ЭКГ в течение 2 мин во II стандартном отведении, применяя аппарат «Полиспектр» (Россия, «Нейрософт»), ЭКГ электроды Kendall-Argo Covidien. в зависимости от ЧСС регистрировали около 300 кардиоциклов. Испытуемые в одеяльцах под лучистым теплом были в состоянии бодрствования. на основании записей ЭКГ определяли ЧСС и длительности интервалов. Результаты обработки данных представлены в виде средних (M), стандартных отклонений (SD), ошибок средних (m), корреляций по Симпсону (r_s), индекса pNN50 и кардиоинтервалограмм.

Результаты исследования и их обсуждение

У детей в возрасте 2 ч после рождения отмечена ЧСС с разницей до 30% между крайними значениями. при ЧСС, равной в целом по группе 141 ± 16 уд.мин⁻¹, и средней длительности кардиоциклов (PP) 0.43 ± 0.01 с наиболее продолжителен предсердно-желудочковый комплекс ЭКГ – интервал PT, наименее – сегмент TP, электрическая диастола (табл. 2).

Таблица 1
Антропометрические данные и оценка состояния детей при рождении

Имя, пол	Рост, см	Масса тела, г	Баллы по Апгар	
			1 мин	5 мин
АБ, м	46	2610	7	8
НИ, м	53	4110	8	9
ФО, ж	51	3710	7	8
НА, ж	48	3100	7	8
ХА, м	53	3770	5	7
КА, м	54	3500	8	9
КУ, м	50	3600	8	9
ЛО, ж	53	3400	7	8
БА, ж	50	3060	8	9
НЕ, м	53	3530	8	9
М	51	3439	7	8
SD	3	424	1	4
m	0.87	141	0.32	0.23
min	46	2610	5	7
max	54	4110	8	9

Таблица 2
ЧСС (уд.мин⁻¹) и длительность интервалов ЭКГ (с) у детей в возрасте 2 ч после рождения

Имя, пол	ЧСС	PP	PT	TP	PQ
АБ, м	172	0.35	0.35	0.00	0.11
НИ, м	155	0.39	0.33	0.06	0.08
ФО, ж	121	0.50	0.34	0.15	0.10
НА, ж	135	0.45	0.40	0.04	0.09
ХА, м	130	0.46	0.36	0.10	0.10
КА, м	138	0.44	0.38	0.05	0.12
КУ, м	125	0.48	0.38	0.10	0.09
ЛО, ж	155	0.39	0.34	0.04	0.08
БА, ж	139	0.43	0.36	0.07	0.10
НЕ, м	138	0.43	0.38	0.05	0.12
М	141	0.43	0.36	0.07	0.10
SD	16	0.01	0.01	0.01	0.01
m	5	0.00	0.00	0.00	0.00
min	121	0.35	0.33	0.00	0.08
max	172	0.50	0.40	0.15	0.12

Длительность интервала PQ, который одним из первых элементов ЭКГ принимает электрический сигнал от водителя ритма и соответствует времени распространения поляризации по предсердиям, не превышает 0.12 с.

В общей длительности кардиоцикла (PP), принятой за 100%, на интервал PT

приходится до 85%, на сегмент TP – около 15% с вариантами от 0 до 31% (табл. 3).

Примечательно, что у новорожденных детей, несмотря на малую длительность сегмента TP, существует максимальная функциональная связь TPи PP, – коэффициент r_s составляет от 0.50 до 0.90 (табл. 4).

Таблица 3

Относительная длительность интервалов ЭКГ
(* – в % от длительности PP, ** – в % от длительности PT)

	PT	TP	PQ
АБ, м	99.0	1.0	31.4
НИ, м	84.9	15.1	24.2
ФО, ж	69.1	30.9	29.0
НА, ж	90.0	10.0	22.5
ХА, м	77.9	22.1	27.8
КА, м	88.4	11.6	31.6
КУ, м	79.1	20.9	23.7
ЛО, ж	88.6	11.4	23.5
БА, ж	83.2	16.8	27.8
НЕ, м	88.5	11.5	31.6
М	84.9*	15.1*	27.3**
SD	8.1	8.1	4.4
m	2.7	2.7	1.5
min	69.1	1.0	22.5
max	99.0	30.9	31.6

Таблица 4

Коэффициенты корреляции (r_s) между интервалами ЭКГ

Имя, пол	PP/PT	PP/TP	PP/PQ
АБ, м	0.80	0.49	0.59
НИ, м	0.21	0.79	0.10
ФО, ж	0.27	0.58	0.34
НА, ж	0.56	0.64	0.16
ХА, м	0.34	0.56	0.31
КА, м	0.60	0.90	0.27
КУ, м	0.40	0.71	0.42
ЛО, ж	0.26	0.72	0.23
БА, ж	0.32	0.76	0.25
НЕ, м	0.59	0.90	0.25
М	0.43	0.71	0.29
SD	0.19	0.14	0.14
m	0.06	0.05	0.05
min	0.21	0.49	0.10
max	0.80	0.90	0.59

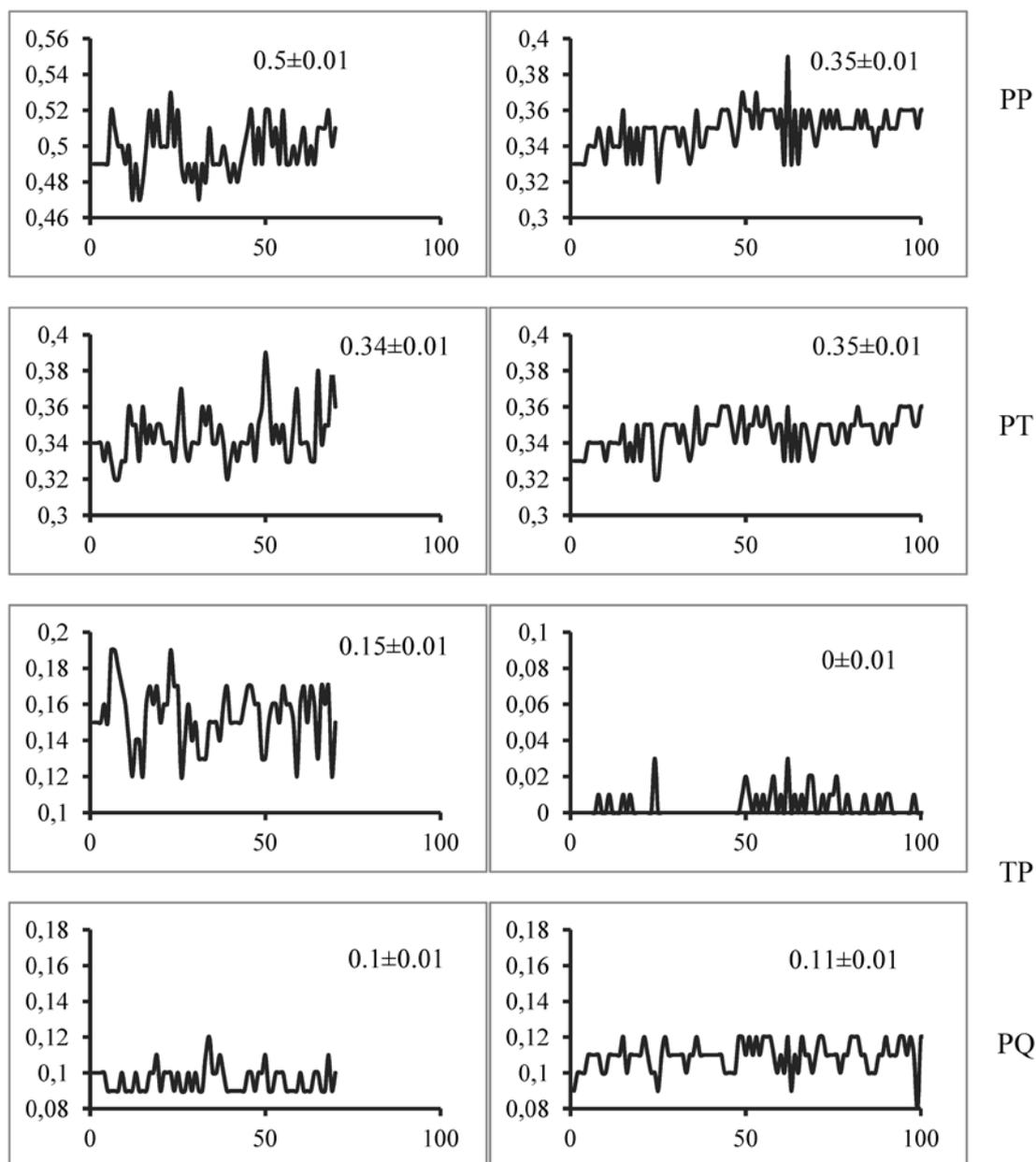
Прослеживается также обратно пропорциональная связь сегмента TP с ЧСС:

ЧСС, уд.мин-1	TP, с
172	0
155	0.04–0.06
135–139	0.05–0.07
121	0.15

В то же время зависимость между PP и PQ невелика (r_s около 0,3).

Данные табл.2–4 свидетельствуют о незначительной варибельности показателей – SD длительностей интервалов на уровне ± 0.01 с. Индекс pNN50 находится в пределах от 0 до 2.91 (1.06 \pm 0.91)%.

в динамике колебания интервалов ЭКГ иллюстрируются кардиоинтервалограммами (КИГ). в качестве примера приводятся КИГ двух детей из группы обследованных (рисунок). Как видно, увеличения длительностей интервалов, чередующиеся с более короткими длительностями, более выражены у ребенка ФО (при меньшей ЧСС – 121 уд.мин⁻¹). у ребенка АБ (при ЧСС – 172 уд. мин⁻¹) варибельность интервалов ЭКГ уменьшена в среднем на 1/3. Показательна динамика длительностей сегмента TP при максимальной ЧСС у этого ребенка: в ряде кардиоциклов уровень TP снижен до нулевых отметок.



ФО, девочка

АБ, мальчик

*Кардионтервалограммы двух детей в возрасте 2 ч после рождения:
 по вертикали: длительности интервалов (с);
 по горизонтали: количество кардиоциклов;
 левый ряд – девочка ФО. ЧСС 121 уд.мин⁻¹;
 правый ряд – мальчик АБ. ЧСС 172 уд.мин⁻¹;
 цифры на полях – $M \pm SD$, с;
 сверху вниз – интервалы PP, PT, TP, PQ и QT*

Заключение

Критические ситуации, в которых оказывается ребенок во время акта рождения и вслед за появлением на свет, обозначаются как «родовой стресс», «синдром только родившегося ребенка» [1,3].

Адаптация к новым условиям жизни сопровождается расходом функциональных резервов организма ребенка, что тем более ощутимо, если учесть морфофункциональные особенности сердца новорожденных, связанные в частности с фетальными

коммуникациями и динамическим напряжением правого сердца. Миокард при максимальной нагрузке функционирует в высоком ритме, но с минимальной ВСР. Обсуждая данную зависимость в сравнительно-физиологическом плане, заметим следующее. Природа ВСР в основе своей носит нейрогенный характер [7], по-видимому, этим обеспечивается сходство адаптивных механизмов работы сердца в раннем постэмбриогенезе, когда структуры не зрелы, и в зрелом возрасте под влиянием экстремальных воздействий физического и психологического характера. Действительно, у взрослого человека увеличение ЧСС до 130–170 уд. мин⁻¹ в ответ на максимальное напряжение всегда означает снижение ВСР до минимального уровня, так что, к примеру, сегмент TP может быть сокращен до 0.04 с против 0.20 с в покое, что в % от PP означает сдвиг с 30 до 8% [5]. Таким образом, у новорожденных детей и у взрослого человека при высоких ЧСС проявляются сходные черты хронотропных свойств миокарда.

Список литературы

1. Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии. – М.: Медицина, 1967. – 475 с.
2. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – №1. – С.54–65.
3. Гармашева И.А., Константинова Н.Н. Родовой стресс или «синдром только что родившегося ребенка» // Введение в перинатальную медицину. – М., 1978. – 294 с.
4. Иванов Г.Г. Структура variability сердечного ритма при анализе PP- и PR-интервалов у больных с различными формами ИБС // Мир биологии и медицины. Новые методы электрокардиографии / отв.ред. С.В. Грачев, Г.Г. Иванов, А.Л. Сыркин. – М.: Техносфера, 2007. – С.518–549.
5. Иржак Л.И. Длительность интервала PP, PT и сегмента TP электрокардиограммы человека: действие функциональных проб // Вестник САФУ. Серия «Медико-биологические науки». 2015. №2. С.37–43
6. Нароган М.В., Яцык г. В., Стоткина Е.В., Масалов А.В., Малкова И.И. Спектральный и спектрально-временной анализ сердечного ритма у новорожденных детей // Физиология человека. – 2007. – Т. 33; №4. – С.59–66.
7. Федорова М.В. Особенности кардиотерваллограммы у здоровых доношенных детей в первые часы жизни // Физиология человека. – 1999. – Т. 25; №5. – С.46–49.
8. Хаспекова Н.Б. Мониторинг variability сердечного ритма сердца: диагностическая информативность // Интернет-журнал по функциональной диагностике. – 2013. – №23. – С.54–67. – URL: www.fdpro.ru.
9. Schwartz P.J., Stramba-Badiale M., Segantini A. Prolongation of the QT interval and the sudden infant death syndrome // N.Engl.J.Med. – 1998. – V.338. – №4. – P.1709–1714.