

# Avaliação Eletrocardiográfica de Recém-Nascidos Normais na Primeira Semana de Vida – Estudo Observacional

*Electrocardiographic Evaluation of Normal Newborns in the First Week of Life – Observational Study*

Marina de Souza Pimenta,<sup>1</sup> Nelson Samesima,<sup>2</sup>  Carlos Alberto Pastore,<sup>2</sup>  Vera Lucia Jornada Krebs,<sup>1</sup> Gabriela Nunes Leal,<sup>1</sup> Werther Brunow de Carvalho<sup>1</sup>

Instituto da Criança (ICr) – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo,<sup>1</sup> São Paulo, SP – Brasil

Instituto do Coração (InCor) – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo,<sup>2</sup> São Paulo, SP – Brasil

## Resumo

**Fundamento:** O período neonatal é marcado por muitas alterações importantes no sistema cardiovascular, principalmente na primeira semana de vida. Diferentemente da população adulta, estudos sobre dados de eletrocardiograma (ECG) no período neonatal são escassos. Este é o primeiro estudo a descrever alterações eletrocardiográficas em uma coorte de recém-nascidos com ecocardiogramas normais.

**Objetivos:** Analisar padrões eletrocardiográficos de uma população de recém-nascidos a termo, sem anomalias morfológicas ou funcionais cardíacas, e comparar os resultados com a literatura.

**Métodos:** Neste estudo observacional, ecocardiogramas e resultados de ECG de 94 neonatos divididos em três grupos etários (até 24 horas, entre 25 e 72 horas, e entre 73 e 168 horas de vida) foram avaliados e comparados com aqueles descritos por Davignon et al. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

**Resultados:** Diferenças significativas na direção da onda T foram detectadas nas derivações V1 ( $p = 0,04$ ), V2 ( $p = 0,02$ ), V3 ( $p = 0,008$ ) e V4 ( $p = 0,005$ ). Houve diferenças entre nossos resultados e a literatura atual na maioria dos parâmetros.

**Conclusão:** Recém-nascidos a termo com menos de 24 horas de vida apresentaram significativamente mais ondas T positivas que aqueles com mais horas de vida. Encontramos muitas diferenças nos parâmetros de ECG em comparação aos descritos por Davignon et al., particularmente nas amplitudes de P, Q, R, S, duração do QRS, R/S e R+S. Esses achados indicam a necessidade de mais estudos para uma interpretação definitiva do ECG em recém-nascidos.

**Palavras-chave:** Eletrocardiografia; Miócitos Cardíacos; Recém-Nascido.

## Abstract

**Background:** The neonatal period is marked by major changes in the cardiovascular system, especially in the first week of life. Unlike the adult population, studies on electrocardiogram (ECG) data in the neonatal period are scarce. This is the first study to describe electrocardiographic changes in a cohort of newborns with normal echocardiograms.

**Objectives:** To analyze the electrocardiographic patterns of a population of full-term NB, without any cardiac morphological or functional anomalies, and compare the results with the literature.

**Methods:** In this observational study, echocardiograms and ECG results from 94 newborns divided in three age groups (up to 24 hours, between 25 and 72 hours, and between 73 and 168 hours of life) were evaluated and compared with those reported by Davignon et al. A  $p$ -value  $< 0.05$  was considered statistically significant.

**Results:** There were significant differences in T-wave direction in leads V1 ( $p = 0.04$ ), V2 ( $p = 0.02$ ), V3 ( $p = 0.008$ ) and V4 ( $p = 0.005$ ) between the three age groups. There were differences between our findings and the current literature in most of the parameters.

**Conclusion:** Term newborns within 24 hours of life showed significantly more positive T waves than older ones. Many differences from the Davignon's ECG parameters were found, particularly in the P, Q, R, S amplitudes, QRS duration, R/S and R+S. These findings indicate that more studies are needed for a definitive interpretation of the ECG in newborns.

**Keywords:** Electrocardiography; Myocytes, Cardiac; Infant, Newborn.

Full texts in English - <https://abccardiol.org/en/>

## Correspondência: Carlos Alberto Pastore •

Unidade Clínica de Eletrocardiografia – Instituto do Coração (InCor) – Hospital das Clínicas HCFMUSP – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 – AB. CEP 05493-900, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: [ecg\\_pastore@incor.usp.br](mailto:ecg_pastore@incor.usp.br)

Artigo recebido em 04/10/2021, revisado em 09/02/2022, aceito em 06/04/2022

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20210843>

### Introdução

O período neonatal é marcado por muitas alterações anatômicas e hemodinâmicas, especialmente na primeira semana de vida, quando ocorre a transição do padrão de circulação fetal para neonatal.<sup>1,2</sup> No feto, a placenta é um leito vascular de baixa resistência, e o ventrículo direito (VD) é o ventrículo dominante, responsável por aproximadamente 60% do débito cardíaco. O coração trabalha com uma carga de trabalho quase constante, com circulação de alto volume e baixa resistência. Após a secção do cordão umbilical e a primeira respiração, ocorrem diminuição da resistência vascular pulmonar e aumento na resistência vascular sistêmica. A pressão e o fluxo no VD diminuem e a pós-carga aumenta quando a placenta é removida, e o débito do ventrículo esquerdo (VE) aumenta em duas vezes com o aumento no fluxo de sangue pulmonar. O *foramen ovale* e o *ductus arteriosus* se fecham, e a predominância ventricular muda do VD para o VE, com subsequente aumento no tamanho e número dos cardiomiócitos.<sup>1,3</sup>

Não se sabe se essas alterações circulatórias nos primeiros dias de vida podem levar a diferentes padrões no eletrocardiograma (ECG). Alterações hemodinâmicas são avaliadas na prática clínica por meio de parâmetros clínicos (frequência cardíaca, saturação de oxigênio, padrão respiratório, auscultação cardíaca) e exames complementares (p.ex. ecocardiograma, lactato sérico, e bicarbonato de sódio). Contudo, diferentemente da população adulta, estudos eletrocardiográficos no período neonatal são escassos.<sup>4</sup>

O objetivo deste estudo foi descrever os achados eletrocardiográficos em neonatos a termo sem malformações cardíacas e função cardiovascular normal durante a internação e compará-los com os achados descritos por Davignon et al.<sup>2</sup> Este é o primeiro estudo correlacionando os achados eletrocardiográficos com ecocardiograma normal em uma coorte de neonatos.

### Métodos

#### População

Neste estudo observacional, entre agosto de 2016 e julho de 2018, foram avaliados resultados de ECG e ecocardiogramas de neonatos em seus primeiros sete dias de vida (168 horas), todos nascidos em uma unidade neonatal terciária em São Paulo, Brasil.

#### Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (aprovação número CPE 272/13/2016; CAPPesq 1.662.356) e conduzido de acordo com a Declaração de Helsinki. O comitê de ética dispensou o estudo da necessidade de um termo de consentimento, uma vez que os exames de ECG e ecocardiograma são rotinas na unidade neonatal.

Os critérios de inclusão foram idade gestacional (IG) entre 37 e 41 semanas e seis dias, e menos de 169 horas de idade pós-natal. Malformações cardíacas foram excluídas por ecocardiograma nas primeiras 169 horas de vida. Todos os recém-nascidos apresentaram função cardiovascular normal durante a hospitalização.

Recém-nascidos com malformações não cardíacas importantes, tais como anormalidades neurológicas e cromossômicas, IG inferior a 37 semanas ou maior ou igual a 42 semanas, ou com anormalidades no ecocardiograma tais como malformações cardíacas (cardiopatas congênitas, disfunção valvar, defeito do septo, coarctação da aorta), hipertensão pulmonar persistente, limitações funcionais, e evolução cardiovascular anormal durante hospitalização foram excluídas.

Os recém-nascidos foram divididos por idade pós-natal em três grupos: até 24 horas, entre 25 e 72 horas, e entre 73 e 168 horas de vida para possibilitar a comparação de nossos achados com os descritos por Davignon et al.<sup>2</sup>

#### ECG de 12 derivações

ECG de 12 derivações (Philips PageWriter TC20®, Koninklijke Philips, N.V.) foi realizada e analisada em todos os recém-nascidos por um único investigador, treinado, não cego. Eletrodos com gel sólido adesivo foram posicionados sobre os ombros direito e esquerdo, cristas ilíacas e V1-V6 como recomendado por diretrizes<sup>5</sup> (Figura 1). Os ombros e as cristas ilíacas foram escolhidos em vez dos braços e pernas devido à movimentação corporal intensa natural do recém-nascido, a fim de se reduzir ruídos e melhorar sinais do ECG.<sup>6</sup>

Os seguintes parâmetros foram avaliados:

- frequência cardíaca (bpm, automaticamente medida pelo aparelho),
- eixo QRS no plano frontal (°),
- amplitude (mm) e duração (ms) da onda P e duração do intervalo PR no DII (ms),
- amplitude de: onda Q em DIII, aVF e V5-V6, onda R em aVR, V1-V2 e V4-V6, e ondas S em V1-V2 e V4-V6 (mm),
- razão R/S em V1 e V6,
- duração do QRS, intervalos QT e QTc (corrigido pela fórmula de Bazett) em V2 (ms), e
- duração da onda T (ms) e orientação (+ / -) em todas as 12 derivações.

#### Ecocardiograma

Um ecocardiograma bidimensional com Doppler detalhado foi realizado em todos os indivíduos por um cardiologista pediátrico experiente de plantão. O equipamento usado foi um Philips CX50 (Koninklijke Philips N.V.), com transdutores multifrequenciais S8-3 e S12-4. Medidas ecocardiográficas em modo M do átrio esquerdo, VD, VE, parede posterior, e diâmetros diastólico e sistólico do VE foram obtidas seguindo-se as diretrizes da *American Society of Echocardiography*.<sup>7</sup> A fração de ejeção do VE foi obtida pelo método Teichholz e considerado normal se maior ou igual a 55%.

#### Análise estatística

Características qualitativas das mães e recém-nascidos foram descritas em frequências relativas e absolutas. Características quantitativas foram descritas utilizando-se medidas de resumo (média e desvio padrão) para todos os indivíduos.<sup>8,9</sup> Parâmetros eletrocardiográficos foram descritos de acordo com doenças maternas tais como hipertensão (ausente, primária, gestacional,



Figura 1 – Posicionamento dos eletrodos do eletrocardiograma em recém-nascidos.

primária + gestacional), e diabetes mellitus (ausente, tipo 1, tipo 2, gestacional). Com base no peso ao nascer, os neonatos foram classificados como pequeno para a idade gestacional (PIG), adequado para a idade gestacional (AIG), e grande para a idade gestacional (GIG); os valores foram descritos como medidas de resumo, e comparados quanto às categorias de interesse por análise de variância (*one-way ANOVA*), seguido por comparações múltiplas de Bonferroni quando  $p < 0,05$ .<sup>10</sup>

Foi realizado o teste de normalidade da distribuição de dados Kolmogorov-Smirnov, e a presunção de normalidade foi aceita para a maioria dos parâmetros avaliados. Como essa é uma presunção relativamente fraca da ANOVA, ela foi conduzida para todas as variáveis sem que houvesse perda de poder nas análises, uma vez que o teorema central do limite garante a normalidade da distribuição da média, mesmo sem normalidade dos dados.

Os parâmetros foram descritos em curvas de percentis e comparados com valores normais de acordo com os percentis descritos por Davignon et al.<sup>2</sup> As análises foram realizadas usando o programa IBM-SPSS para Windows versão 22.0. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

## Resultados

Durante o período do estudo, houve 2883 nascidos vivos na unidade neonatal, 1916 nascidos a termo. Exames de ecocardiogramas foram conduzidos em 753 recém-nascidos; 310 eram nascidos a termo e, desses, 191 não apresentavam nenhuma alteração anatômica significativa.

O exame de ECG foi realizado em 113 recém-nascidos, e 19 foram excluídos por apresentarem importantes malformações não cardíacas, principalmente anomalias do sistema nervoso central ou síndromes genéticas. A série final do presente estudo foi composta 94 pacientes.

As características clínicas dos recém-nascidos estão apresentadas na Tabela 1. Os percentis dos parâmetros

Tabela 1 – Características clínicas do recém-nascidos avaliados (n=94)

Variáveis	Número (%)
<b>Grupo etário (horas de vida)</b>	
≤24 horas	11 (12)
25-72 horas	46 (49)
73-168 horas	37 (39)
<b>Classificação (peso)</b>	
PIG	9 (10)
AIG	77 (82)
GIG	8 (8)
<b>Parto</b>	
Vaginal	31 (33)
Fórceps	9 (10)
Cesárea	54 (57)
<b>Sexo</b>	
Feminino	53 (56)
Masculino	40 (43)
Indeterminado	1 (1)
	Média (DP)
IG (semanas)	38,6 (1,1)
<b>Peso ao nascer (gramas)</b>	<b>3184 (551)</b>

IG: idade gestacional; PIG: pequeno para a idade gestacional; AIG: adequado para a idade gestacional; GIG: grande para a idade gestacional; DP: desvio padrão.

eletrocardiográficos estudos estão descritos na Tabela 2. Na comparação entre grupos por idade (Tabela 3), os recém-nascidos com menos de 24 horas de vida tiveram uma proporção significativamente maior de ondas T positivas em comparação a recém-nascidos com mais horas de vida (25-72 horas e 73-168 horas) nas derivações V1 ( $p = 0,04$ ), V2 ( $p = 0,02$ ), V3 ( $p = 0,008$ ), e V4 ( $p = 0,005$ ).

Ao se comparar os valores encontrados com os valores estimados extraídos do estudo de Davignon et al.<sup>2</sup> (Tabela 4), detectamos diferenças estatisticamente significativas em vários parâmetros em todos os grupos etários ( $\leq 24$  horas, entre 25 e 72 horas, e entre 73 e 168 horas de vida), tais como amplitude das ondas P, Q, R e S, duração do QRS, e relação entre R e S (R/S e R+S).

## Discussão

Diferentemente da população adulta, estudos eletrocardiográficos no período neonatal são escassos. Em 1979, Davignon et al.<sup>2</sup> publicaram achados de ECG de 2141 crianças, 549 com idade inferior a sete dias. Até hoje, esse é o maior estudo em recém-nascidos, e a maioria das diretrizes de interpretação de ECG em neonatos são baseadas nesse estudo. No entanto, não há provas de que os neonatos estudados de fato não tinham malformações cardíacas que pudessem influenciar parâmetros de ECG.

É esperado que alterações eletrocardiográficas ocorram nos primeiros dias de vida devido a importantes mudanças circulatórias nesse período. Assim, Davignon et al.<sup>2</sup> dividiram os recém-nascidos em três grupos ( $\leq 24$  horas, entre 25 e 72

Tabela 2 – Percentis dos parâmetros eletrocardiográficos

Parâmetro	<24 horas de vida			24-72 horas de vida			73-168 horas de vida		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%	5%	50%	95%
Frequência cardíaca (bpm)	92,14	122,09	152,04	98,91	122,72	146,53	102,18	131,05	159,92
Ampl P DII (mm)	0,04	0,11	0,18	0,06	0,13	0,21	0,06	0,13	0,21
PR DII (ms)	70,55	92,73	114,91	71,43	99,13	126,83	73,40	98,38	123,36
QT V2 (ms)	227,59	301,82	376,04	206,84	293,48	380,12	202,20	274,05	345,90
QRS axis (°)	54,61	126,36	198,12	61,59	128,75	195,91	58,09	134,44	210,79
Ampl Q DIII (mm)	0,03	0,41	0,79	0,05	0,34	0,64	0,02	0,36	0,70
Ampl Q aVF (mm)	0,00	0,30	0,65	0,00	0,23	0,47	0,00	0,27	0,59
Ampl Q V5 (mm)	0,00	0,10	0,28	0,00	0,04	0,15	0,00	0,10	0,29
Ampl Q V6 (mm)	0,00	0,13	0,32	0,00	0,06	0,18	0,00	0,12	0,31
Ampl R aVR (mm)	0,00	0,33	0,83	0,00	0,33	0,71	0,00	0,25	0,66
Ampl R V1 (mm)	0,15	1,25	2,35	0,42	1,13	1,85	0,38	1,13	1,88
Ampl R V2 (mm)	0,56	1,35	2,14	0,46	1,19	1,92	0,43	1,27	2,11
Ampl R V4 (mm)	0,76	1,74	2,71	0,76	1,57	2,38	0,78	1,57	2,37
Ampl R V5 (mm)	0,35	1,41	2,48	0,51	1,30	2,09	0,49	1,29	2,09
Ampl R V6 (mm)	0,39	1,26	2,12	0,36	1,17	1,98	0,43	1,14	1,85
Ampl S V1 (mm)	0,24	1,00	1,75	0,00	0,97	2,10	0,00	0,67	1,37
Ampl S V2 (mm)	0,57	1,40	2,23	0,15	1,34	2,52	0,12	1,08	2,04
Ampl S V4 (mm)	0,00	1,21	3,23	0,07	0,97	1,87	0,08	0,88	1,67
Ampl S V5 (mm)	0,00	0,77	2,10	0,00	0,75	1,59	0,09	0,62	1,15
Ampl S V6 (mm)	0,00	0,59	1,66	0,00	0,67	1,51	0,08	0,52	0,96
R/S V1	0,24	1,37	2,50	0,00	2,10	5,87	0,00	2,38	5,46
R/S V5	0,00	5,26	18,79	0,00	3,03	8,63	0,00	3,41	11,42
R/S V6	0,00	5,31	17,78	0,00	3,32	9,46	0,00	3,17	8,20
R + S V2 (mm)	-9,16	-0,46	8,25	-11,73	-1,44	8,86	-7,37	1,88	11,13
R + S V4 (mm)	-14,88	5,23	25,33	-3,11	5,98	15,07	-3,29	6,97	17,24
S V2 + R V5 (mm)	1,68	2,81	3,94	1,19	2,64	4,09	1,14	2,38	3,61
S V1 + R V6 (mm)	1,01	2,25	3,50	0,72	2,14	3,55	0,88	1,81	2,73
Dur QRS V5 (ms)	40,00	40,00	40,00	30,60	44,78	58,97	27,41	46,49	65,56

Ampl: amplitude; bpm: batimentos por minuto; Dur: duração; mm: milímetros; ms: milissegundos.

**Tabela 3 – Parâmetros eletrocardiográficos de onda T por grupo etário**

Variável	Horas de vida			p
	≤24	25-72	73-168	
<b>Onda T em V1. n (%)</b>				0,04
Positiva	5 (45)	8 (17)	2 (5)	
Negativa	3 (27)	23 (50)	23 (62)	
Minus-plus	3 (27)	15 (33)	12 (32)	
<b>Onda T em V2. n (%)</b>				0,02
Positiva	6 (54)	7 (15)	4 (11)	
Negativa	4 (36)	21 (46)	23 (62)	
Minus-plus	1 (9)	18 (39)	10 (27)	
<b>Onda T em V3. n (%)</b>				0,008
Positiva	8 (73)	12 (26)	5 (13)	
Negativa	2 (18)	15 (33)	20 (54)	
Plus-minus	0 (0)	1 (2)	0 (0)	
Minus-plus	1 (9)	18 (39)	12 (32)	
<b>Onda T em V4. n (%)</b>				0,005
Positiva	10 (91)	27 (59)	13 (35)	
Negativa	1 (9)	10 (22)	21 (57)	
Indeterminada	0 (0)	2 (4)	0 (0)	
Plus-minus	0 (0)	1 (2)	1 (3)	
Minus-plus	0 (0)	6 (13)	2 (5)	
<b>Onda T em V5. n (%)</b>				0,49
Positiva	10 (91)	34 (74)	22 (59)	
Negativa	1 (9)	8 (17)	12 (32)	
Indeterminada	0 (0)	1 (2)	1 (3)	
Plus-minus	0 (0)	2 (4)	2 (5)	
Minus-plus	0 (0)	1 (2)	0 (0)	
<b>T Orientation V6. n (%)</b>				0,62
Positiva	9 (82)	36 (78)	26 (70)	
Negativa	2 (18)	6 (13)	9 (24)	
Indeterminada	0 (0)	1 (2)	0 (0)	
Plus-minus	0 (0)	3 (6)	2 (5)	
Minus-plus	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

Teste ANOVA

horas, e entre 73 e 168 horas de vida). Em nosso estudo, foram observadas diferenças significativas na direção da onda T nas derivações V1, V2, V3 e V4 entre os mesmos grupos etários. A maior proporção de ondas T positivas nos grupos mais novos pode ser explicada pela maior pressão pulmonar nessa fase, levando a uma repolarização inicial do VD. Com a diminuição fisiológica na pressão pulmonar que ocorre nos primeiros de vida, pode-se esperar uma mudança na repolarização para o padrão infantil, levando a uma proporção menor de ondas T nas derivações precordiais (V1 a V4). A análise da onda T não foi realizada no trabalho de Davignon. Não houve diferença estatística nos outros parâmetros eletrocardiográficos estudados.

**Tabela 4 – Razão de amplitude/duração de alguns parâmetros eletrocardiográficos entre o estudo de Pimenta et al. e o de Davignon et al.<sup>2</sup>**

Variável	Horas de vida		
	<24	25-72	73-168
<b>Amplitude da onda P (DII)</b>	0,36	0,18	0,23
<b>Amplitude da onda Q</b>			
DIII	3,41	2,83	2,76
aVF	3,33	2,30	3,00
V5	1,10	1,4	1,10
V6	1,13	1,6	2,40
<b>Amplitude da onda R</b>			
V2	0,22	0,33	0,29
V5	0,41	0,18	0,8
V6	3,15	2,60	2,28
<b>Amplitude da onda S</b>			
V2	0,33	0,36	0,36
V4	0,25	0,40	0,37
V6	1,68	2,68	1,48
<b>Duração do complexo QRS (V5)</b>	2,53	0,07	0,26
<b>R / S</b>			
V1	0,91	0,86	0,85
V5	0,73	0,85	0,83
V6	0,82	0,90	0,89
<b>R + S (V2)</b>	0,29	0,36	0,34
<b>S em V1 + R (V6)</b>	1,87	1,64	1,39
<b>Intervalo PR (DII)</b>	0,11	0,6	
<b>Amplitude da onda R</b>			
aVR		1,32	
V1		0,19	
V5	1,41	1,18	
<b>Amplitude da onda S (V5)</b>		0,21	0,31
<b>Ondas R + S (V4)</b>		0,21	0,24
<b>Ondas S em V2 + R (V5)</b>		0,67	0,17

Na comparação dos nossos resultados com os valores obtidos do estudo de Davignon et al.,<sup>2</sup> observamos diferenças estatisticamente significativas em vários parâmetros em todos os grupos etários, em particular nas amplitudes de ondas (P, Q, R, S), duração do QRS e relação entre R e S (R/S e R+S). Calculamos uma razão simples em alguns parâmetros de ECG entre nossos resultados e os de Davignon, para enfatizar as diferenças encontradas (como mencionamos acima) – Tabela 4.

Essas diferenças indicam que os parâmetros de normalidade de ECG propostos no estudo de Davignon et al.<sup>2</sup> podem não ser os mais adequados para a interpretação de ECG de

recém-nascidos brasileiros hoje.<sup>11</sup> Além da possível diferença antropométrica entre populações (Canadá x Brasil), no estudo canadense,<sup>2</sup> não houve rastreamento de doença cardíaca, exames de imagem ou acompanhamento dos recém-nascidos. Portanto, não há evidências de que, de fato, a população do estudo de Davignon et al.<sup>2</sup> não apresentava nenhuma doença cardíaca estrutural.

Os resultados obtidos no presente estudo puseram em questão a aplicabilidade dos parâmetros eletrocardiográficos de normalidade relatados por Davignon et al.<sup>2</sup> para recém-nascidos a termo de até sete dias de vida, para outras nacionalidades e etnias.

### Limitações

A realização de um ECG em um recém-nascido é limitada por uma série de dificuldades, como o pequeno tamanho do tórax para posicionamento dos eletrodos, e o fato de serem extremamente agitados. Assim, decidimos que todos os exames seriam executados pelo mesmo médico para minimizar a influência do posicionamento dos eletrodos. Isso levou a um número limitado de recém-nascidos estudados. É importante ressaltar que provavelmente mais diferenças sejam encontradas se um maior número de recém-nascidos for estudado.

### Conclusão

Este é o primeiro estudo correlacionando achados eletrocardiográficos com ecocardiograma normal em uma coorte de recém-nascidos. Recém-nascidos a termo com até 24 horas de

vida apresentaram significativamente mais ondas T positivas em comparação àqueles com mais horas de vida. Muitas diferenças foram encontradas na comparação com os parâmetros propostos por Davignon et al.,<sup>2</sup> indicando que mais estudos são necessários para uma interpretação definitiva de ECG nos recém-nascidos.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Pimenta MS, Samesima N, Pastore CA, Krebs VLJ, Carvalho WB; Obtenção de dados: Pimenta MS, Krebs VLJ, Leal GN; Análise e interpretação dos dados e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Pimenta MS, Samesima N, Pastore CA, Krebs VLJ, Leal GN, Carvalho WB; Análise estatística: Samesima N; Obtenção de financiamento: Pastore CA; Redação do manuscrito: Pimenta MS.

### Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

### Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de tese de doutorado de Marina de Souza Pimenta pela Universidade de São Paulo.

### Referências

1. Hastreiter AR, Abella JB. The Electrocardiogram in the Newborn Period. I. The Normal Infant. *J Pediatr.* 1971;78(1):146-56. doi: 10.1016/s0022-3476(71)80282-2.
2. Davignon A, Rautaharju P, Boisselle E, Soumis F, Mégélas M, Choquette A. Normal ECG Standards for Infants and Children. *Pediatr Cardiol.* 1980;1:133-152. doi: 10.1007/BF02083144.
3. Bensley JG, De Matteo R, Harding R, Black MJ. The Effects of Preterm Birth and its Antecedents on the Cardiovascular System. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2016;95(6):652-63. doi: 10.1111/aogs.12880.
4. Rijnbeek PR, Witsenburg M, Schrama E, Hess J, Kors JA. New Normal Limits for the Paediatric Electrocardiogram. *Eur Heart J.* 2001;22(8):702-11. doi: 10.1053/ehj.2000.2399.
5. Mirvis DM, Goldberger AL. Electrocardiography. In: Braunwald E, Zipes DP, Libby P (editors). *Heart Disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine.* 6th ed. Philadelphia: Saunders, 2001, p. 82-128.
6. Khan GM. A New Electrode Placement Method for Obtaining 12-lead ECGs. *Open Heart.* 2015;2(1):e000226. doi: 10.1136/openhrt-2014-000226.
7. Lai WW, Geva T, Shirali GS, Frommelt PC, Humes RA, Brook MM, et al. Guidelines and Standards for Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report from the Task Force of the Pediatric Council of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19(12):1413-30. doi: 10.1016/j.echo.2006.09.001.
8. Kampmann C, Wiethoff CM, Wenzel A, Stolz G, Betancor M, Wippermann CF, et al. Normal Values of M Mode Echocardiographic Measurements of More than 2000 Healthy Infants and Children in Central Europe. *Heart.* 2000;83(6):667-72. doi: 10.1136/heart.83.6.667.
9. Kirkwood BR, Sterne JAC. *Essential Medical Statistics.* 2nd ed. Massachusetts: Blackwell Science, 2006.
10. Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied Linear Statistical Models.* 4th ed. Illinois: Richard D. Irwing, 1996.
11. Pastore CA, Pinho JA, Pinho C, Samesima N, Pereira Filho HG, Kruse JC, et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos. *Arq Bras Cardiol.* 2016; 106 (4 Suppl 1): 1-23.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons