

# ANÁLISE DA ONDA U DO ELETROCARDIOGRAMA: SUA PRESENÇA, CARACTERÍSTICAS E CORRELAÇÃO COM SITUAÇÕES CLÍNICAS

Marcelo Tetsuo Ikegami<sup>1</sup>, Ricardo Cairo de Camargo<sup>2</sup>, Luciano Jorge Alves<sup>3</sup>

Fernando Sampaio<sup>4</sup>, Hudson Hübner França<sup>5</sup>

## RESUMO

As ondas do eletrocardiograma (ECG) são denominadas em ordem alfabética começando pela onda P, o complexo QRS, a onda T e a onda U. A onda U é um evento diastólico e sua gênese não está clara. Anormalidades da onda U incluem, amplitude aumentada, prolongamento e inversão. O estudo compreendeu a análise do ECG de 569 pacientes do ambulatório de cardiologia. A presença da onda U foi correlacionada com situações clínicas diversas como valvopatias, insuficiência coronariana, hipertensão arterial, miocardiopatias e indivíduos sem patologia evidente. No presente estudo, a onda U foi identificada em 146 pacientes. Com relação à derivação em que foi registrada, a mais freqüente foi V<sub>3</sub> e a faixa etária mais freqüente foi de 41 a 60 anos. A onda U apresentou-se positiva em 135 pacientes e negativa em 11; destes, 7 tinham hipertensão arterial e, 4, insuficiência coronariana. A média de duração da onda U foi de 80 a 120 milissegundos e sua amplitude variou de 10 a 30 milivolts. Comenta-se sobre a gênese da onda U, do seu significado como expressão de potenciais tardios do miocárdio e de seu possível papel no desenvolvimento de arritmias cardíacas. A onda U merece portanto, atenção, uma vez que suas características podem ser indicativas de patologia cardíaca.

**Descritores:** eletrocardiografia, cardiopatias.

Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 1, n. 2, p. 45-48, 1999

## ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS:

ECG - Eletrocardiograma

TU - Complexo formado pela inscrição da onda T mais a onda U no eletrocardiograma.

QTc - Intervalo QT, do eletrocardiograma, medido em milésimos de segundo, corrigido pela freqüência (Fórmula de Bazet:  $QTc = QT \sqrt{c}$ )

C - Duração do ciclo cardíaco em milésimos de segundos.

CHS - Conjunto Hospitalar de Sorocaba

RR - Intervalo, em milissegundos, entre 2 ondas R sucessivas

CCMB - Centro de Ciências Médicas e Biológicas de Sorocaba

PUC-SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

## INTRODUÇÃO

Einthoven, ao dar nome às ondas elétricas que registrara no coração, usou as letras centrais do alfabeto, começando pelo P e terminando pelo U. Com isso, metodicamente, ele pretendia deixar aberto o caminho para que outras ondas - futuramente descritas por outros pesquisadores - pudessem ser denominadas pelo mesmo critério, utilizando-se as letras que precedem o P ou que se seguem ao U.<sup>7</sup>

Porém, depois de Einthoven, nenhuma outra onda foi descrita.

No traçado padrão, de 12 derivações, a onda U aparece em cerca de 50 a 90% das vezes. Seu vetor, SÂU, se situa em torno de + 60 graus, voltado para frente.<sup>5</sup> Sua amplitude varia de 5 a 50% da amplitude da onda T. É mais ampla em V<sub>3</sub> e V<sub>4</sub>.

Normalmente é positiva; a onda U negativa deve ser vista como expressão de um processo patológico do miocárdio. Apresenta-se negativa, com mais freqüência, em 3 condições: hipertensão arterial sistêmica, regurgitação mitral e aórtica e cardiopatia isquêmica.<sup>10,18</sup>

Onda U de amplitude aumentada encontra-se em processos metabólicos como a hipopotassemia e no uso de drogas, como compostos digitálicos, amiodarona e quinidina, em atletas, situações de ritmo bradicárdico e depois de exercício físico.<sup>3,12,15</sup>

Ondas U proeminentes foram descritas em pacientes com hemorragia cerebral, parenquimatosa ou subaracnóide.<sup>9</sup>

A onda U negativa é encontrada nos casos de hipertensão arterial, isquemia miocárdica ou qualquer patologia que leve à hipertrofia ventricular esquerda ou direita. Onda

Trabalho realizado na Faculdade de Ciências Médicas - CCMB / PUC-SP

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Medicina.

<sup>2</sup> Médico residente de Clínica Médica.

<sup>3</sup> Médico residente de Cardiologia.

<sup>4</sup> Médico cardiologista.

<sup>5</sup> Professor titular do Departamento de Medicina.

Correspondência: Hudson Hübner França

Pça. José Ermírio de Moraes, 290 - CEP 18030-230 - Sorocaba - SP.

Recebido em 23/11/1999

Aceito para publicação em 06/03/2000

U alta e estreita foi descrita na hipopotassemia.<sup>5,10,18</sup>

A origem do potencial elétrico responsável pela onda U ainda não está bem esclarecida. Seguramente, é a expressão de um potencial tardio do coração.<sup>4,13</sup> Porém, o mecanismo eletrofisiológico que a produz não está definitivamente aclarado.

A origem da onda U foi atribuída à repolarização das fibras de Purkinje,<sup>21</sup> do septo interventricular e dos músculos papilares.<sup>5</sup> Também se relaciona sua gênese com fator mecânico, com o relaxamento ventricular na fase inicial da diástole.<sup>8,14</sup>

Recentemente, identificou-se no miocárdio humano uma população de células com características eletrofisiológicas diferentes das encontradas no miocárdio em geral. São as células M. Estas células têm um potencial de ação mais prolongado que as células musculares comuns, com a peculiaridade de aumentar sua duração, de modo desproporcional, nos ritmos bradicárdicos.<sup>17,19</sup>

O tempo de sua repolarização coincide com a inscrição da onda U. Daí, ter-se atribuído a origem da onda U<sup>13,19</sup> do ECG à repolarização das células M do miocárdio.

Estas células compreendem cerca de 30% da massa muscular do ventrículo esquerdo<sup>7</sup> e estão situadas no subepicárdio, mais próximas do epicárdio que do endocárdio.

Como a sua repolarização é mais lenta que a das células adjacentes, poderia criar, no miocárdio, campos justapostos de polaridade não homogênea. Esta desigualdade nos potenciais elétricos facilitaria o aparecimento de arritmias por reentrada.<sup>2,17,20,22</sup> Além disso, as células M podem ter despolarização tardia espontânea, o que ia causar arritmias, especialmente em ritmos de baixa frequência.<sup>1,6,16,11,19,22</sup>

O objetivo deste trabalho é analisar a presença e características da onda U em 569 traçados eletrocardiográficos do arquivo de Cardiologia do Conjunto Hospitalar de Sorocaba (CHS), relacionando-as com aspectos clínicos dos indivíduos estudados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo compreendeu a análise retrospectiva do ECG de 569 pacientes do Ambulatório Geral de Cardiologia do CHS, escolhidos aleatoriamente, registrados em aparelhos de 12 derivações.

Esses pacientes foram divididos nas seguintes faixas etárias: 1 a 20 anos; 21 a 40 anos; 41 a 60 anos e mais de 61 anos. Foi preenchida uma ficha para cada paciente contendo os seguintes dados: nome, idade, número do prontuário, patologia presente.

Dos traçados eletrocardiográficos foram anotados: ritmo, frequência, intervalo R-R e o intervalo QTc.

Com relação à onda U foram registrados: presença, duração, amplitude, derivação em que aparece, forma, intervalo QU e observações.

A onda U foi definida como sendo a última parte das ondas de repolarização inscritas, isolada ou dando continuidade à onda T.

O intervalo QU é a distância entre a onda Q do complexo QRS e o final da onda U.

A presença da onda U foi correlacionada com situações clínicas diversas, divididas nos seguintes grupos: valvopatias, insuficiência coronariana, hipertensão arterial, miocardiopatias e indivíduos sem patologia cardiovascular evidente.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos foram os seguintes: com relação à faixa etária dos pacientes estudados, 26 pacientes (4,56%) pertenciam à faixa etária de 1 a 20 anos; 95 (16,69%), de 21 a 40 anos; 264 (46,39%), 41 a 60 anos e 184 (32,33%) maior de 60 anos (Tabela I).

Tabela I: Faixa etária dos pacientes estudados.

Idades	1 - 20 anos	21 - 40 anos	41 - 60 anos	+ de 60 anos	Total
Número de pacientes	26 (4,56%)	95 (16,69%)	264 (46,30%)	184 (32,33%)	569 (100,00%)

Com relação ao sexo, 359 pacientes (63,09%) eram do sexo masculino e 210 (36,90%) do sexo feminino.

Do total de pacientes estudados, a onda U apareceu em 146 pacientes (25,65%) (Tabela II).

Tabela II: Classificação dos indivíduos estudados por patologia.

PATOLOGIA	Total de pacientes	Pacientes com onda U	%
Valvopatias	58	19	32,75
Insuficiência Coronariana	70	21	30,00
Hipertensão Arterial	136	32	23,52
Miocardiopatias	170	41	24,11
Sem Patologia	135	33	24,44
TOTAL	569	146	25,65

Procurou-se correlacionar a presença da onda U em 4 grupos com doença cardiovascular e 1 grupo sem patologia aparente: - no grupo das valvopatias, ocorreu em 19 pacientes (32,75%); - no grupo da insuficiência coronariana, em 21 (30,00%); - no grupo de hipertensão arterial, em 32 (23,52%); - no grupo das miocardiopatias, em 41 (24,11%); - 33 indivíduos (24,44%) sem apresentar qualquer patologia de base.

Com relação às derivações em que foi registrada, a onda U apareceu na derivação V<sub>2</sub> em 81 pacientes (55,4%), na derivação V<sub>3</sub> em 106 (72,6%), na V<sub>4</sub> em 18 (12,3%) e na derivação V<sub>5</sub> em 2 (1,3%).

Com relação à forma da onda U, esta se apresentou positiva em 135 pacientes (92,46%) e negativa em 11 (7,53%). Destes, 7 eram hipertensos e 4 tinham insuficiência coronariana.

A média de duração da onda U foi de 80 a 120 milissegundos e sua amplitude variou de 10 a 30 milivolts.

O intervalo QU variou de 480 a 600 milissegundos.

## DISCUSSÃO

Na leitura rotineira do eletrocardiograma não é habitual dar à onda U a atenção que se dá às outras ondas representativas da despolarização e repolarização ventriculares.

Nos relatórios que acompanham os traçados eletrocardiográficos, em geral, não se faz referência à onda U.

No entanto, a onda U esteve presente em 25,6% dos traçados, valor que está abaixo do citado na literatura mundial.<sup>5</sup>

A frequência com que apareceu, no grupo com e sem cardiopatia evidente, foi muito parecida: 26,03% e 24,44%. Em valvopatias e coronarianos, sua presença foi um pouco maior (32,7% e 30,0%, respectivamente).

No entanto, se a presença da onda U é a mesma no grupo de cardiopatas e não cardiopatas, a forma com que se apresenta no traçado parece ser importante. Onda U negativa só foi observada em pacientes com patologia cardíaca.

Dos 136 pacientes hipertensos, 7 mostraram onda U negativa (5,14%); em 70 coronarianos, a onda U foi negativa em 4 (5,71%)<sup>5,10,18</sup>

Esta observação sugere que a simples presença ou ausência da onda U, não tem significado clínico. No entanto, ondas U negativas podem ser indicadoras de alteração morfológica ou funcional do miocárdio.

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo tem duas limitações:

1. o número de traçados eletrocardiográficos em cada grupo é pequeno;
2. as condições do miocárdio dos pacientes estudados, do ponto de vista histológico e funcional, provavelmente são diferentes.

Para melhor avaliar o significado da onda U - e seu possível papel no diagnóstico clínico - é necessário que se façam protocolos com número maior de casos, em cada grupo, e que estes grupos tenham características anatômicas e funcionais melhor comparáveis.

## CONCLUSÕES

A presença ou não da onda U em um traçado rotineiro de 12 derivações, não é indicativa de patologia cardíaca. No entanto, a onda U negativa só foi encontrada em indivíduos portadores de patologia cardiovascular - hipertensos e coronarianos - o que sugere ser, a onda U negativa, expressão de um distúrbio na repolarização ventricular. Este sinal poderia ser um marcador de alteração orgânica e/ou funcional do miocárdio.

## SUMMARY

Analysis of the U wave of the electrocardiogram: It's presence, characteristics and correlation with clinical situations

The waves of the electrocardiogram (ECG) are denominated in alphabetical order beginning with the P wave, QRS complex, the T wave and the U wave. The U wave is a diastolic event and its genesis is not clear at once. Abnormalities of the U wave include increased height, width and its inversion. The study contained the analysis of the ECG from 569 out patients from the cardiology clinic. The presence of the U wave was correlated with several clinical situations as: valvopathies, coronary insufficiency, hypertension, myocardopathy and people without evident pathology. In the present study, the U wave was identified in 146 patients. In relation to the lead of the ECG in that it was registered, the most frequent was V<sub>3</sub> and the more frequent age group was the one from 41 to 60 years. The U wave was positive in 135 patients and negative in 11; of these, 7 patients had arterial hypertension and 4 patients had coronary insufficiency. The average that the U wave last was from 80 to 120 milliseconds and its height varied from 10 to 30 millivolts. Comments are done about the genesis of

the U wave, its significance as expression of late potentials of the myocardium and its possible role in the development of arrhythmias. The U wave deserves, therefore, attention, once its characteristics can be indicative of heart pathology.

**Key-words:** electrocardiography; heart diseases.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA FILHO, N. *A Clínica e a Epidemiologia*. Rio de Janeiro: Apce/Abrasco, 1982. p. 32-44.
2. ANTZELEVITCH, C.; SICOURI, S. Clinical relevance of cardiac arrhythmias generated by after depolarization. Role of M cells in the generation of U waves, triggered activity and torsade de pointes. *J. Am. Coll. Cardiol.*, v. 23, n.1, p. 259-77, 1994.
3. BRAUNWALD, E. *Heart Disease*. Philadelphia: Saunders, 1980. v.2. p. 1817.
4. BURCH, G.E.; WINSOR, T. *A Primer of Electrocardiography*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1951. p. 19, 121.
5. CARNEIRO, E.F. *O Eletrocardiograma - 10 anos depois*. 2ª reimp. Rio de Janeiro: Enéas Ferreira Carneiro, 1991. 622 p.
6. CHOU, T.C. *Eletrocardiography in Clinical Practice*. Orlando: Grune & Stratton, 1991. p. 34-43.
7. DROUIN, E.; CHARPENTIER, F.; GAUTHIER, C.; LAURENT, K.; LE MAREC, H. Electrophysiologic characteristics of cells spanning the left ventricular wall of human heart: evidence for presence of M cells. *J. Am. Coll. Cardiol.*, v. 26, n.1, p. 185-92, 1995.
8. FRIEDBERG, C.K. *Diseases of the Heart*. Philadelphia: Saunders, 1966. p. 44, 679.
9. GOLDMAN, M.R.; ROGERS, E.L.; ROGERS, M.C. Sub-arachnoid hemorrhage: Association with unusual electrocardiographic changes. *JAMA*, v. 234, n. 9, p. 957-8, 1975.
10. HURS, T.J.W. *The Heart*. New York: Mc. Graw-Hill, 1978. p. 1751.
11. LEHMANN, M.H.; SUZUKI, F.; FROMM, B.S. et al. T wave "humps" as a potential electrocardiographic marker of the long QT syndrome. *J. Am. Coll. Cardiol.*, v. 24, n. 3, p. 746-54, 1994.
12. LEPESCHKIN, E. *Modern Electrocardiography*. v. 1. Baltimore: Williams & Wilkins, 1951. p. 188-191.
13. LEVINE, H.D.; STREPPER, R.B. The clinical significance of postextrasystolic T waves changes. *Circulation*, v. 6, p. 538, 1952.
14. PARMLEY, W.W. *Cardiology*. Philadelphia: Lippincott Raven, 1997. p. 6, 21.
15. SARMA, R.N. Unusually tall and narrow U waves simulating hyperkalemia T waves: report of 2 cases of hypochloremic alkalosis with hypokalemia. *Am. Heart J.*, v. 70, p. 397, 1965.
16. SCHUSTER, E.H.; BULKLEY, B.H. Ischemia at a distance after acute myocardial infarction: a cause of early postinfarction angina. *Circulation*, v. 62, n. 3, p. 509-15, 1980.
17. SICOURI, S.; ANTZELEVITCH, C. A subpopulation of cells with unique electrophysiological properties in the deep subepicardium of the canine ventricle. The M cells. *Circ. Res.*, v. 68, n. 6, p. 1729-41, 1991.
18. SODI-PALLARES, D.; CALDER, R.M. *New Bases os Electrocardiography*. St. Louis: Mosby, 1956, p. 539.
19. SUN, Z.H.; SWAN, H.; VIITASALO, M.; TOIVONEN, L. - Effects of epinephrine and phenylephrine on QT interval dispersion in congenital long QT syndrome. *J. Am. Coll. Cardiol.*, v. 31, n. 6, p. 1400-5, 1998.
20. TERESA, R.C. *Semiologia Cardiovascular*. 4 ed. Mexico: Stylo, 1951. 595 p.
21. TRANCHESI, J. *Eletrocardiograma Normal e Patológico*. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 1975. 680 p.

22. VISKIN, S.; HELLER, K.; BARRON, H.V. et al. Postextrasystolic U wave autmentation, a new marker of increased arrhythmic risk in patients without the long QT syndrome. *J. Am. Coll. Cardiol.*, v. 28, n. 7, p. 1746-52, 1996.

## DIAGNÓSTICO DA GRAVIDEZ NOS ANOS SESSENTA

Nos anos sessenta o diagnóstico de probabilidade da gravidez realizava-se através da reação biológica de Galli-Mainini (1947). O resultado do pedido de exame necessitava dias de espera; o retorno da paciente era marcado ao redor de 15 a 30 dias após a consulta inicial. O diagnóstico de probabilidade de gravidez acontecia, em geral, a partir do 2º ou 3º meses gestacionais (gravidez de 45 a 125 dias).

Lembro-me da multipara experiente, referindo sua falta de menstruação há 30 dias, querendo que, após exame ginecológico, fosse dado o diagnóstico positivo de sua gravidez. Como obstetra iniciante, disse-lhe da necessidade de pedir o exame de urina para confirmação e que retornasse após 30 dias para saber o resultado do exame. Incontinente, sorrindo, a paciente disse-me: "Doutor, até lá, até eu já sei se estou grávida ou não, e nem preciso saber o resultado do seu exame!". Ela tinha razão: estava grávida.

Outra paciente veio ao pré-natal, supondo prenhez de 2 meses, porque havia quase um mês, que ela estava com vontade de comer sabonete "Gessy". Em todas suas gestações anteriores, sempre comia pedaços deste sabonete. Foi difícil convencê-la a realizar o exame de urina. Ela também estava grávida.

A negação de prenhez pelas pacientes era freqüente, quando discordávamos afirmando que estavam grávidas. Uma primigesta disse que era impossível estar grávida, porque só fazia sexo com seu "marido embruiado"

(marido embrulhado). Explicou-me que o método anti-concepcional do casal, consistia em embrulhar o órgão genital de seu marido com um lenço comum, dentro do qual ele ejaculava às relações (como se fora um condom).

A viúva virtuosa (40 anos) internada por hemorragia genital (útero gravidico), ficou furiosa quando pedimos o exame de urina, antes de realizar a exclusão diagnóstica de gravidez ativa. "Como poderia o médico duvidar de sua honorabilidade e pureza!" Com exame de Galli-Mainini negativo, curetagem uterina realizada, exame anátomo-patológico de restos placentários, à alta médica a paciente chamou-nos para falar ao "pé do ouvido": "Doutor estou muito infeliz, porque alguém aproveitou-se de mim e não sei quem foi". Somente poderia ter acontecido no mês anterior, quando ficara durante a noite no guardamento (velório) de uma amiga falecida. Não dormira a noite anterior (era asmática); voltara cansada para casa, de manhã, deixando a janela aberta de seu quarto para refrescar-se; dormiu um sono bem pesado até o fim da tarde. Neste tempo algum homem teria pulado a janela, e se aproveitado dela, sem que ela acordasse. Que infeliz ela tinha sido! Tencionava ir denunciar o safado para o Delegado de Polícia!

**Joe Luiz Vieira Garcia Novo**

Professor Associado do Depto. de Cirurgia - CCMB/PUC-SP.