

# ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS EM PACIENTES PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA AO INICIAR TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA

## ELECTROCARDIOGRAPHIC CHANGES IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE STARTING RENAL REPLACEMENT THERAPY

Fernando Antonio de Almeida<sup>1</sup>, Saburo Chaves Yamamoto<sup>2</sup>, Ronaldo D'Ávila<sup>1</sup>, Enio Marcio Guerra Maia<sup>1</sup>, Ricardo Augusto de Miranda Cadaval<sup>1</sup>, Cibele Isaac Saad Rodrigues<sup>1</sup>

### RESUMO

**Introdução:** as complicações cardiovasculares são as principais causas de morte nos pacientes com Doença Renal Crônica desde os estágios 2 e 3 até o estágio 5 (terminal), sendo responsáveis por cerca de 50% dos óbitos nesse grupo de pacientes. O estágio 5 do doença é caracterizado pela filtração glomerular inferior 15 mL/min/1,73m<sup>2</sup> e suas principais causas são a hipertensão arterial e o *Diabetes mellitus* tipo 2. **Objetivo:** descrever as alterações eletrocardiográficas observadas nos pacientes com doença renal crônica estágio 5 no momento em que iniciam tratamento dialítico e correlacioná-las com a doença de base que causou a doença renal crônica. **Resultados:** foram avaliados os eletrocardiogramas de 199 pacientes de um único centro de diálise no período de quatro anos. A maioria dos pacientes tem doença renal crônica por *Diabetes mellitus* tipo 2 (36,5%), hipertensão arterial (30%) e glomerulopatias (12%). Observamos apenas 12% de exames eletrocardiográficos com traçados normais. As alterações mais comuns foram a sobrecarga atrial esquerda (31%), a sobrecarga ventricular esquerda (30%), as alterações de repolarização ventricular por hiperpotassemia (26%) e o prolongamento do intervalo QTc. A sobrecarga ventricular esquerda foi mais prevalente nos pacientes com hipertensão arterial como causa da doença renal crônica e o padrão *strain* bastante comum (47% dos casos com sobrecarga ventricular esquerda). **Conclusão:** as alterações eletrocardiográficas são muito prevalentes nos pacientes com doença renal crônica estágio 5 e precisam ser conhecidas pelos profissionais que os atendem.

**Descritores:** doença renal crônica; diálise renal; eletrocardiografia; hipertrofia ventricular esquerda; hiperpotassemia.

### ABSTRACT

**Introduction:** cardiovascular complications are the leading causes of death in patients with chronic kidney disease from stages 2 or 3 to stage 5 (end stage renal disease), accounting for about 50% of deaths in this group of patients. The disease in stage 5 is characterized by glomerular filtration rate lower than 15 mL/min/1.73m<sup>2</sup> and its main causes are hypertension and *Diabetes mellitus* type 2. **Objective:** to describe the changes electrocardiography of patients with chronic kidney disease stage 5 at the moment they start dialysis and correlate them with the underlying disease that caused chronic kidney disease. **Results:** the electrocardiograms of 199 patients from a single dialysis center in a four-year period were evaluated. Most patients have chronic kidney disease caused by *Diabetes mellitus* type 2 (36.5%), hypertension (30%) and glomerulopathies (12%). We observed only 12% of electrocardiographic exams with normal tracing. The most common changes were the left atrial enlargement (31%), left ventricular hypertrophy (30%), altered ventricular

depolarization by hyperkalemia (26%) and QTc prolonged interval. Left ventricular hypertrophy was more prevalent in patients with hypertension as a cause of chronic kidney disease and the strain fairly common pattern (47% of cases with left ventricular hypertrophy). **Conclusion:** the electrocardiographic changes are very prevalent in patients with stage 5 chronic kidney disease and must be known by the professionals who take care of them.

**Key-words:** chronic renal disease; renal dialysis; electrocardiography; hyperkalemia; left ventricular hypertrophy.

### INTRODUÇÃO

As complicações cardiovasculares são as principais causas de morte nos pacientes com doença renal crônica (DRC) desde os estágios 2 e 3 até o estágio 5, sendo responsável por cerca de 50% dos óbitos nessas fases da doença.<sup>1-4</sup>

A DRC estágio 5 ou “terminal” é caracterizada pela filtração glomerular menor que 15 mL/min/1,73m<sup>2</sup>, sendo a maioria dos pacientes sintomáticos e necessitando iniciar terapia renal substitutiva (TRS - hemodiálise, diálise peritoneal ou transplante renal), e suas principais causas são a hipertensão arterial e o *Diabetes mellitus* tipo 2, representando juntas, segundo dados brasileiros, aproximadamente 70% dos casos de DRC em TRS.<sup>5-7</sup>

A maioria dos estudos reconhecem a DRC como condição independente de risco cardiovascular.<sup>1-4</sup> Sabe-se que a maioria dos pacientes com DRC, além de apresentarem os fatores de riscos tradicionais para doenças cardiovasculares (DCV), tais como idade avançada, hipertensão arterial, *Diabetes mellitus* tipo 2 e tabagismo, também apresentam os fatores de riscos não tradicionais devido às anormalidades hemodinâmicas e metabólicas, como sobrecarga de volume extracelular, fatores trombogênicos, infecção, toxinas urêmicas, homocisteína elevada, metabolismo de cálcio e fósforo anormal, aumento da atividade do sistema renina-angiotensina, proteinúria, estresse oxidativo e anemia.<sup>1-4,8,9</sup>

A soma desses fatores é, provavelmente, a causa do aumento de DCV nesses pacientes.<sup>8</sup> Estima-se que o risco de evento de DCV nesse grupo de pacientes é de 10 a 100 vezes maior que na população geral, comparando as faixas etárias e sexo.<sup>8,9</sup>

Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 17, n. 1, p. 27 - 32, 2015

1. Acadêmico do curso de Medicina - FCMS/PUC-SP

2. Professor (a) do Depto. de Medicina - FCMS/PUC-SP

Recebido em 4/11/2014. Aceito para publicação em 11/12/2014.

Contato: faalmeida@globo.com

Outras complicações cardiovasculares são muito prevalentes, tais como insuficiência cardíaca congestiva (20% dos pacientes encaminhados à diálise tendo esse diagnóstico), síndromes coronarianas agudas, doença valvar (calcificação mitral, esclerose aórtica, aceleração da degeneração da prótese biológica, predisposição à endocardite bacteriana) e arritmias (distúrbio hidroeletrólítico, HVE, dilatação ventricular esquerda, insuficiência cardíaca e doença valvar).<sup>3,4,8,9</sup>

Estudos ecocardiográficos mostram que 70% a 80% dos pacientes em hemodiálise apresentam alguma alteração cardíaca, sendo a hipertrofia ventricular esquerda (HVE) a mais prevalente.<sup>3,4,9</sup> Outras alterações eletrocardiográficas relacionadas ao prolongamento ou variabilidade do intervalo QT têm sido relatadas como relacionadas às arritmias graves e morte súbita, complicações frequentes em pacientes com DRC submetidos ao tratamento dialítico.<sup>10-15</sup> Assim, tendo como referência o exame eletrocardiográfico que os pacientes realizam no momento da admissão, o propósito deste estudo foi descrever as alterações eletrocardiográficas observadas nos pacientes com DRC estágio 5, ou terminal, no momento em que iniciam TRS.

## MÉTODOS

### Pacientes

Em um período de 42 meses de observação foram avaliados os dados demográficos, a doença de base que levou à DRC e os exames eletrocardiográficos (ECGs) de 199 pacientes sequenciais, portadores de DRC, no momento em que iniciaram tratamento dialítico no Centro de Diálise e Transplante Renal do Hospital Santa Lucinda (Sorocaba-SP).

### Parâmetros eletrocardiográficos avaliados

Foram determinados os seguintes parâmetros do eletrocardiograma de repouso de 12 derivações realizados no início do tratamento dialítico:

1. Ritmo cardíaco e frequência cardíaca (FR);
2. Eixo e duração da onda "P";
3. Eixo e duração do complexo "QRS";
4. Duração do intervalo QT e a normalização do intervalo QT em relação ao intervalo "RR" (QTc). Pela fórmula de Bazett:  $QTc = QT/RR$ , valores normais para homens  $\leq 450$  ms e mulheres  $\leq 470$  ms;
5. Presença de alterações isquêmicas da repolarização ventricular;
6. Distúrbios da condução ventricular (bloqueios);
7. Presença de zonas eletricamente inativas antigas;
8. Presença de sobrecarga atrial esquerda (SAE);
9. Presença de sobrecarga ventricular esquerda (SVE);
10. Presença de arritmias.

Para estabelecer os diagnósticos eletrocardiográficos foram utilizados os critérios da "Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos (2009)".<sup>16</sup> Com relação à SVE adotamos o critério de Sokolow-Lyon, que considera a soma da amplitude da onda S na derivação V1 a V3 com a amplitude da onda R na derivação V5 ou V6, sendo considerado positivo se superior a 35 mm e, em jovens, pode-se considerar este limite até 40 mm.<sup>16</sup>

### Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC-SP. A

manipulação dos prontuários dos para levantamento dos dados foi autorizada por todos os pacientes, que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e os pesquisadores trataram os dados com absoluto sigilo, sem identificar os pacientes.

### Aspectos estatísticos

Foi realizada apenas a estatística descritiva dos dados demográficos e das alterações eletrocardiográficas. Para a comparação entre duas proporções utilizamos as fórmulas disponíveis na rede *on line* (MedCalc®).<sup>17</sup>

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta um resumo dos dados epidemiológicos dos pacientes incluídos no estudo. A idade média dos pacientes foi de, aproximadamente, 53 anos, com predominância de homens (56%). A porcentagem de pacientes que se denominavam brancos foi de 80% e 19% se consideravam pretos ou pardos. As doenças de base que levaram à DRC e à necessidade de TRS com maior frequência foram o *Diabetes mellitus* tipo 2 (36,5%) e a hipertensão arterial (30%), havendo também 12% dos pacientes que tiveram como causa da DRC terminal as glomerulopatias de evolução crônica. Em 7,5% dos casos não foi possível determinar a doença causadora da DRC. As demais causas de doenças primariamente renais (pielonefrite crônica, nefrite túbulo intersticial, doença renal policística autossômica do adulto e obstrução do trato urinário) ou sistêmicas (*Diabetes mellitus* tipo 1 e lúpus eritematoso sistêmico) foram as causas da DRC terminal no restante dos pacientes.

A figura 1 apresenta a frequência das alterações eletrocardiográficas observadas nos ECGs dos pacientes com DRC ao iniciarem a TRS. Observe que a sobrecarga atrial esquerda (SAE) foi a alteração mais frequente encontrada (31%), seguida da sobrecarga ventricular esquerda (SVE) (30%) e das alterações da repolarização ventricular secundárias à hiperpotassemia (26%). As alterações da repolarização ventricular inespecíficas foram também frequentes (18%), e apenas 12% dos pacientes tinham o traçado eletrocardiográfico considerado normal. As demais alterações observadas nos ECGs também são mostradas na figura 1.

Com relação ao intervalo QTc, em quatro exames os traçados não permitiram determinar com precisão este parâmetro. Nos demais (195) observamos que 45 homens (41%) tinham QTc prolongado ( $> 450$ ms) e 24 mulheres (28%) apresentavam QTc  $> 470$  ms (prolongado). Se levamos em conta os valores de QTc  $> 440$  ms, habitualmente considerados na literatura como fator de risco independente para morte súbita, observamos que 115 de 195 pacientes (59%) apresentaram esta alteração.<sup>18</sup>

Quando correlacionamos a presença de SVE com a causa da DRC, observamos que os pacientes com DRC por hipertensão arterial tinham maior prevalência de SVE (38%) quando comparados aos pacientes com DRC por *Diabetes mellitus* tipo 2 (25%) ou por outras causas (26%),  $p < 0,01$ .

A figura 2 apresenta as diversas morfologias de alterações da onda P caracterizadas como SAE nas derivações D2 e V2 do traçado eletrocardiográfico. Tais alterações são descritas como "entalhe" na onda P ou a presença de onda P bifásica, com componente positivo e negativo.

A figura 3 apresenta dois exemplos de ECGs de pacientes com SVE onde se observa ondas S profundas nas derivações precordiais iniciais (V1 a V3) e ondas R altas nas derivações precordiais mais laterais (V4 a V6), ver critério de

Sokolow-Lyon em métodos. No ECG, à esquerda da figura 3, pode-se também observar a presença da morfologia do segmento ST-T infradesnivelado, descendente; e onda T negativa e assimétrica característico do padrão *strain*. Esta morfologia (*strain*) esteve presente em 28 ECGs (14% dos casos ou 47% dos pacientes com SVE).

O ECG à direita da figura 3 representa um caso extremo de SVE, com as ondas R saindo do quadro habitual do traçado.

A figura 4 apresenta detalhes das derivações precordiais de dois ECGs com alterações da repolarização ventricular características da hiperpotassemia (ondas T pontiagudas em pelo menos 2 derivações precordiais consecutivas). As demais alterações encontradas nos ECGs são inespecíficas e, por isso, não foram apresentadas neste texto. Derivações precordiais de eletrocardiogramas com alterações da repolarização ventricular características da hiperpotassemia, ondas T pontiagudas em pelo menos 2 derivações precordiais consecutivas.

Tabela 1. Caracterização dos Pacientes Avaliados

Categorização	Descrição
Idade	52,7 ± 15,4 anos (média ± DP); Mínima = 18 anos e máxima = 92 anos
Sexo	112 masculinos (56%) e 87 femininos (44%)
Raça (cor da pele)	80% Brancos                      9% Pardos 10% Pretos                        1% Amarelos
Doença de Base	73 (36,5%) - <i>Diabetes mellitus</i> tipo 2 60 (30,0%) - Hipertensão arterial 24 (12,0%) - Glomerulonefrites 15 (7,5%) - Indeterminada 12 (6,0%) - Pielonefrite crônica/nefrite tubulointersticial 7 (3,5%) - Doença renal policística autossômica do adulto 3 (1,5%) - <i>Diabetes mellitus</i> tipo 1 3 (1,5%) - Lúpus eritematoso sistêmico 2 (1,0%) - Obstrutiva (hipertrofia benigna de próstata)

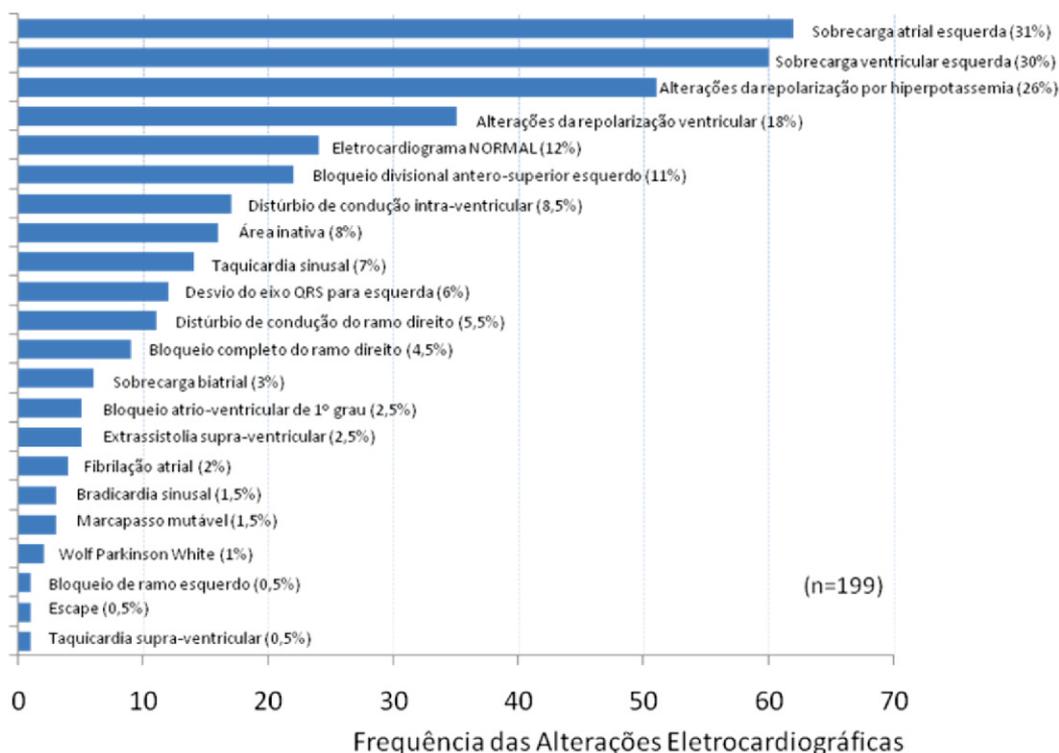


Figura 1. Frequência das Alterações Eletrocardiográficas Observadas em Pacientes com Doença Renal Crônica no Início da Terapia Renal Substitutiva

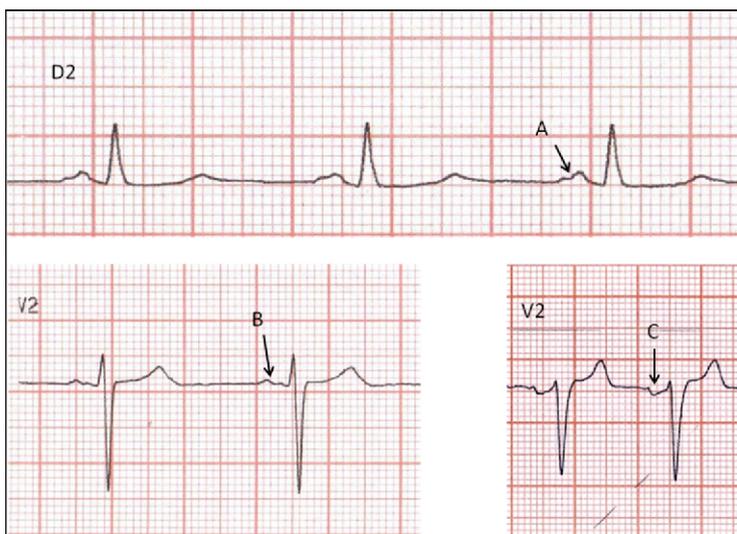


Figura 2. Características Morfológicas da Sobrecarga Atrial Esquerda em Pacientes com Doença Renal Crônica

A) Onda P com duração igual ou superior a 0,12s e entalhe (derivação D2); B) Onda P com entalhe na derivação V2; C) Onda P bifásica, com componente positivo e negativo (duradouro) na derivação V2.

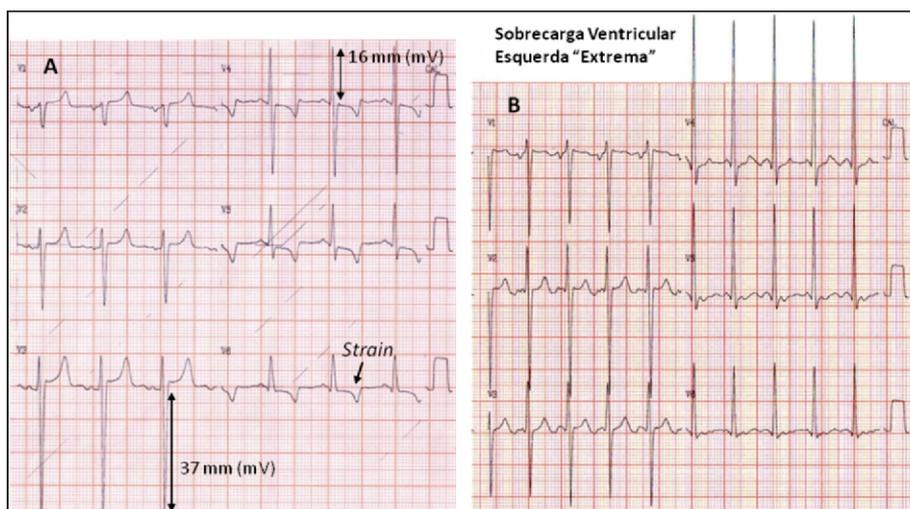


Figura 3. Características Morfológicas da Sobrecarga Ventricular Esquerda em pacientes com Doença Renal Crônica

A) Derivações precordiais com ondas S profundas em V2 e V3 e ondas R altas em V4 e V5. A soma dos componentes (S em V3 + R em V4 ou V5) superior a 35 mm (mV) corresponde ao índice de Sokolow-Lyon. *Strain* = padrão de sobrecarga ventricular esquerda com o segmento ST-T infradesnívelado, descendente e onda T negativa e assimétrica, características do padrão *strain*. B) Derivações precordiais do ECG de um paciente com sobrecarga ventricular esquerda extrema.

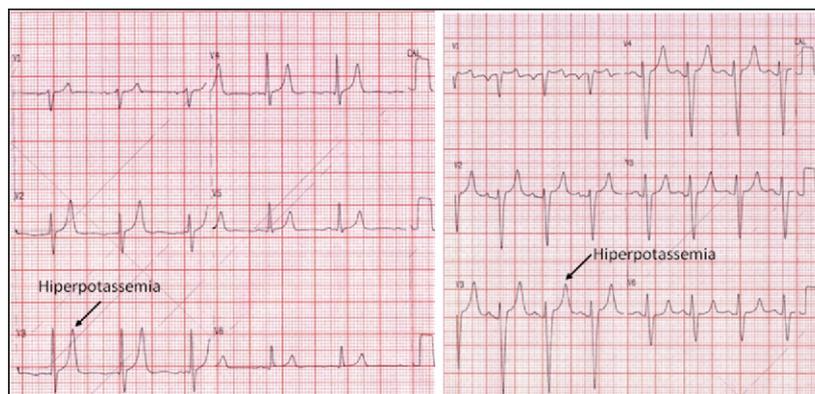


Figura 4. Eletrocardiogramas com Alterações da Repolarização Ventricular Secundárias à Hiperpotassemia

## DISCUSSÃO

A amostra utilizada no estudo, apesar de ser proveniente de um único centro de diálise, é representativa do perfil do paciente brasileiro em TRS, ou seja, predomínio de pacientes cuja etiologia da DRC era *Diabetes mellitus*, hipertensão e glomerulopatias.<sup>5-7</sup> Além disso, a amostra tem número suficiente para apresentar todo o espectro de alterações eletrocardiográficas habituais nos pacientes portadores de DRC.<sup>9,10,12</sup>

As alterações eletrocardiográficas mais frequentemente encontradas neste grupo de pacientes renais crônicos no início da TRS foram SAE, SVE e alterações da repolarização ventricular secundárias à hiperpotassemia. A sobrecarga do átrio esquerdo e do ventrículo esquerdo são esperadas nesta população, pois antes de chegar à DRC terminal necessitando TRS, sofreu longos períodos de sobrecarga pressórica e de volume impostos pelas doenças de base (hipertensão arterial e *Diabetes mellitus*) e pela própria DRC, que tem como o principal sintoma nesta fase a hipertensão arterial, presente em 90% dos pacientes, tendo como importante componente fisiopatológico a dificuldade em excretar sódio e a consequente sobrecarga de volume.<sup>1-4,9</sup> Como esperado, tivemos maior proporção de ECGs com SVE entre pacientes com DRC por hipertensão arterial.

O padrão *strain* da SVE foi muito prevalente entre os pacientes estudados (14% dos casos ou 47% entre os pacientes com SVE), podendo ser uma das justificativas para a alta mortalidade cardiovascular nesta população, particularmente nos casos de morte súbita, reconhecidamente associada a este padrão de alteração eletrocardiográfica.<sup>10,12,14</sup>

Quando comparamos a proporção de pacientes em nossa amostra com QTc prolongado com outros estudos que relacionaram esta variável com o risco elevado de morte súbita, particularmente após infarto do miocárdio, vemos que nossa população de renais crônicos tem maior prevalência de QTc superior a 440 ms que a proporção de pacientes nos diferentes estudos, por volta de um terço ou menos dos pacientes.<sup>13,18</sup> Esta pode ser mais uma explicação para os altos índices de mortalidade cardiovascular nesses pacientes, pois o prolongamento do intervalo QTc foi relatado como um fator independente de mortalidade em pacientes renais crônicos em TRS.<sup>13</sup> Um estudo canadense também observou maior dispersão ou variabilidade do QTc em pacientes renais crônicos em hemodiálise quando comparado a um grupo controle, porém esta variável não pode ser avaliada em nosso estudo.<sup>11</sup>

Consideramos também importante documentar neste artigo, de forma visual e não apenas descritiva, as alterações eletrocardiográficas mais específicas dos pacientes com DRC, facilitando o diagnóstico dessas condições a todos que não sejam especialistas em nefrologia e que habitualmente são responsáveis pelo cuidado clínico desses pacientes, pelo menos no estágio 5 da doença.

Em levantamento anterior em nossa região, observamos que a maioria dos pacientes portadores de *Diabetes mellitus* tipo 2, que iniciavam TRS, eram acompanhados por médicos generalistas em unidades básicas de saúde ou em ambulatórios gerais.<sup>19</sup> É também neste sentido que pretendemos chamar a atenção para as alterações eletrocardiográficas presentes nos pacientes com DRC, particularmente as alterações da repolarização ventricular secundárias à hiperpotassemia, comum nesta população.

Em conclusão, observamos que as principais alterações eletrocardiográficas presentes em pacientes com DRC que iniciam TRS são SAE, SVE, alterações da repolarização

ventricular secundárias à hiperpotassemia e o prolongamento no intervalo QTc. Os indivíduos cuja causa da DRC foi a hipertensão arterial tiveram maior prevalência de SVE. Estas alterações devem ser reconhecidas pelos médicos generalistas e podem contribuir para reduzir a alta mortalidade cardiovascular nos pacientes com DRC.

## REFERÊNCIAS

- Go AS, Chertow GM, Fan D, McCulloch CE, Hsu C-Y. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N Engl J Med*. 2004;351:1296-305.
- Keith DS, Nichols GA, Gullion CM, Brown JB, Smith DH. Longitudinal follow-up and outcomes among a population with chronic kidney disease in a large managed care organization. *Arch Intern Med*. 2004;164:659-63.
- Thomas R, Kalso A, Sedor JR. [Chronic kidney disease and its complications. Prim Care. 2008;35:329-43.](#)
- Bucharles SGE, Varela AM, Barberato SH, Pecoits-Filho R. Avaliação e manejo da doença cardiovascular em pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol*. 2010;32:120-7.
- D'Ávila R, Guerra EMM, Rodrigues CIS, Fernandes FA, Cadaval RAM, Almeida FA. Sobrevida de pacientes renais crônicos em diálise peritoneal e hemodiálise. *J Bras Nefrol*. 1999;21:13-21.
- Sesso R, Gordon P. Dados disponíveis sobre a doença renal crônica no Brasil. *J Bras Nefrol*. 2007;29(supl 1):9-12.
- Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Santos DR. 2010 Report of the Brazilian Dialysis Census. *J Bras Nefrol*. 2011;33:442-7.
- Longenecker JC, Coresh J, Powe NR, Levey AS, Fink NE, Martini A, Klag MJ. Traditional cardiovascular disease risk factors in dialysis patients compared with the general population: The CHOICE Study. *J Am Soc Nephrol*. 2002;13:1918-27.
- Shastri S, Sarnak MJ. Cardiovascular disease and CKD: core curriculum. *Am J Kidney Dis*. 2010;56:399-417.
- Abe S, Yoshizawa M, Nakanishi N, Yazawa T, Yokota K, Honda M, et al. Electrocardiographic abnormalities in patients receiving hemodialysis. *Am Heart J*. 1996;131:1137-44.
- Tun A, Khan IA, Wattanasauwan N, Win MT, Hussain A, Hla TA, Cherukuri VL, Vasavada BC, Sacchi TJ. Increased regional and transmural dispersion of ventricular repolarization in end-stage renal disease. *Can J Cardiol*. 1999;15:53-6.
- Bignotto LH, Kallás ME, Djouki RJT, Sasaki MM, Voss GO, Soto CL, Frattini F, Medeiros FSR. Achados eletrocardiográficos em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefrol*. 2012;34:235-42.
- Hage FG, Mattos AM, Khamash H, Mehta S, Warnock D, Iskandrian AE. QT prolongation is an independent predictor of mortality in end-stage renal disease. *Clin Cardiol*. 2010;33:361-6.
- Green D, Roberts PR, New DI, Kalra PA. Sudden cardiac death in hemodialysis patients: an in-depth review. *Am J Kidney Dis*. 2011;57:921-9.
- Costa FA, Rivera IR, Vasconcelos ML, Costa AF, Póvoa RM, Bombig MT, et al. Electrocardiography in the diagnosis of ventricular hypertrophy in patients with chronic renal disease. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93:380-6.
- Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos (2009). *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(3 supl. 2):1-19.
- MedCalc: easy-to-use statistical software [Internet]. Version 14.12.0. Ostend: MedCalc; c1993-2015 [acesso em 02 nov. 2014]. Disponível em: [http://www.medcalc.org/manual/comparison\\_of\\_proportions.php](http://www.medcalc.org/manual/comparison_of_proportions.php).

18. Algra A, Tijssen JG, Roelandt JR, Pool J, Lubsen J. QTc prolongation measured by standard 12-lead electrocardiography is an independent risk factor for sudden death due to cardiac arrest. *Circulation*. 1991;83:1888-94.
19. Valadares RM, Vescovi CC, Neri HG, Campos NB, Rodrigues CIS, Cadaval RAM, Almeida FA. Características clínicas e epidemiológicas do paciente portador de diabetes mellitus (DM) que inicia terapia renal substitutiva. X Encontro Paulista de Nefrologia, 2005, Campos do Jordão. *J Bras Nefrol*. 2005; 27(supl.):S73.