

Estudo da Sístole Elétrica Ventricular nos Insuficientes Renais Crônicos Hemodialisados

Study of Ventricular Electrical Systole in Patients with End-Stage Kidney Disease on Hemodialysis

Bruno Valentim^{1,2}, Alexandre Pereira^{1,2}, Patrícia Coelho², Telmo Pereira³

Centro Hospitalar Cova da Beira – EPE¹, Covilhã; Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Departamento de Cardiopneumologia²; Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra - Departamento de Cardiopneumologia³, Coimbra - Portugal

Resumo

Fundamento: Os indivíduos com insuficiência renal crônica terminal estão sujeitos a um elevado estresse cardíaco pelo carácter repetitivo e intermitente da terapia dialítica. As alterações na sístole elétrica ventricular induzidas pela necessária terapia dialítica são um contributo importante na predição da ocorrência de morte súbita arritmica na insuficiência renal crônica terminal.

Objetivo: O objetivo principal desta investigação é avaliar o comportamento da repolarização ventricular em face da terapia dialítica, mediante o estudo do intervalo QTc e dispersão do QTc.

Métodos: A amostra em estudo inclui 47 indivíduos sujeitos a hemodiálise (61,7% do sexo masculino e 38,3% do sexo feminino) com idade média de $66,79 \pm 13,16$ anos. Todos os indivíduos foram sujeitos a três eletrocardiogramas realizados em três momentos durante a terapia dialítica (pré, durante e após a sessão), sendo posteriormente analisada a sístole elétrica ventricular.

Resultados: Ocorreu um aumento do intervalo QTc máximo e da dispersão do QTc associado à terapia dialítica. Aliado ao aumento desses intervalos ocorreu um aumento do número de indivíduos com critérios eletrocardiográficos para hipertrofia ventricular esquerda, registando-se no período pós-diálise uma média superior do intervalo QTc máximo ($473 \pm 27,63$ mseg) e da dispersão do QTc ($58,95 \pm 18,87$ mseg) desses indivíduos, comparativamente aos indivíduos sem HVE, $455,21 \pm 26,85$ mseg e $44 \pm 16,41$ mseg, respectivamente.

Conclusão: O presente estudo confirmou um aumento do intervalo QTc e da dispersão do QTc associado à terapia dialítica. Esse aspecto reforça a dependência da repolarização ventricular em relação ao equilíbrio hídrico e eletrolítico e sugere um perfil de maior vulnerabilidade arritmica associada à terapia dialítica (Arq Bras Cardiol. 2013;100(3):261-268).

Palavras-Chave: Insuficiência Renal Crônica, Diálise Renal, Mortalidade, Arritmias Cardíacas.

Abstract

Background: Patients with end-stage kidney disease (ESKD) experience elevated cardiac stress because of the repetitive and intermittent character of dialysis. Changes in ventricular electrical systole induced by necessary dialysis significantly contribute to predict sudden death due to arrhythmia in ESKD.

Objective: The major objective of this study was to assess the behavior of ventricular repolarization in dialysis by analyzing QTc interval and QTc dispersion.

Methods: This study sample consisted of 47 patients undergoing hemodialysis (61.7% males and 38.3% females), whose mean age was 66.79 ± 13.16 years. All of them underwent three electrocardiograms performed before, during and after one dialysis session. Ventricular electrical systole was analyzed later.

Results: An increase in maximum QTc interval and QTc dispersion associated with dialysis was observed. In addition, an increase in the number of individuals meeting the electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy (LVH) was observed. After dialysis, higher means of the maximum QTc interval (473 ± 27.63 mseg) and of the QTc dispersion (58.95 ± 18.87 mseg) were observed in individuals with LVH as compared with those in individuals without LVH (455.21 ± 26.85 mseg and 44 ± 16.41 mseg, respectively).

Conclusion: This study confirmed an increase in the QTc interval and QTc dispersion associated with dialysis. That emphasizes the dependence of ventricular repolarization on fluid and electrolyte balance, and suggests a profile of higher vulnerability to arrhythmia associated with dialysis (Arq Bras Cardiol. 2013;100(3):261-268).

Keywords: Renal Insufficiency, Chronic; Renal Dialysis; Mortality; Arrhythmias, Cardiac.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Bruno Valentim •

Travessa da Rua da Ladeira, 14, Peso, 6200-618, Covilhã, Portugal

E-mail: bruno.valentim@sapo.pt

Artigo recebido em 26/03/12, revisado em 05/09/12, aceito em 05/10/12.

DOI: 10.5935/abc.20130063

Introdução

A National Kidney Foundation (NKF) define dois desfechos *major* para a Doença Renal Crônica (DRC): perda progressiva da função renal e ocorrência de complicações, especialmente cardiovasculares¹⁻³. De forma a melhor qualificar o caráter progressivo da doença, criaram-se cinco estádios considerando-se estágio 5 quando há necessidade de uma terapia de substituição renal^{2,3}.

A hemodiálise é a terapia de substituição renal mais frequentemente utilizada no mundo, sendo usada quando os rins se tornam incapazes de desempenhar as múltiplas funções homeostáticas⁴.

Os indivíduos com Insuficiência Renal Crônica Terminal (IRCT) sujeitos a hemodiálise têm uma elevada taxa de mortalidade que está correlacionada com a ocorrência de distúrbios cardiovasculares, em que se incluem as arritmias ventriculares e a morte súbita cardíaca^{5,6}. O fato de a terapia ocorrer de forma intermitente promove grandes alterações no volume, equilíbrio ácido-base e concentração de potássio sérico contribuindo decisivamente para a ocorrência dessas complicações^{5,7,8}. Alterações eletrocardiográficas são frequentemente encontradas em indivíduos hemodialisados e a própria terapia dialítica potencia a ocorrência de maior número de alterações^{5,6}.

As alterações na sístole elétrica ventricular durante a terapia dialítica estão associadas a um risco aumentado de ocorrência de arritmias ventriculares potencialmente malignas em consequência do aumento do intervalo QT e dispersão do QT. Essas alterações traduzem a heterogeneidade na despolarização e repolarização ventricular nos indivíduos com IRCT, podendo essas funcionar como preditoras de futuras arritmias ventriculares ou morte súbita cardíaca^{5,6,9,10}.

Desse modo, o estudo da duração da sístole elétrica ventricular no sinal eletrocardiográfico de superfície e da heterogeneidade na repolarização miocárdica nas diferentes partes do ventrículo potenciada pela terapia dialítica é o principal objetivo da investigação. A importância deste estudo prende-se ao fato de essas alterações aparentarem fornecer informações importantes acerca do substrato para taquiarritmias potencialmente malignas na IRCT.

Métodos

Na fase inicial procedeu-se ao pedido de autorização formal ao Centro de Diálise da Beira Interior (CDBI) para a realização do projeto de investigação em causa. Após autorização da CDBI, foi dada uma explicação clara aos indivíduos com IRCT que realizam hemodiálise de forma a obter autorização deles para fazerem parte da investigação e posterior aceitação expressa num consentimento informado. Dos 120 pacientes a realizar hemodiálise na CDBI, 70 deram o seu consentimento informado para participar no estudo. Numa segunda fase da recolha da amostra, quando da realização de ECG nos três momentos definidos da terapia dialítica, dos 70 indivíduos que autorizaram a participação na investigação, somente 47 cumpriram os critérios para dela participarem.

Os critérios de inclusão definidos foram: pacientes com IRCT em hemodiálise, ritmo sinusal no eletrocardiograma (ECG) e aceitação de participação na investigação. Como critérios de exclusão consideraram-se: todos os indivíduos com fibrilhação auricular crônica, bloqueio de ramo, impossibilidade de definir o final da onda T em mais de três derivações no ECG ou a recusa de participação na investigação. Nessa fase os critérios de exclusão foram aplicados mediante a visualização de ECG anteriormente realizados aos indivíduos, seus relatórios e informação clínica.

Foram realizados três ECG de 12 derivações em repouso a todos os indivíduos, sendo esses realizados em três momentos a cada indivíduo: pré-hemodiálise, em hemodiálise (entre as 2h-2h30 de sessão) e pós-hemodiálise (até 30 minutos após a sessão). Foi utilizado um Eletrocardiógrafo BTL-08 SD® com eletrodos 3M® (10 eletrodos utilizados por cada três ECG realizados no mesmo indivíduo) e posterior análise do registro feita no software BTL-08 WIN®.

Posteriormente foi analisado e calculado nos três ECG o intervalo QT (do início do QRS ao final da onda T) em todas as derivações possíveis de analisar com clareza o intervalo e em dois ciclos cardíacos consecutivos, com consequente correção do intervalo QT para a frequência cardíaca pela fórmula de Bazett ($QT_c = QT/\sqrt{RR}$)¹¹. O final da onda T foi definido como o retorno à linha de base observada no ECG e, caso existissem ondas U, o final da onda T foi definido como o ponto entre a onda T e onda U¹¹. Foi definido o intervalo QTc máximo como o maior intervalo QTc no ECG e posteriormente analisada a dispersão do QT (diferença entre o maior e menor intervalo QT) e dispersão do QTc (diferença entre o maior e o menor intervalo QTc). O intervalo QTc foi considerado aumentado de acordo com o gênero dos indivíduos, nos homens > 450 mseg e nas mulheres > 460 mseg¹¹.

A Hipertrofia Ventricular Esquerda (HVE) foi avaliada pelos índices de Sokolow-Lyon (SL) e Cornell (IC) nos três momentos: pré-hemodiálise, em hemodiálise e após a sessão de hemodiálise. Nos indivíduos com idade inferior a 35 anos e naqueles com necrose anterior extensa não foi efectuado o estudo da HVE.

A existência de arritmias ventriculares no ECG foi confirmada quanto à frequência sob a forma de ectopias ventriculares isoladas, em pares ou sob a forma de taquicardia autolimitada.

Foram realizadas duas pesagens do doente retratando o peso pré-diálise e peso pós-diálise, sendo calculado o peso perdido durante a sessão.

Análise estatística

Os dados foram informatizados e tratados com recurso ao programa SPSS 17.0® para Windows®. Recorreu-se a uma estatística descritiva simples para caracterização geral da amostra e respectiva distribuição das variáveis.

Para comparação de médias recorreu-se ao teste *T-Student* assim como ao procedimento *General Linear Model* para medidas repetidas simples e para medidas repetidas mistas com *post-hoc* de Bonferroni, tendo sido validados os pressupostos dos modelos. Foram também usados os testes não paramétricos de Friedman, Q de Cochran e qui-quadrado da independência.

Foi considerada uma significância de 5% para um intervalo de confiança de 95%.

Resultados

Descrição da amostra

Em relação ao tempo decorrido desde o início da terapia dialítica verificamos uma média de $43,49 \pm 26,66$ meses variando dos três aos 126 meses. A periodicidade semanal da terapia é de três sessões para todos os indivíduos. Relativamente ao dia semanal da terapia dialítica, 28 dos indivíduos da amostra realizaram hemodiálise à segunda ou terça-feira (59,6%) correspondendo à primeira sessão semanal, enquanto 19 indivíduos realizaram hemodiálise à sexta-feira ou sábado (40,4%), correspondendo à terceira e última sessão semanal.

A duração da terapia dialítica prescrita variou entre os 245 e os 270 minutos. A maioria dos indivíduos realizou 250 minutos ($n = 32$, 68,1%).

A idade média na amostra considerada foi de $66,79 \pm 13,16$ anos, variando entre os 30 e os 87 anos, e dos 47 indivíduos que fazem parte da amostra do estudo 61,7% são do gênero masculino ($n = 29$).

A principal causa subjacente à IRCT é o Diabete Melito (DM) (44,7%, $n = 21$), seguida pela etiologia desconhecida com frequência igualmente elevada (23,4%, $n = 11$).

Relativamente aos fatores de risco cardiovasculares associados à IRCT para a amostra em causa, verificou-se por ordem decrescente uma frequência de 87,2% ($n = 41$) para a hipertensão arterial (HTA), 46,8% para a DM ($n = 22$) e 29,8% para as dislipidêmias ($n = 14$).

Quanto aos distúrbios cardiovasculares frequentemente associados à IRCT, verificou-se uma maior prevalência de indivíduos com antecedentes de angor (38,3%, $n = 18$), seguida de 12,8% ($n = 6$) de Infarte Agudo do Miocárdio (IAM) e 10,6% ($n = 5$) de Acidente Vascular Cerebral (AVC).

Estudo da HVE

Estudou-se a frequência de HVE pelos índices de SL e de IC nos três momentos do estudo. Na amostra em estudo verificou-se um aumento da frequência de HVE ao longo da sessão ($p < 0,001$), tendo em conta o crescimento da amplitude do complexo QRS associado à terapia dialítica e calculando a HVE pelos índices referidos (Gráfico 1).

De modo a caracterizar melhor a HVE, foi analisado o aumento da amplitude dos complexos QRS ao longo da terapia nos três momentos pelo cálculo do SL e IC, verificando-se diferenças estatisticamente significativas conforme se pode verificar pela análise do gráfico 2.

O peso dos indivíduos da amostra diminuiu em média $2,30 \pm 0,86$ Kg do período pré-diálise para o pós-diálise ($69,34 \pm 11,31$ Kg e $67,03 \pm 11,19$ Kg, respetivamente), sendo essa uma diferença significativa ($p < 0,001$).

Tendo em conta a diminuição do peso, foram ajustados dois modelos relacionando o peso e os índices SL e IC com os momentos pré e pós-diálise, verificando-se um efeito significativo de interação entre o peso e os dois índices ($p < 0,001$), confirmando que o aumento do complexo QRS está associado à perda de peso dos indivíduos (Gráfico 3).

Estudo da sístole elétrica ventricular

Em relação ao intervalo QTc máximo, verificou-se uma média no primeiro momento de $452,91 \pm 21,84$ mseg; no segundo momento, de $459,23 \pm 26,77$ mseg; e no terceiro momento, de $460,89 \pm 29,44$ mseg (Gráfico 4), verificando-se um aumento desse ao longo da terapia dialítica e encontrando-se diferenças significativas entre o primeiro e o terceiro momentos ($p = 0,028$), e marginalmente significativas entre o primeiro e o segundo momentos ($p = 0,079$).

Considerando a frequência de doentes com intervalos QTc máximos acima do limite de normalidade considerado, verificamos um aumento da prevalência desses do momento pré-diálise para os dois momentos seguintes (período pré-diálise 38,3% ($n = 18$), durante a diálise 57,4% ($n = 27$) e no período pós-diálise 51,1% ($n = 24$), $p = 0,043$).

Analisando a média da dispersão do intervalo QTc, verificamos uma diminuição dessa do primeiro para o segundo momento, seguida de um aumento da dispersão no terceiro momento com diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,013$). No primeiro momento a média da dispersão foi de $46,83 \pm 12,87$ mseg; no segundo momento foi de $43,47 \pm 13,36$ mseg; e no terceiro momento foi de $51,3 \pm 18,52$ mseg (Gráfico 5).

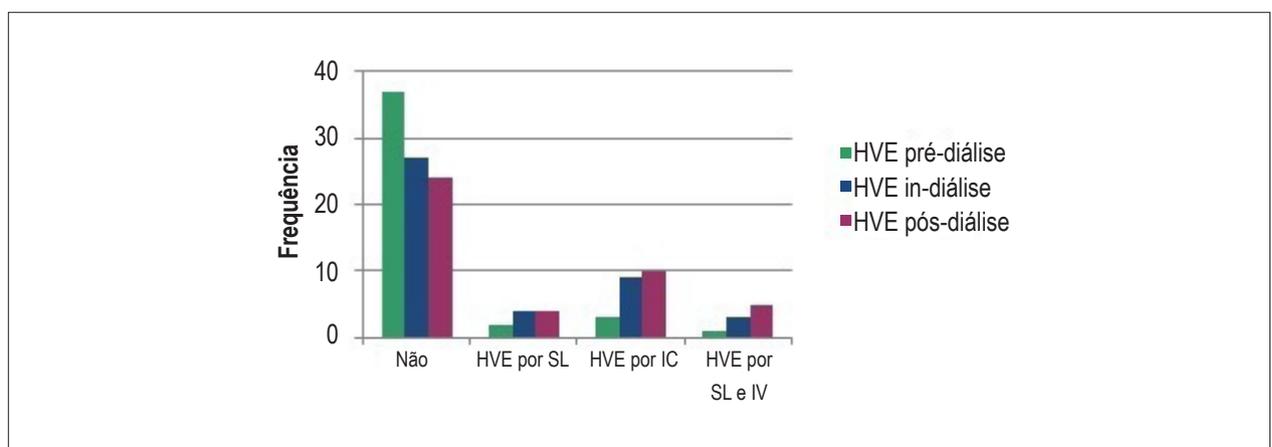


Gráfico 1 - Distribuição da Amostra por HVE pré, durante e pós-diálise. HVE: Hipertrofia ventricular esquerda; SL: índice Sokolow-Lyon; IC: índice Cornell.

Artigo Original

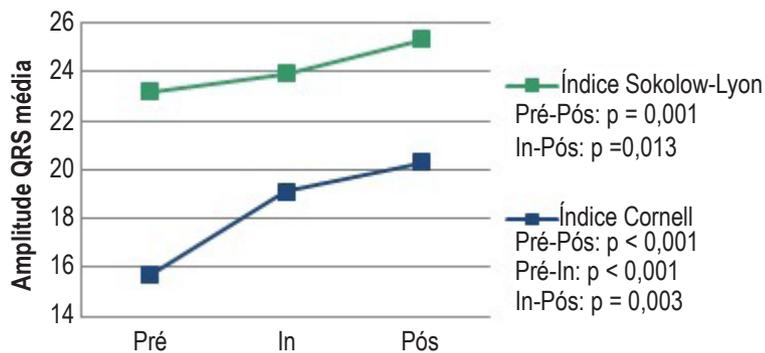


Gráfico 2 - Média do Índice SL e IC pré, durante e pós-díálise.

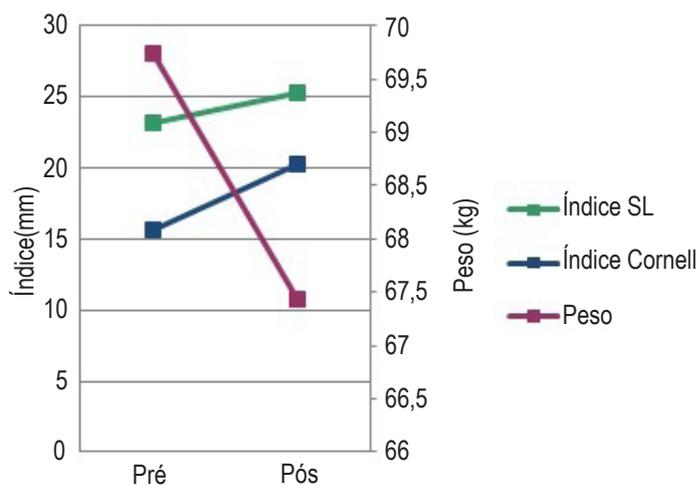


Gráfico 3 - Variação Índices SL, IC e Peso pré e pós-díálise. IC: índice Cornell.

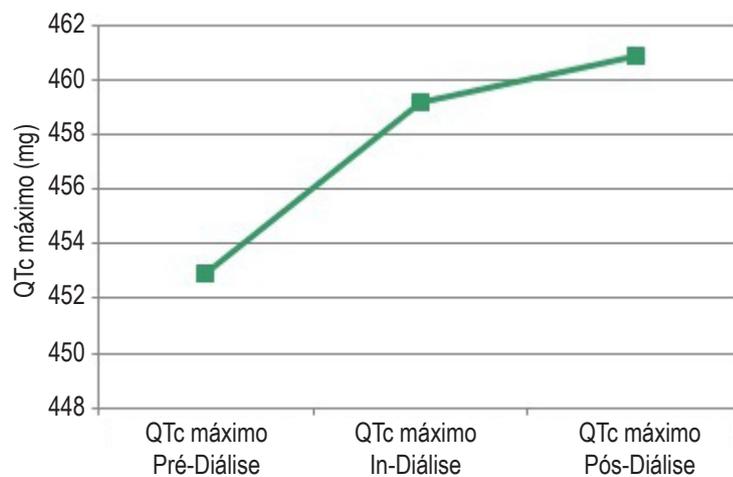


Gráfico 4 - Intervalo QTc Máximo pré, durante e pós-díálise.

Observando a frequência de indivíduos com dispersão do QTc > 65 mseg em cada momento do estudo, verificamos uma tendência igual ao comportamento da média da dispersão do QTc. No primeiro momento 8,5% dos indivíduos (n = 4), no segundo momento 4,3% (n = 2) e no terceiro momento 23,4% (n = 11) tinham dispersão do QTc > 65 mseg, apresentando também diferenças significativas ao longo da terapia dialítica (p = 0,011).

Desses 11 indivíduos com dispersão QTc > 65 mseg (23,4%), 8 tinham dispersão do QTc > 74 mseg (17%) no período após a terapia dialítica, conforme gráfico 6.

Estudo da sístole elétrica ventricular nos indivíduos com HVE

A média do intervalo QTc máximo pós-diálise e da dispersão do QTc pós-diálise nos indivíduos com HVE é maior do que naqueles sem HVE, sendo essas diferenças estatisticamente significativas para ambos, como demonstrado na tabela 1. Assim, o aumento da frequência de HVE está associado a um aumento do intervalo QTc máximo e da dispersão do QTc pós-diálise.

Estudo da sístole elétrica ventricular nos indivíduos com arritmias ventriculares

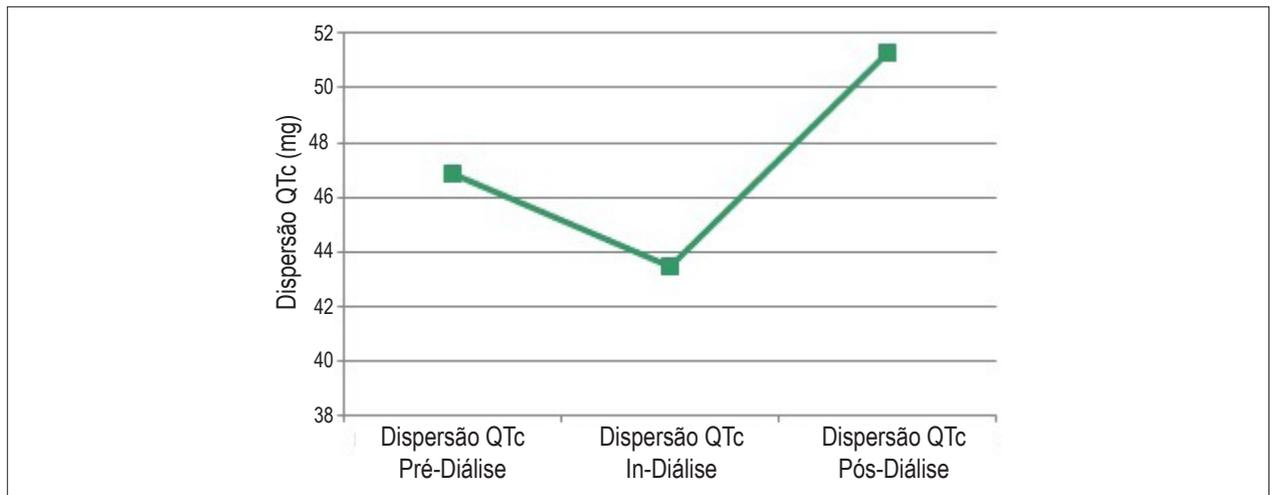


Gráfico 5 - Dispersão do QTc pré, durante e pós-diálise.

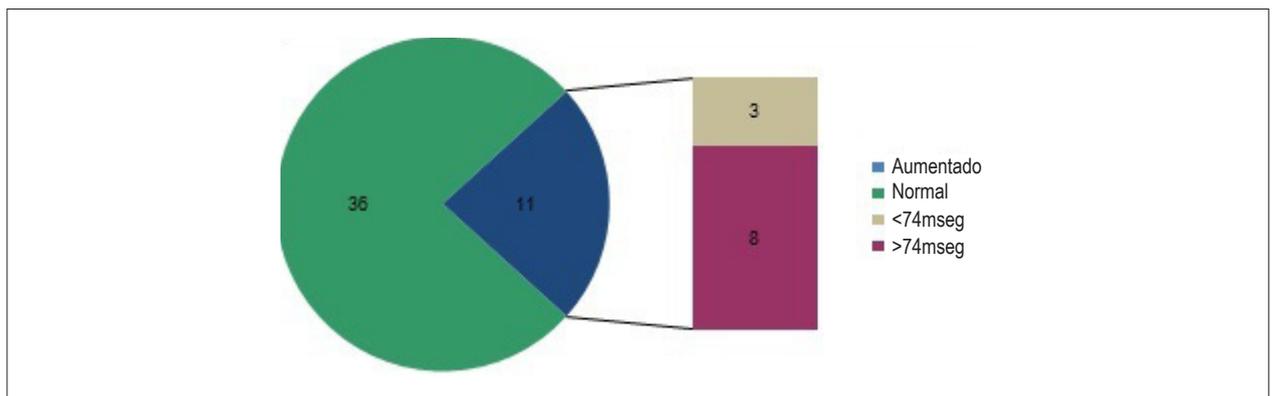


Gráfico 6 - Dispersão do QTc pós-diálise (n).

Tabela 1 – Intervalo QTc máximo e dispersão QTc VS HVE pós-diálise

	HVE Pós-Diálise	n	Média (mseg)	Desvio Padrão	p (valor)
Intervalo QTc máximo Pós-Diálise	Não	24	455,21	26,854	0,039
	Sim	19	473,00	27,633	
Dispersão QTc Pós-Diálise	Não	24	44,00	16,413	0,008
	Sim	19	58,95	18,869	

As arritmias ventriculares verificaram-se apenas sob a forma de extrassístolia isolada. Ocorreram em 2,1% dos indivíduos no período pré-diálise ($n = 1$), 14,9% no período durante a diálise ($n = 7$) e em 8,5% no período pós-diálise ($n = 4$). Constatou-se uma maior prevalência de arritmias ventriculares durante a terapia dialítica, sendo as diferenças na prevalência de arritmias estatisticamente significativas ao longo da terapia dialítica ($p = 0,034$).

Estudou-se também uma possível relação entre a ocorrência de extrassístolia ventricular e o registo de intervalos QTc máximos e dispersão do QTc aumentados em qualquer dos três momentos do estudo, não se encontrando, no entanto, quaisquer tipos de relações entre essas duas variáveis para a amostra em estudo.

Estudo da sístole elétrica ventricular quanto ao tempo decorrido desde o começo do tratamento e quanto à sessão semanal

Para a amostra em estudo não se encontraram diferenças significativas no intervalo QTc máximo e dispersão do QTc associadas ao tempo decorrido desde o início da terapia dialítica ou ao fato de estarmos na primeira ou terceira sessão semanal, em qualquer momento da sessão.

Discussão e Conclusões

A terapia dialítica tem sido frequentemente descrita como potenciadora de alterações na sístole elétrica ventricular, podendo funcionar essas alterações como preditoras de futuras arritmias ventriculares ou morte súbita cardíaca arritmica^{5,6}. Os indivíduos com IRCT hemodialisados estão sujeitos a um elevado estresse cardíaco provocado pela tentativa de substituir 168 horas de função renal semanais por 12 horas, a que correspondem habitualmente três sessões semanais, aliada ao fato de fazerem diálise de forma intermitente e repetitiva^{5,7,8}. Essa cronicidade e indispensável forma de terapia, apenas substituída com o necessário transplante renal, associada ao fato de as alterações na sístole elétrica ventricular durante a terapia dialítica nos poderem revelar informação crucial na predição de arritmias potencialmente malignas, motivaram a realização dessa investigação. A análise do intervalo QTc e dispersão do QTc pode ser obtida de forma simples, não invasiva e não dispendiosa, embora deva ser feita com cuidado. A dificuldade na definição clara do final da onda T e ponto exato entre a onda T e onda U para uma melhor caracterização da duração da sístole elétrica ventricular constitui uma das dificuldades da utilização na prática clínica, sendo também uma das limitações da investigação.

A DRC e a DM estão interligadas, sendo a DM a maior causa de DRC. Cerca de 20% a 40% dos diabéticos desenvolvem nefropatia diabética durante a progressão da doença^{2,3}. Observamos que para a amostra estudada essa prevalência era ainda maior, e 44,7% dos indivíduos ($n = 21$) tiveram como etiologia da IRCT a DM, confirmando-se o risco acrescido de IRCT nos indivíduos com DRC e DM associada.

Agregada ao seu caráter progressivo a DRC tem forte prevalência de fatores de risco cardiovasculares e história marcada de distúrbios cardiovasculares, estando esse tipo de doentes mais propensos a falecer de causa cardiovascular do que de falência renal. Desse modo, é de extrema importância o tratamento precoce dos fatores de risco cardiovasculares e comorbilidades associadas no retardar da evolução da doença^{12,13}. No entanto, e

apesar da forte prevalência de fatores de risco cardiovasculares, a DRC tem na sua evolução mais fatores próprios da doença com papel fundamental na ocorrência de distúrbios cardiovasculares e comorbilidades associadas¹².

Apesar de todas essas condicionantes, a DRC tem um caráter progressivo e irreversível até à IRCT, confirmando-se na nossa amostra que os fatores de risco cardiovasculares também tiveram elevada prevalência, especialmente a HTA e DM, e o distúrbio cardiovascular mais prevalente foi a história de angor. Foram ainda encontradas outras doenças cardiovasculares, embora com menor prevalência, como foi o caso do EAM e o AVC.

Um outro distúrbio cardiovascular invariavelmente presente na IRCT é a cardiomiopatia urêmica na forma de HVE^{6,9,12}. As anormalidades na estrutura ventricular esquerda funcionam como um importante desencadeador de arritmias e um forte indicador independente de mortalidade^{9,12}. Associada a essa predisposição para arritmias malignas na HVE está o prolongamento do intervalo QTc ou um aumento da arritmogênese^{6,14}.

Na amostra estudada, essa predisposição arritmica nos indivíduos com HVE foi confirmada no período pós-diálise, registando-se nessa fase uma média superior do intervalo QTc máximo e da dispersão do QTc desses indivíduos, comparativamente aos indivíduos sem HVE.

O número de indivíduos com critérios eletrocardiográficos para HVE aumentou ao longo da terapia, uma vez que foi registado um incremento da amplitude do QRS associado. Esse fato tem sido descrito por vários autores, embora a causa desse fenômeno não esteja completamente definida, podendo estar associada especialmente a alterações de volume e isquemia miocárdica¹⁵⁻¹⁷.

Segundo alguns autores, o principal fator responsável por esse aumento é a redução do volume de água extracelular^{15,17}. Associada ainda a essa perda de volume de água extracelular está a perda de peso dos indivíduos durante a terapia dialítica, ocorrendo na amostra estudada uma diminuição média de $2,30 \pm 0,86$ Kg. Verificou-se que a perda de peso está associada ao aumento dos complexos QRS, indo essa interação durante a terapia dialítica de encontro ao verificado por Madias e Narayan, que além de terem verificado correlação entre a variação percentual no somatório dos complexos QRS nas 12 derivações no ECG e a perda de peso ($p = 0,038$), encontraram também correlação entre os fluidos removidos e a perda de peso ($p = 0,005$)¹⁶.

Estudando a duração da despolarização e repolarização ventricular no sinal eletrocardiográfico de superfície pelo intervalo QTc máximo e a heterogeneidade na repolarização miocárdica pela dispersão do QTc, verificamos um aumento desses para o período após a terapia dialítica. Desse modo, esses indivíduos têm uma maior predisposição arritmica associada às sessões de diálise, podendo esses resultados auxiliar-nos a prever e explicar a morte súbita de causa arritmica associada aos indivíduos com IRCT hemodialisados. Constatamos para intervalos QTc máximos aumentados um incremento da prevalência desses do momento pré-diálise para os dois momentos seguintes, ocorrendo em mais de metade dos indivíduos no período pós-diálise. No entanto, é importante referir que no período pré-diálise, 38,3% dos indivíduos já tinham esse intervalo aumentado. Em relação à dispersão do QTc superior a 65 mseg e conseqüentemente

maior risco arritmico associado¹¹, foi registrada em 23,4% dos indivíduos no período pós-diálise (n = 11) e somente em 8,5% dos indivíduos no período pré-diálise (n = 4). Dos 11 indivíduos com dispersão do QTc > 65 mseg, 8 tinham dispersão do QTc > 74 mseg; logo, constituem um fator de risco independente para todas as causas de mortalidade, mortalidade cardiovascular e mortalidade de causa arritmica^{6,18}.

O aumento do intervalo QTc máximo e dispersão do QTc do período pré para o período pós-diálise verificado nos nossos resultados vão de encontro ao constatado num estudo envolvendo 94 pacientes que realizaram ECG antes e após a sessão de hemodiálise. O intervalo QTc máximo e dispersão do QTc aumentaram entre os dois momentos com diferenças significativas para ambos¹⁹. Do mesmo modo, estudou-se o efeito da hemodiálise na sístole elétrica ventricular (intervalo QT, intervalo QTc, dispersão QT e dispersão QTc) com a realização de ECG 10 minutos antes e após a sessão. Em 34 pacientes constatou-se um aumento dos intervalos referidos pré-hemodiálise com consequente aumento significativo no período pós-hemodiálise. O aumento da duração dos intervalos estudados mostrou-se independente para idade, gênero, HTA, duração do programa da diálise, hiperparatiroidismo secundário e distúrbios cardiovasculares concomitantes²⁰.

A prevalência de arritmias ventriculares durante a terapia dialítica foi baixa e ocorreu apenas na forma de extrassistolia isolada, não se encontrando quaisquer tipos de relações entre essas e a existência de intervalo QTc máximo e dispersão do QTc aumentados. Segundo a literatura, outros mecanismos além das alterações na sístole elétrica ventricular podem estar na origem das arritmias ventriculares durante a hemodiálise, como cardiopatia isquêmica (isquemia silenciosa) e alterações eletrolíticas, podendo esses também influenciar a sístole elétrica ventricular^{21,22}. A alta prevalência de arritmias ventriculares durante a hemodiálise foi confirmada especialmente na última hora de terapia mediante uma análise eletrocardiográfica contínua²². Dessa forma, percebe-se que, para uma melhor caracterização da prevalência, da complexidade e da predição de arritmias ventriculares durante a hemodiálise, é importante a análise da sístole elétrica ventricular, como também o estudo eletrocardiográfico contínuo da sessão e outros fatores que contribuem para a gênese arritmica, constituindo a ausência dessas uma das limitações da investigação.

A morte súbita cardíaca de causa arritmica tem sido referida como responsável por aproximadamente 60% das mortes em pacientes hemodialisados. Essa frequência aumenta com a duração da sessão e com o intervalo de tempo desde a última sessão, aumentando substancialmente quando o tempo desde o início da sessão excede as 36 horas⁶. Para a amostra em estudo, tendo em conta que os indivíduos que realizavam a primeira sessão semanal tinham maior intervalo de tempo em relação à última terapia dialítica, não se encontraram diferenças estatisticamente significativas no intervalo QTc Máximo e dispersão do QTc aliada ao fato de estarmos na primeira ou terceira sessão semanal, em qualquer momento da terapia. Assim, podemos afirmar que as alterações verificadas no intervalo QTc e dispersão do QTc nos nossos resultados ocorrem independentemente do fato de estarmos na primeira ou terceira sessão semanal. Em relação ao tempo decorrido desde o início da terapia dialítica também não se encontraram diferenças significativas no intervalo QTc Máximo e dispersão do QTc.

O risco arritmico associado ao aumento do intervalo QTc e dispersão do QTc durante a terapia dialítica está descrito na literatura e deve ser visto com atenção por parte dos investigadores e profissionais de saúde. Essas alterações na sístole elétrica ventricular podem ter associados diversos fatores, apresentando-se muitos desses fatores de forma combinada na IRCT.

Os objetivos do nosso estudo foram claramente atingidos, confirmando-se um aumento do intervalo QTc e dispersão do QTc associadas à hemodiálise, tendo por base uma análise de uma única sessão de terapia. Esse fato sugere uma elevada predisposição arritmica nesses indivíduos.

Seriam importantes estudos adicionais de forma a abordar as variações na sístole elétrica ventricular durante a terapia dialítica nos mesmos indivíduos num maior período de tempo e em sessões diferentes, de forma a precisarmos o comportamento dessa aliada a cronicidade e repetição. Além disso, o estudo eletrocardiográfico contínuo e entre sessões poderia dar-nos um ideia da ocorrência e prevalência de arritmias e possível associação dessas a intervalos QTc e dispersões do QTc aumentadas no momento imediatamente após a terapia. Esse tipo de informação podia ser preciosa no estudo e predição de arritmias ventriculares malignas associadas aos indivíduos com IRCT.

O estudo da sístole elétrica ventricular na IRCT constitui um desafio importante na prática clínica, uma vez que mundialmente há um número crescente de indivíduos a necessitar de diálise e a evidência científica atual refere a morte súbita arritmica como o maior contribuinte na mortalidade desses indivíduos, sendo importante encarar esses indivíduos como um grupo de alto risco arritmico.

A implantação profilática de Cardiodesfibrilhador Implantável (CDI) tem sido extremamente importante na prevenção primária ou secundária de morte súbita em grupos de alto risco, como é o caso dos indivíduos com Síndrome de QT longo. Não estando inseridos nesses grupos de alto risco os indivíduos com IRCT dialisados, a colocação de CDI pode ser uma solução na redução de morte súbita na IRCT.

O conhecimento claro de todas as condicionantes da morte súbita nesses indivíduos deve continuar alvo de investigação, podendo essas informações darem-nos ajuda preciosa não só na predição de possíveis arritmias ventriculares malignas, como também, porventura num futuro próximo, considerar os indivíduos com IRCT como grupo de alto risco para a colocação de CDI.

Sugere-se a realização de estudos longitudinais de análise de sobrevivência dos indivíduos estudados e relacioná-los com os resultados encontrados.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Valentim B, Pereira A, Coelho P; Obtenção de dados: Valentim B, Pereira A; Análise e interpretação dos dados: Valentim B, Pereira A, Coelho P, Pereira T; Análise estatística e redação do manuscrito: Valentim B, Pereira A, Pereira T; Redação do manuscrito: Valentim B, Coelho P, Pereira T; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual: Valentim B, Pereira A, Coelho P, Pereira T.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Bruno Valentim pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

Referências

1. Johnson CA, Levey AS, Coresh J, Levin A, Lau J, Eknoyan G. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease in adults: Part I. Definition, disease stages, evaluation, treatment, and risk factors. *Am Fam Physician*. 2004;70(5):869-76.
2. Murphree DD, Thelen SM. Chronic kidney disease in primary care. *J Am Board Fam Med*. 2010;23(4):542-50.
3. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis*. 2002;39(2 Suppl 1):S1-266.
4. Terra FS, Costa AM, Figueiredo ET, Morais AM, Costa MD, Costa RD. As principais complicações apresentadas pelos pacientes renais crônicos durante as sessões de hemodiálise. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2010;8(3):187-92.
5. Meier P, Vogt P, Blanc E. Ventricular arrhythmias and sudden cardiac death in end-stage renal disease patients on chronic hemodialysis. *Nephron*. 2001;87(3):199-214.
6. Shamseddin MK, Parfrey PS. Sudden cardiac death in chronic kidney disease: epidemiology and prevention. *Nat Rev Nephrol*. 2011;7(3):145-54.
7. Bleyer AJ. Prevention of sudden cardiac death in dialysis patients: a nephrologist's perspective. *Dialysis & Transplantation*. 2008;37(4):124-9.
8. Buemi M, Coppolino G, Bolignano D, Sturiale A, Campo S, Buemi A, et al. Arrhythmias and hemodialysis: role of potassium and new diagnostic tools. *Ren Fail*. 2009;31(1):75-80.
9. Kanbay M, Afsar B, Goldsmith D, Covic A. Sudden death in hemodialysis: an update. *Blood Purif*. 2010;30(2):135-45.
10. Ritz E, Wanner C. The challenge of sudden death in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(3):920-9.
11. Rautaharju PM, Surawicz B, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ, et al. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part IV: the ST segment, T and U waves, and the QT interval: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society: endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *Circulation*. 2009;119(10):e241-50.
12. Cerasola G, Nardi E, Palermo A, Mule G, Cottone S. Epidemiology and pathophysiology of left ventricular abnormalities in chronic kidney disease: a review. *J Nephrol*. 2011;24(1):1-10.
13. Sarnak MJ, Levey AS, Schoolwerth AC, Coresh J, Cullerton B, Hamm LL, et al. Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease. a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. *Hypertension*. 2003;42(5):1050-65.
14. Stewart GA, Gansevoort RT, Mark PB, Rooney E, McDonagh TA, Dargie HJ, et al. Electrocardiographic abnormalities and uremic cardiomyopathy. *Kidney Int*. 2005;67(1):217-26.
15. Jaroszynski AJ, Zaluska W, Bober E, Ksiązek A. [Factors producing increase of QRS complex amplitude during hemodialysis]. *Przegl Lek*. 2005;62(5):270-3.
16. Madias JE, Narayan V. Augmentation of the amplitude of electrocardiographic QRS complexes immediately after hemodialysis: a study of 26 hemodialysis sessions of a single patient, aided by measurements of resistance, reactance, and impedance. *J Electrocardiol*. 2003;36(3):263-71.
17. Ojanen S, Koobi T, Korhonen P, Mustonen J, Pasternack A. QRS amplitude and volume changes during hemodialysis. *Am J Nephrol*. 1999;19(3):423-7.
18. Wu VC, Lin LY, Wu KD. QT interval dispersion in dialysis patients. *Nephrology*. 2005;10(2):109-12.
19. Malhis M, Al-Bitar S, Farhood S, Zaiat KA. Changes in QT intervals in patients with end-stage renal disease before and after hemodialysis. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2010;21(3):460-5.
20. Lorincz I, Matyus J, Zilahi Z, Kun C, Karanyi Z, Kakuk G. QT dispersion in patients with end-stage renal failure and during hemodialysis. *J Am Soc Nephrol*. 1999;10(6):1297-302.
21. Covic A, Diaconita M, Gusbeth-Tatomir P, Covic M, Botezan A, Ungureanu G, et al. Haemodialysis increases QTc interval but not QTc dispersion in ESRD patients without manifest cardiac disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2002;17(12):2170-7.
22. Narula AS, Jha V, Bali HK, Sakhuja V, Sapru RP. Cardiac arrhythmias and silent myocardial ischemia during hemodialysis. *Ren Fail*. 2000;22(3):355-68.