



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA

Arthur Nunes Martins Michel

**Prevalência das alterações eletrocardiográficas em pacientes hemodialíticos
no extremo sul catarinense**

Araranguá

2024

Arthur Nunes Martins Michel

**Prevalência das alterações eletrocardiográficas em pacientes hemodialíticos
no extremo sul catarinense**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de graduação em Medicina do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina/médico.

Orientadora: Prof^ª. Me. Christine Zomer Dal Molin.

Araranguá
2024

Arthur Nunes Martins Michel

**Prevalência das alterações eletrocardiográficas em pacientes hemodialíticos
no extremo sul catarinense**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de “Bacharel em Medicina” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Medicina do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 18 de junho de 2024.

Prof^a. Ritele Hernandez da Silva, Dra .
Coordenadora do Curso

Banca examinadora

Prof^a. Christine Zomer Dal Molin, Me.
Orientadora

Prof^a. Melissa Negro Dellacqua, Dra
Instituição UFSC

Prof^a. Vanessa Damin
Instituição UFSC

Araranguá, 2024.

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Michel, Arthur Nunes Martins

Prevalência das alterações eletrocardiográficas em
pacientes hemodialíticos no extremo sul catarinense /
Arthur Nunes Martins Michel ; orientadora, Christine Zomer
Dal Molin, 2024.

34 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,
Graduação em Medicina, Araranguá, 2024.

Inclui referências.

1. Medicina. 2. Terapia renal substitutiva. 3. Doença
renal crônica. 4. Hemodiálise. 5. Alterações
eletrocardiográficas. I. Dal Molin, Christine Zomer. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Medicina. III. Título.

Dedico este trabalho à minha família, amigos, professores e aos pacientes dialíticos.

Agradeço a minha família, aos professores que me auxiliaram e a equipe de enfermagem do Hospital Regional Dep. Afonso Guizzo, por todo o apoio durante a realização deste trabalho.

RESUMO

Introdução: A deterioração da função renal causa instabilidade metabólica, que é letal ao paciente. Atualmente, o transplante renal é considerado o melhor tratamento, proporcionando qualidade de vida ao indivíduo. Infelizmente, nem todos os nefropatas são elegíveis, necessitando de terapias dialíticas para sobreviver. Estes pacientes têm elevada mortalidade, pois tanto a disfunção renal quanto a terapia corretiva infringem riscos, destacando-se os cardiovasculares. Nesse contexto, é imperativo que existam formas eficazes para o rastreamento e diagnóstico de doenças cardíacas neste grupo, sendo o eletrocardiograma uma das opções para triagem, já que sua realização é segura, rápida e barata.

Objetivos: Este estudo propõe o uso do eletrocardiograma para avaliar a prevalência de alterações cardiovasculares em pacientes hemodialíticos do extremo sul catarinense.

Métodos: Estudo transversal, aprovado pelo comitê de ética da universidade federal de Santa Catarina (CAAE:73389023.1.0000.0121) realizado em outubro/2023 via realização de eletrocardiogramas em 41 pacientes hemodialíticos adultos, não portadores de marcapasso do Hospital Regional Deputado Afonso Guizzo, analisados por cardiologista experiente.

Resultados: As prevalências encontradas foram 4,8% dos pacientes apresentaram fibrilação atrial, 14,6% bloqueio atrioventricular de I grau, 9,75% extrassístoles supraventriculares, 12,1% extrassístoles ventriculares, 63,4% sobrecarga atrial esquerda, 75% hipertrofia ventricular esquerda, 53,5% alterações na repolarização, 2,4% bloqueio de ramo direito, 2,4% bloqueio de ramo esquerdo, 2,4% bloqueio

divisional anterossuperior do ramo esquerdo, 24,3% Intervalo QT corrigido longo, 14,6% fragmentação do QRS.

Conclusão: O estudo demonstra alta prevalência de alterações eletrocardiográficas no grupo, sinalizando risco cardíaco aumentado, ou presença de doença cardíaca estrutural. Estudos maiores são necessários para determinar os parâmetros nacionais.

Palavras-chave: Terapia renal substitutiva, Doença renal crônica, Hemodiálise, Doenças cardiovasculares, Alterações eletrocardiográficas.

ABSTRACT

Background: The decline of the renal function, leads to metabolic instability. Currently, a renal transplant is the best therapeutic option, improving the patient 's life quality. Unfortunately, it isn't available for everyone, leading to the necessity of dialytic therapies. Those patients have high mortality rates, as both the renal dysfunction and the hemodialytic therapy are harmful, especially to the cardiovascular system. Thus, it is crucial the implementation of efficient ways to track and diagnose cardiac diseases in this group, with the electrocardiogram quickly and cheaply fulfilling this role.

Objective: This study proposes to use the electrocardiogram to assess the prevalence of cardiovascular abnormalities in hemodialytic patients in Santa Catarina's far-south.

Methods: Transversal study, approved by the ethical committee of the Federal University of Santa Catarina (CAAE:73389023.1.0000.0121) was realized in October/2023 by the execution of a electrocardiogram in 41 adult, hemodialytic patients without peacemaker from the Regional Hospital Deputado Afonso Guizzo, and analysis by an experienced cardiologist.

Results: The found prevalences were 4,8% of the patients have Atrial fibrillation, 14,6% Atrioventricular block I grade, 9,75% supraventricular extrasystoles, 12,1% ventricular extrasystoles, 63,4%, left atrial enlargement, 75% left ventricular enlargement, 53,5% abnormal cardiac repolarization, 2,4% Right bundle branch block, 2,4% Left bundle branch block, 2,4% left anterior fascicular block, 24,3% Prolonged corrected QT interval, 14,6% Fragmented QRS.

Conclusion: The study shows a high prevalence of electrocardiographic alterations in the group, and signals either elevated cardiovascular risk or the presence of cardiac disease. Larger studies are necessary to determine brazilian's population profile.

Keywords: Renal replacement therapy, Chronic kidney disease, Hemodialysis, Cardiovascular disease, Electrocardiographic alterations

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -Total de alterações encontradas no eletrocardiograma	14
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS:

BAV: Bloqueio átrio ventricular
BRD: Bloqueio de ramo direito
BRE: Bloqueio de ramo esquerdo
BDASE: Bloqueio divisional anterossuperior esquerdo
CV: Cardiovascular
DCV: Doença cardiovascular
DRCT: Doença renal crônica terminal
DRC: Doença renal crônica
DP: Diálise Peritoneal
ECG: Eletrocardiograma
ECO: Ecocardiograma
ESSV: Extrasístoles supraventriculares
ESV: Extrasístoles ventriculares
FA: Fibrilação atrial
FC: Frequência cardíaca
FEVE: Fração de ejeção ventricular esquerda
FGF23: Fator de crescimento fibroblástico 23
fQRS: Intervalo QRS fragmentado
HD: Hemodiálise
HVE: Hipertrofia ventricular esquerda
MS: Morte súbita
QTc: Intervalo QT corrigido
SAE: Sobrecarga atrial esquerda
SVD: Sobrecarga ventricular direita
SVE: Sobrecarga ventricular esquerda
UF: Ultrafiltração
VD: Ventrículo direito
VE: Ventrículo esquerdo
VFC: Variabilidade da frequência cardíaca

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	METODOLOGIA.....	15
3	RESULTADOS.....	16
4	DISCUSSÃO.....	17
	Distúrbios de Ritmo.....	19
	Distúrbios de condução atrioventricular.....	21
	Distúrbios de condução intraventricular.....	22
	Sobrecargas de câmaras cardíacas.....	25
	Alterações na repolarização.....	28
5	CONCLUSÃO.....	29
6	FINANCIAMENTO.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30

Prevalência das alterações eletrocardiográficas em pacientes hemodialíticos no extremo sul catarinense

Arthur Nunes Martins Michel

Departamento de Ciências da Saúde (DCS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Araranguá, Brasil

Christine Zomer Dal Molin

Departamento de Ciências da Saúde (DCS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Araranguá, Brasil

Palavras-chave: Terapia Renal Substitutiva, Doença renal crônica, Hemodiálise, Doenças Cardiovasculares, Alterações eletrocardiográficas.

Título Curto: Alterações eletrocardiográficas em pacientes hemodialíticos

Autor correspondente: Christine Zomer Dal Molin, Departamento de Ciências da Saúde (DCS); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Rodovia Gov. Jorge Lacerda, 3201 - Urussanguinha, Araranguá - SC, Brasil. CEP 88906-072. Email: christinezdm@hotmail.com

Pontos Chave:

- Os resultados denotam preocupação com a saúde cardiovascular da população dialítica catarinense.
- O ECG mostrou um número importante de alterações na população estudada.

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares têm sido apontadas como a principal causa de morte em pacientes hemodialíticos^{1,2}, sendo responsáveis, de acordo com alguns estudos, por cerca de 43-52% das mortes neste grupo³, majoritariamente por causas arritmogênicas⁴.

A forte ligação entre o sistema cardiovascular e renal, evidenciada por estes números, não se limita a sobreposição de fatores de risco como a hipertensão arterial sistêmica e diabetes *mellitus*⁵, uma vez que a injúria em qualquer um destes sistemas propicia danos secundários associados ao outro.

Pelo exposto, torna-se evidente a necessidade de monitorar os pacientes sob tratamento dialítico, através do rastreo de marcadores de potenciais alterações cardiovasculares, frequentemente silenciosos ou inespecíficos. Estudos levantam a possibilidade do eletrocardiograma de 12 derivações atuar como coadjuvante neste papel⁶.

Apesar de sua menor sensibilidade quando comparado ao ecocardiograma e ao Holter e também possíveis vieses relacionados à própria doença, que poderiam mascarar alterações elétricas^{1,7}, evidências literárias recentes sugerem seu uso rotineiro como preditor de complicações cardiovasculares em pacientes hemodialíticos⁸. Associa-se a isso, o fato de ser um exame não invasivo, amplamente disponível, de baixo custo e rápida execução⁹.

Neste contexto, o presente estudo visa utilizar o eletrocardiograma como ferramenta para avaliar a prevalência de alterações sugestivas de doença cardiovascular na população dialítica do município de Araranguá-SC.

2. METODOLOGIA

O estudo de prevalência foi realizado em outubro de 2023 no grupo de pacientes em tratamento dialítico no serviço de nefrologia do Hospital Regional Deputado Affonso Ghizzo, no município de Araranguá-SC, após anuência do termo de consentimento livre e esclarecido.

Para cada indivíduo, foi obtido um eletrocardiograma de 12 derivações, em aparelho digital, durante o final ou imediatamente após o término de uma única sessão de hemodiálise.

Foram considerados critérios de exclusão, pacientes pediátricos ou portadores de marcapasso.

A análise dos exames buscou distúrbios de ritmo, frequência, sobrecarga de câmaras cardíacas (SVE/SVD) distúrbios de condução atrioventriculares (BAV) ou intraventriculares (BRE/BRD, fQRS), alterações na repolarização e análise do intervalo QT (QTc). A análise foi realizada por cardiologista experiente.

As definições utilizadas no estudo foram baseadas na Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre análise e emissão de laudos eletrocardiográficos - 2022¹⁰.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa em seres humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE:73389023.1.0000.0121), e foi obtido o consentimento livre e esclarecido por escrito de todos os pacientes.

3. RESULTADOS

Foram realizados eletrocardiogramas em 41 pacientes, com média de idade de 56,14 anos, sendo 11 (26,8%) pacientes do sexo feminino (média de idade 61,18 anos), e 30 (73,2%) pacientes do sexo masculino (média de idade 54,3 anos).

Tabela 1. Total de alterações encontradas no Eletrocardiograma

Alteração:	Nº de pacientes: n = 41	Masculino: n = 30	Feminino: n = 11
Taquicardia	5 (12,1%)	3 (10%)	2 (18,1%)
FA	2 (4,8%)	1 (3,3%)	1 (9%)
ESSV	4 (9,75%)	2 (6,6%)	2 (18,1%)
BAV I grau	6 (14,6%)	4 (13,3%)	2 (18,1%)
EVS	5 (12,1%)	3 (10%)	2 (18,1%)
SAE	26 (63,4%)	18 (60%)	8 (72,7%)
SVE: Total	31 (75%)	22 (73,3%)	9 (81,8%)
SVE: Romhilt-Estes	13 (31%)	10 (33,3%)	3 (27,2%)
SVE: Sokolow-Lyon	17 (41%)	12 (40%)	5 (45,4%)
SVE: Peguero-Lo Presti	26 (63%)	19 (63,3%)	7 (63,6%)
SVE: Cornell	16 (39%)	9 (30%)	7 (63,6%)
Alterações na repolarização	22 (53,5%)	17 (56,6%)	5 (45,4%)
BRD	1 (2,4%)	1 (3,3%)	0
BRE	1 (2,4%)	1 (3,3%)	0
BDAS	1 (2,4%)	0	1 (9%)
QTc longo	10 (24,3%)	9 (30%)	1 (9%)
fQRS	6 (14,6%)	5 (16,6%)	1 (9%)

4. DISCUSSÃO

Terapias de substituição renal são procedimentos médicos que visam executar a função néfrica. Estimativas de 2016 indicam que globalmente 2.455.004 pessoas recebem este tipo de tratamento¹¹. No Brasil, o Censo Brasileiro de Diálise de 2023¹² estimou que haviam 157.357 pacientes dialíticos, 88,2% deles sob hemodiálise convencional.

São normalmente indicadas em pacientes portadores de doença renal crônica ou insuficiência renal aguda, que necessitam de apoio para atingir a euvolemia ou corrigir eventuais distúrbios metabólicos, como acidose metabólica severa, alterações hidroeletrólíticas (hipercalcemia, hiperfosfatemia ou hipocalcemia), e claros sintomas urêmicos¹³.

As principais alterações cardiovasculares ocasionadas pela doença renal são arritmogênicas, o que se deve ao efeito combinado desses distúrbios hidroeletrólíticos e metabólicos¹⁴. Dentre estas é importante ressaltar:

- a) Hiperuricemia, alteração reconhecidamente inflamatória, que gera estresse oxidativo, afetando as propriedades eletrofisiológicas cardíacas, aumentando a incidência de arritmias¹⁴.
- b) Hiperfosfatemia, diretamente associada à fibrose e hipertrofia cardíaca, que tem potencial de aumentar a duração do intervalo QT¹⁴. Além disso, estudos demonstram que a hiperfosfatemia também está associada a elevação dos níveis do paratormônio, que podem prolongar a fase de ativação do potencial de ação miocárdico em pacientes com DAC¹⁴, também estando associada a alterações da contratilidade, hipertrofia e fibrose cardíaca. Os altos níveis de

fosfato também estão associados a queda nos níveis de klotho e elevação do FGF23, potencializando os efeitos deletérios miocárdicos¹⁴.

- c) Hiperhomocisteinemia, associada a queda na função renal, pode afetar a sincronização miocárdica, ocasionando alterações na duração do QRS e intervalo QT¹⁴.
- d) Hipocalcemia, secundária a alteração do equilíbrio metabólico do cálcio pela disfunção renal¹⁴, leva ao prolongamento do intervalo QTc⁸.
- e) Hipomagnesemia, alteração comum em pacientes portadores de DRC, está ligada a dislipidemia, disfunção endotelial, síndrome metabólica e aterosclerose¹⁴.

Além disso, o desbalanço hidroeletrólítico também favorece o processo de calcificação arterial¹⁵ e pode afetar o sistema nervoso autônomo, levando à ocorrência de arritmias^{8,16}, enquanto sua rápida correção, provocada pela terapia de substituição renal, também pode levar a isquemia e alterações do ritmo cardíaco, potencialmente letais^{1,2}.

Em adição, a hipervolemia resulta no aumento da carga mecânica infligida ao músculo cardíaco levando ao remodelamento cardíaco e hipertrofia ventricular esquerda, a principal alteração cardíaca presente em pacientes hemodialíticos¹⁷.

Desta forma, pacientes hemodialíticos estão expostos a riscos cardiovasculares de curto e longo prazo, ressaltando a importância do rastreio periódico de doenças cardíacas nestes pacientes, sendo o eletrocardiograma uma opção de baixo custo, fácil execução e amplamente disponível para tal.

O ECG no paciente hemodialítico difere do restante da população, devido a hipervolemia e desbalanço hidroeletrólítico, tipicamente presentes, que diminuem a sensibilidade do ECG^{8,16}.

Assim, a execução do eletrocardiograma após a sessão de hemodiálise é uma estratégia utilizada para aumentar a sensibilidade do exame, uma vez que o paciente após a sessão de hemodiálise atinge seu peso seco, estando com um melhor controle de distúrbios iônicos e volêmicos. Desta forma, estudos mostram um aumento na detecção de HVE, em comparação ao ECG pré dialítico^{3,16}. Também foi observada uma ligeira tendência de queda no intervalo QTc, um pronunciado aumento da amplitude da onda R e queda da amplitude da onda T⁷, associadas a queda na perfusão tecidual miocárdica, induzida pela ultrafiltração¹⁸.

Outro fator relevante é o período de realização do exame, conforme o ciclo dialítico do paciente. Estudos^{2,19} mostram que no período entre 12 horas antes da sessão de HD até 8 horas após o início do processo, concentram-se a maior parte das arritmias, especialmente após o intervalo dialítico longo²⁰. Caracteristicamente, as taquiarritmias tendem a ocorrer durante a sessão de HD que também tem como efeito a diminuição na frequência das bradiarritmias, mais comuns no período de 8-12 horas antes da sessão¹⁹

Clinicamente, as arritmias dos pacientes dialíticos são, em maioria, assintomáticas, mas não necessariamente benignas, com alta prevalência de arritmias significativas¹⁹, como fibrilação atrial, taquicardia ventricular não sustentada e BAVs de 2 grau ou maiores.

Ao nosso conhecimento, este é o único estudo recente que mostra a prevalência das alterações eletrocardiográficas em pacientes sob hemodiálise feito na população brasileira.

O estudo avaliou diversos parâmetros eletrocardiográficos, que foram:

1. Distúrbios de ritmo:

a) Fibrilação atrial:

A Diretriz Brasileira de Análise de Eletrocardiogramas de 2022, define a fibrilação como a atividade elétrica atrial desorganizada que leva a ativação de focos ectópicos nos átrios e veias pulmonares, com frequência atrial entre 450 e 700 ciclos por minuto e resposta ventricular variável¹⁰.

É a arritmia mais comum com relevância clínica, sendo que a incidência aumenta conforme a idade, sendo estimada em 0,1% em adultos menores de 55 anos e até 9% na população maior de 80 anos²¹. Possui ampla implicação clínica, afetando desde a qualidade de vida até o risco de fenômenos tromboembólicos, sendo o AVC o mais grave²².

Da amostra 39 pacientes estavam em ritmo sinusal, e 2 pacientes (4,8%) com fibrilação atrial, ambas de alta resposta. Outros estudos¹⁹ encontraram valores similares (5,3%) de prevalência de FA permanente em uma coorte hemodialítica dinamarquesa.

b) Extrassístoles atriais:

Definido como um batimento ectópico atrial precoce¹⁰.

Também é uma arritmia relativamente comum, principalmente em cardiopatas, com incidência progressiva conforme a idade. Em geral assintomática, com sua importância ligada ao fato de servir de gatilho para arritmias mais graves²³.

Da amostra 4 pacientes (9,75%) tinham ESSVs detectáveis ao eletrocardiograma, em comparação, um estudo europeu¹⁹ obteve em uma população dialítica dinamarquesa, 100% de incidência de ESSVs, detectáveis ao holter 48h, enquanto um estudo realizado em um hospital tailandês¹ falhou em encontrar extrassístoles atriais, com o uso do ECG convencional em uma amostra de 52 pacientes, indicando que o uso do ECG convencional não permite uma estimativa confiável da real prevalência de ESSVs na população em HD.

c) Extrassístoles ventriculares:

Apresentam-se como batimentos originados precocemente no ventrículo, normalmente causadas pela deflagração da atividade elétrica por um nível crítico de cálcio intracelular, podendo levar a pausa pós extrassistólica, quando se recicla o intervalo RR¹⁰.

São relativamente comuns, principalmente em indivíduos com idade avançada, estatura aumentada e hipertensão arterial²⁴ com incidência variando de 3-20% na população geral²⁵.

Geralmente assintomática, pode levar a palpitações, dispneia, síncope e fadiga. Também serve de preditora de eventos em pacientes cardiopatas e pode levar a taquicardiomiopatias²⁶.

Nosso estudo encontrou 5 pacientes (12,1%), não detectando diferenças estatisticamente significativas. Novamente, estudos¹⁸ que utilizaram o Holter 48h permitiu encontrar incidências muito superiores (88%), enquanto o uso do ECG padrão não resultou em achados em um estudo tailandês¹, indicando que o uso do ECG convencional não permite uma estimativa confiável da real prevalência de ESVs na população em HD.

2. Distúrbios de condução atrioventricular:

a) BAV I grau:

Considerado quando o intervalo PR está superior a 200 ms em adultos, para FC entre 50 a 90 bpm, sendo normalmente causado por um bloqueio proximal ou nodal¹⁰.

Apesar de ter sido considerado por muito tempo uma alteração benigna, estudos recentes apontam um risco aumentado de desenvolvimento de FA em portadores de BAV I²⁷.

A literatura mostra uma prevalência de 0,6%-6,04% variando conforme o grau e a população estudada²⁸.

Nosso estudo encontrou 6 pacientes (14,6%), com BAV I grau, sendo considerada uma incidência significativa, comparável à encontrada em um estudo realizado em uma coorte japonesa que encontrou 16%⁸.

Não foram encontrados outros tipos de bloqueios atrioventriculares na amostra.

3. Distúrbios de condução intraventricular:

a) Bloqueio de ramo direito:

É um distúrbio intraventricular de condução, causado pela interrupção da atividade elétrica no sistema His-Purkinje, levando ao atraso na despolarização do ventrículo direito.

Não é consensual a relação entre o bloqueio de ramo direito e mortalidade, mas alguns estudos mostram um aumento de mortalidade geral e cardíaca no período de 20 anos subsequentes²⁹.

Também pode ser um indicador de dano ao lado direito do coração, secundário a *cor pulmonale*, isquemia, embolia pulmonar, miocardite ou doença congênita³⁰.

De acordo com as Diretrizes Brasileiras sobre análise e emissão de laudos eletrocardiográficos¹⁰, são representados no eletrocardiograma por:

- a) QRS alargados com duração ≥ 120 ms como condição fundamental;
- b) Ondas S empastadas em D1, aVL, V5 e V6;
- c) Ondas qR em aVR com R empastada;
- d) rSR' ou rsR' em V1 com R' espessado;
- e) Eixo elétrico de QRS variável, tendendo para a direita no plano frontal;
- f) Onda T assimétrica em oposição ao retardo final de QRS.

Nosso estudo encontrou 1 paciente (2,4%) com BRD, não sendo uma alteração importante nesta coorte.

b) Bloqueio de Ramo Esquerdo:

É a alteração no padrão de ativação ventricular esquerda, resultando no atraso e discrepâncias na despolarização³¹.

É considerado um importante preditor de eventos em pacientes com doença arterial coronariana, estando associado a maior extensão do dano miocárdico e pior evolução³¹.

Em pacientes sem cardiopatias detectadas, a presença do bloqueio de ramo esquerdo está associada à maior morbimortalidade cardíaca, inclusive morte súbita³¹.

A prevalência de bloqueios de ramo esquerdo foi estimada entre 0,1%-0,8%, na população geral variando conforme a população estudada³¹.

De acordo com as Diretrizes Brasileiras sobre análise e emissão de laudos eletrocardiográficos¹⁰, são representados no eletrocardiograma por:

- a) QRS alargados com duração ≥ 120 ms como condição fundamental (as manifestações clássicas do BRE, contudo, expressam-se em durações iguais ou superiores a 130 ms para mulheres e iguais ou superiores a 140 ms para homens);
- b) Ausência de “q” em D1, aVL, V5 e V6; variantes podem ter onda “q” apenas em aVL;
- c) Ondas R alargadas e com entalhes e/ou empastamentos médio-terminais em D1, aVL, V5 e V6;
- d) Onda “r” com crescimento lento de V1 a V3, podendo ocorrer QS;
- e) Deflexão intrinsecóide em V5 e V6 ≥ 50 ms;
- f) Eixo elétrico de QRS entre -30° e $+60^\circ$;
- g) Depressão de ST e T assimétrica em oposição ao retardo médio-terminal.

Nosso estudo encontrou 1 paciente (2,4%) positivo para BRE, não sendo uma alteração importante nesta coorte.

c) Bloqueios Divisionais do Ramo Esquerdo:

A presença de atraso que acomete, além do ramo esquerdo (tronco), as divisões deste, podem gerar desvios do eixo de QRS no plano frontal.

I. Bloqueio divisional do ramo anterossuperior esquerdo:

De acordo com as Diretrizes Brasileiras sobre análise e emissão de laudos eletrocardiográficos¹⁰, são representados no eletrocardiograma por:

- a) Eixo elétrico de QRS $\geq -45^\circ$;
- b) rS em D2, D3 e aVF com S3 maior que S2; QRS com duração <120 ms;
- c) Onda S de D3 com amplitude maior ou igual a 15 mm;
- d) qR em D1 e aVL com tempo da deflexão intrinsecóide ≥ 50 ms ou qRs com “s” mínima em D1;
- e) qR em aVL com R empastado;
- f) Progressão lenta da onda r de V1 até V3;
- g) Presença de S de V4 a V6.

Nosso estudo encontrou 1 paciente (2,4%) positivo para BDASE, não sendo uma alteração importante nesta coorte.

d) QRS fragmentado (fQRS):

Definido como a presença de entalhes na onda R ou S em 2 derivações contíguas na ausência de bloqueio de ramo, ou quando na presença deste, o encontro de mais de 2 entalhes¹⁰.

Teoriza-se que a fragmentação do QRS representa a ativação heterogênea do miocárdio, causada por áreas cicatriciais ou necróticas no músculo, levando a

condução heterogênea do impulso elétrico, induzindo a entalhes no eletrocardiograma³².

A presença do fQRS, já foi associado a diversas doenças cardíacas e a resultados adversos em diferentes populações³².

Nosso estudo encontrou 6 pacientes (14,6%) positivos para fQRS, em comparação, outros estudos como uma coorte chinesa³³, encontraram uma prevalência de 30,6% desta alteração em pacientes com DRC de grau III ou superior, sem correlação com o estágio da doença.

4. Sobrecargas de câmaras cardíacas:

a) Sobrecarga atrial esquerda:

Definida como o aumento da duração da onda P igual ou superior a 120 ms, na derivação D2, com intervalo entre os componentes atriais direito e esquerdo maior ou igual a 40 ms. Onda P com componente negativo aumentado (final lento e profundo) na derivação V1.

A área da fase negativa de pelo menos 0,04 mm/s, ou igual ou superior a 1 mm², constitui o Índice de Morris, que apresenta melhor sensibilidade que o critério isolado de duração aumentada¹⁰.

A SAE é considerada um preditor de risco independente para mortalidade por todas as causas, principalmente AVC³⁴.

Nosso estudo encontrou SAE em 26 pacientes (63,4%), outros estudos³⁵, encontraram prevalência de 83% em uma corte com DRC IV,V porém não dialítica.

b) Hipertrofia Ventricular Esquerda:

A Hipertrofia Ventricular esquerda é considerada um importante indicador da dinâmica sistólica-diastólica esquerda em pacientes dialíticos³. Múltiplos fatores, como ativação simpática, aumento da pressão arterial, aumento da resistência

arterial, queda na complacência de grandes vasos e expansão volumétrica, contribuem para o aumento da pré e pós carga em pacientes dialíticos, favorecendo o desenvolvimento da HVE¹⁶.

A HVE acarreta piora da eletrofisiologia e função cardíaca, e está associada a eventos mórbidos¹⁹.

As diretrizes brasileiras sobre análise e emissão de laudos eletrocardiográficos¹⁰ mencionam 4 diferentes critérios para a aferição da Sobrecarga Ventricular Esquerda (SVE), marcador eletrocardiográfico da hipertrofia ventricular:

I. Romhilt Estes:

Por este critério existe SVE quando se atinge 5 pontos ou mais no escore que se segue.

a) Critérios de 3 pontos – aumento de amplitude do QRS (maior ou igual a 20 mm no plano frontal e/ou maior ou igual a 30 mm no plano horizontal); padrão de strain na ausência de ação digitalica; e índice de Morris;

b) Critério de 2 pontos – desvio do eixo elétrico do QRS além de -30° ;

c) Critérios de 1 ponto – aumento do tempo de ativação ventricular (TAV) ou deflexão intrinsecóide além de 40 ms; aumento da duração do QRS (>90 ms) em V5 e V6; e padrão “strain” sob ação do digital.

Nosso estudo encontrou 13 pacientes (31%) positivos para SVE, utilizando este critério. Não encontramos nenhum outro estudo em populações hemodialíticas que utilizem este critério.

II. Sokolow Lyon:

É considerado positivo quando a soma da amplitude da onda S na derivação V1 com a amplitude da onda R da derivação V5/V6 for >35 mm.

Nosso estudo encontrou 17 pacientes (41%) positivos para SVE, utilizando este critério. Outros estudos em populações dialíticas encontraram resultados divergentes com 6,8%³, 17%¹⁷ e 45,7%¹⁶ dos pacientes positivos para SVE para este critério.

III. Cornell:

É considerado positivo se a soma da amplitude da onda R na derivação aVL, com a amplitude da onda S de V3 for >28 mm em homens e 20 mm em mulheres.

Nosso estudo encontrou 16 pacientes (39%) positivos para SVE, utilizando o critério. Outros estudos em populações dialíticas encontraram resultados divergentes com 9,7%³, 17%¹⁷ e 35,7%¹⁶ dos pacientes positivos para SVE para este critério.

IV. Peguero-Lo Presti:

Este critério é considerado positivo quando a soma da amplitude da maior onda S das 12 derivações com a onda S de V4 é ≥ 28 mm em homens e ≥ 23 mm em mulheres.

Nosso estudo encontrou 26 pacientes (63%) positivos para SVE, utilizando o critério. Outros estudos em populações dialíticas encontraram resultados distintos com 22%³ e 28%¹⁷ dos pacientes positivos para SVE para este critério, possivelmente refletindo as diferenças entre as populações estudadas. Em geral, este critério também obteve sensibilidade mais alta nos outros estudos analisados.

Apesar do baixo número de estudos em populações hemodialíticas, em geral, os critérios utilizados são considerados de alta sensibilidade (>90%) e baixa sensibilidade (20-60%)³.

Ao todo 31 pacientes (75%) dos pacientes positivaram para algum dos critérios, comparável a prevalência encontrada em pacientes no início da diálise,

utilizando o ecocardiograma, (74%)³ valores que mostraram que a combinação de mais de um critério pode favorecer a precisão diagnóstica.

5) Alterações na repolarização:

São representadas pelo achatamento da Onda T nas derivações esquerdas (D1, aVL, V5 e V6) ou padrão tipo strain (infradesnivelamento do ST $\geq 0,5$ mm e onda T negativa e assimétrica)¹⁰.

Podem ser induzidas por diversas condições benignas ou patológicas³⁶.

Alterações maiores no segmento ST, e na onda T são preditoras de mortalidade, morte súbita e doenças coronarianas, enquanto alterações menores ou inespecíficas, também têm importância prognóstica, com estudos relacionando tais alterações a doenças isquêmicas³⁷.

Este estudo encontrou 22 pacientes (53,5%) com alterações na repolarização, em comparação, uma coorte³⁸ de homens finlandesa de 42 a 61 anos, sem cardiopatias conhecidas, foi encontrada uma prevalência de 2,4% de alterações de onda T, com esta diferença evidenciando o já avançado processo de dano cardiovascular, pelos fatores já explicados.

a) Intervalo QTc:

Representa a duração total da atividade elétrica ventricular, corrigido pela frequência cardíaca¹⁰.

O intervalo QT pode ser alterado por fatores genéticos, ambientais, pelo uso de drogas, hipertensão arterial e anormalidades no balanço hidroeletrolítico de minerais como cálcio, potássio e magnésio³⁹.

Alterações na duração do intervalo QT podem estar associadas à aterosclerose subclínica e predisposição a arritmias graves⁴⁰, com estudos mostrando que a cada 5% do aumento do intervalo QT, ocorre um aumento de 42% na chance

de parada cardiovascular, 22% de doença arterial coronariana e 10% na mortalidade³⁹.

No estudo, utilizamos a fórmula de Bazzet para correção do intervalo, encontrando 10 pacientes (24,3%) com QTc longo, valor que pode ter sido inflado pelo processo de hemodiálise³⁹.

5. CONCLUSÃO

O estudo corrobora a importância do eletrocardiograma no rastreamento de doenças cardíacas, sugerindo sua execução rotineira em pacientes hemodialíticos.

Embora o estudo seja pequeno, conseguiu identificar padrões importantes na população dialítica local, podendo sinalizar risco cardíaco aumentado, ou presença de doença cardíaca estrutural

Estudos maiores são necessários para traçar um perfil epidemiológico mais abrangente.

6. FINANCIAMENTO

O trabalho foi integralmente financiado pelos autores.

REFERÊNCIAS

1. Vareesangthip K, Yincharoen P, Winijkul A, Chanchairujira T. Cardiac arrhythmia during early-week and mid-week dialysis in hemodialysis patients. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*. 2021 Mar 16;
2. Tumlin JA, Roy-Chaudhury P, Koplan BA, Costea AI, Kher V, Williamson D, et al. Relationship between dialytic parameters and reviewer confirmed arrhythmias in hemodialysis patients in the monitoring in dialysis study. *BMC Nephrology* [Internet]. 2019 Mar 5 [cited 2022 Nov 17];20(1). Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6402171/pdf/12882_2019_Article_1212.pdf
3. Zaniab A, Anwar S, Saleem K, Wasif Khan HM, Zafar S. Frequency of Left Ventricular Hypertrophy Among Patients on Maintenance Hemodialysis by Voltage Criteria and Its Relationship with Biophysical-Chemical Parameters. *Cureus*. 2020 Mar 26;
4. Coll M, Carles Ferrer-Costa, Pich S, Allegue C, Rodrigo E, Fernández-Fresnedo G, et al. Role of genetic and electrolyte abnormalities in prolonged QTc interval and sudden cardiac death in end-stage renal disease patients. *PloS one*. 2018 Jul 18;13(7):e0200756–6.
5. Nerbass FB, Lima H do N, Thomé FS, Vieira Neto OM, Sesso R, Lugon JR. Censo Brasileiro de Diálise 2021. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2022 Nov 4;
6. Yehia H, Youssef G, Gamil M, Mahmoud Elsaheed, Sadek KM. Electrocardiographic substrates of arrhythmias in patients with end-stage and chronic kidney diseases: a case–control study. *The Egyptian Heart Journal /The Egyptian Heart Journal*. 2023 Feb 21;75(1).
7. Hela Jebali, Hiba Ghabi, Mami I, Lilia Ben Fatma, Wided Smaoui, Badr Ben Kaab, et al. Evaluation of electrocardiographic findings before and after hemodialysis session. *Saudi journal of kidney diseases and transplantation/Našrat amrađ wa zira'aġ al-kulaġ*. 2020 Jan 1;31(3):639–9.
8. Yamaguchi S, Hamano T, Oka T, Doi Y, Sachio Kajimoto, Yasuda S, et al. Electrocardiogram findings at the initiation of hemodialysis and types of

- subsequent cardiovascular events. *Hypertension research*. 2021 Jan 4;44(5):571–80.
9. Skampardoni S, Poulidakos D, Malik M, Green D, Kalra PA. The potential of electrocardiography for cardiac risk prediction in chronic and end-stage kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2018 Aug 6;34(7):1089–98.
 10. Samesima N, God EG, Kruse JCL, Leal MG, Pinho C, França FF de AC, et al. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre a Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos – 2022. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* [Internet]. 2022 Sep 9; Available from: https://abccardiol.org/wp-content/uploads/articles_xml/0066-782X-abc-119-04-0638/0066-782X-abc-119-04-0638.x55156.pdf
 11. Thurlow JS, Joshi M, Yan G, Norris KC, Agodoa LY, Yuan CM, et al. Global Epidemiology of End-Stage Kidney Disease and Disparities in Kidney Replacement Therapy. *American Journal of Nephrology*. 2021;52(2):98–107.
 12. Censo Brasileiro de Diálise de 2023 [Internet]. www.censo-sbn.org.br. [cited 2024 Jun 6]. Available from: <http://www.censo-sbn.org.br/censosAnteriores>
 13. Tandukar S, Palevsky PM. Continuous Renal Replacement Therapy. *Chest*. 2019 Mar;155(3):626–38.
 14. Liu P, Wang L, Han D, Sun C, Xue X, Li G. Acquired long QT syndrome in chronic kidney disease patients. *Renal Failure*. 2019 Dec 27;42(1):54–65.
 15. London GM, Marchais SJ, Guerin AP, Metivier F. Arteriosclerosis, vascular calcifications and cardiovascular disease in uremia. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 2005 Nov 1;14(6):525–31.
 16. Braunisch MC, Gundel P, Werfel S, Mayer CC, Bauer A, Haller B, et al. Electrocardiographic parameters of left ventricular hypertrophy and prediction of mortality in hemodialysis patients. *Journal of Nephrology*. 2021 May 20;35(1):233–44.
 17. Soumaya Chargui, Emna Allouche, Wiem Dkhil, Sahar Agrebi, Habib Ben Ahmed, Khaled Ezzaouia, et al. Hypertrophie ventriculaire gauche chez les hémodialysés : prévalence, étude électrique, échographique et facteurs de risque. *Néphrologie & Thérapeutique*. 2022 Jul 1;18(4):247–54.
 18. McIntyre CW, Burton JO, Selby NM, Leccisotti L, Korsheed S, Baker CSR, et al. Hemodialysis-Induced Cardiac Dysfunction Is Associated with an Acute

- Reduction in Global and Segmental Myocardial Blood Flow. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2007 Nov 14;3(1):19–26.
19. Rantanen JM, Riahi S, Schmidt EB, Johansen MB, Søgaaard P, Christensen JH. Arrhythmias in Patients on Maintenance Dialysis: A Cross-sectional Study. *American Journal of Kidney Diseases*. 2020 Feb;75(2):214–24.
20. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, Martin CJ, Murray DC, et al. Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. *Kidney International [Internet]*. 1995 Jan 1;47(1):186–92. Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0085253815587784>
21. Go AS, Hylek EM, Phillips KA, Chang Y, Henault LE, Selby JV, et al. Prevalence of Diagnosed Atrial Fibrillation in Adults. *JAMA [Internet]*. 2001 May 9;285(18):2370. Available from:
<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/193807>
22. Justo FA, Silva AFG. Aspectos epidemiológicos da fibrilação atrial. *Revista de Medicina*. 2014 Oct 23;93(1):1.
23. Moreira DAR, Felicioni SP, Brito FS de. As arritmias avaliadas pela eletrocardiografia dinâmica e pelo teste ergométrico: entendendo seu significado e como conduzir. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo [Internet]*. 2009;412–26. Available from:
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-538340>
24. Muhieddine Omar Chokr. EXTRASSÍSTOLES VENTRICULARES FREQUENTES: QUANDO TRATAR E QUANDO INDICAR ABLAÇÃO. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*. 2023 Jun 30;33(2):169–77.
25. Klewer J, Springer J, Morshedzadeh J. Premature Ventricular Contractions (PVCs): A Narrative Review. *The American Journal of Medicine [Internet]*. 2022 Jul 27;135(11):S0002-9343(22)005277. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35907515/>
26. Marcus GM. Evaluation and Management of Premature Ventricular Complexes. *Circulation*. 2020 Apr 28;141(17):1404–18.
27. Tan Chen Wu. Bloqueio Atrioventricular de 1o Grau: Um Achado nem Sempre Benigno!. 2022 Jan 1;119(4):572–3.

28. Paixão GM de M, Lima EM, Quadros AB, Cabral DPR, Coelho RR, Oliveira DM, et al. Associação entre Bloqueio Atrioventricular e Mortalidade em Pacientes de Atenção Primária: O Estudo CODE. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2022 Jul 13;
29. Xiong Y, Wang L, Liu W, Hankey GJ, Xu B, Wang S. The Prognostic Significance of Right Bundle Branch Block: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Clinical Cardiology*. 2015 Oct;38(10):604–13.
30. Bussink BE, Holst AG, Jespersen L, Deckers JW, Jensen GB, Prescott E. Right bundle branch block: prevalence, risk factors, and outcome in the general population: results from the Copenhagen City Heart Study. *European Heart Journal*. 2012 Sep 4;34(2):138–46.
31. Francia P, Balla C, Paneni F, Volpe M. Left bundle-branch block—pathophysiology, prognosis, and clinical management. *Clinical Cardiology*. 2007;30(3):110–5.
32. Haukilahti MAE, Holmström L, Vähätalo J, Tikkanen JT, Terho HK, Kiviniemi AM, et al. Gender differences in prevalence and prognostic value of fragmented QRS complex. *Journal of Electrocardiology*. 2020 Jul;61:1–9.
33. Liu P, Wu J, Wang L, Han D, Sun C, Sun J. The prevalence of fragmented QRS and its relationship with left ventricular systolic function in chronic kidney disease. *Journal of International Medical Research*. 2019 Dec 24;48(4):030006051989079.
34. Ramu B, Elwan AM, Coleman CI, Silverman DI, Gluck JA. The Association Between Baseline Left Atrial Volume Index and All-Cause Mortality in Patients with Heart Failure: A Meta-Analysis. *Connecticut Medicine [Internet]*. 2015 Sep 1;79(8):469–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26506678/>
35. Hellman T, Hakamäki M, Roosa Lankinen, Niina Koivuviita, Jussi Pärkkä, Kallio P, et al. Interatrial block, P terminal force or fragmented QRS do not predict new-onset atrial fibrillation in patients with severe chronic kidney disease. *BMC cardiovascular disorders*. 2020 Oct 7;20(1).
36. Tikkanen JT, Kenttä T, Porthan K, Huikuri HV, Junttila MJ. Electrocardiographic T Wave Abnormalities and the Risk of Sudden Cardiac Death: The Finnish Perspective. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 2015 Sep 22;20(6):526–33.

37. Schillaci G, Pirro M, Pasqualini L, Vaudo G, Tiziana Ronti, Gemelli F, et al. Prognostic significance of isolated, non-specific left ventricular repolarization abnormalities in hypertension. *Journal of hypertension*. 2004 Feb 1;22(2):407–14.
38. Laukkanen JA, Di Angelantonio E, Khan H, Kurl S, Ronkainen K, Rautaharju P. T-wave inversion, QRS duration, and QRS/T angle as electrocardiographic predictors of the risk for sudden cardiac death. *The American Journal of Cardiology* [Internet]. 2014 Apr 1;113(7):1178–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24513474/>
39. Di Iorio B, Bellasi A. QT interval in CKD and haemodialysis patients. *Clinical Kidney Journal* [Internet]. 2013 Jan 17;6(2):137–43. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4432438/>
40. Sun Moon Kim, George B, Alcivar-Franco D, Campbell CL, Charnigo R, Delisle BP, et al. QT prolongation is associated with increased mortality in end stage liver disease. *World Journal of Cardiology*. 2017 Jan 1;9(4):347–7.