

BIBLIOTECA - EMESCAM

ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE
VITÓRIA -EMESCAM

PEDRO DAHER CARNEIRO GAMBERINI

RODRIGO CARLETTI MAITAM RIZZO

**ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS ASSOCIADAS A
ALTERAÇÕES ELETROLÍTICAS EM PACIENTES COM DOENÇA
RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS A HEMODIÁLISE**

VITÓRIA

2011

PEDRO DAHER CARNEIRO GAMBERINI
RODRIGO CARLETTI MAITAM RIZZO

**ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS ASSOCIADAS A
ALTERAÇÕES ELETROLÍTICAS EM PACIENTES COM DOENÇA
RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS A HEMODIÁLISE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Escola Superior de Ciências
da Santa Casa de Misericórdia de Vitória –
EMESCAM, como requisito parcial para
obtenção do grau de médico.

Orientador: Michel Silvestre Zouain Assbú

VITÓRIA
2011

PEDRO DAHER CARNEIRO GAMBERINI

RODRIGO CARLETTI MAITAM RIZZO

**ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS ASSOCIADAS A
ALTERAÇÕES ELETROLÍTICAS EM PACIENTES COM DOENÇA
RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS A HEMODIÁLISE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória – EMESCAM, como requisito parcial para obtenção do grau de médico.

Aprovada em 05 / 12 / 2011


COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. Michel Silvestre Zouain Assbú

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória –
EMESCAM
Orientador


Profa. Áquila Rebello Tose

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória –
EMESCAM


Dra. Betina Dutra Reseck Walker

Hospital Santa Rita de Cássia – HSRC

Dedicamos este trabalho a todos os pacientes que se submetem a sessões de hemodiálise, abdicando de suas funções e atividades de lazer compulsoriamente, cujo convívio nos fez concluir que a batalha pela vida é a mais difícil e recompensadora de todas as lutas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus pela coragem que nos foi concedida, fundamental para alcançarmos nosso objetivo.

Aos nossos familiares, namoradas e amigos pelo carinho dispensado, pela paciência redobrada e por acreditar que conseguiríamos.

Ao Dr. Michel Silvestre Zouain Assbú, idealizador deste estudo, pelo voto de confiança, pela atenção destinada e pelos ensinamentos.

À Dra. Betina Dutra Reseck Walker pelo auxílio luxuoso e contribuição fundamental para análise dos resultados.

À Dra. Diana Oliveira Frauches, pelo incentivo, pela ajuda valiosa nos momentos mais difíceis.

Aos funcionários do IDR- AFPEs, em especial à Enfermeira Anna Karina S. Ribeiro, pela prontidão e boa vontade em nos ajudar.

Ao Laboratório Tommasi e PH Produtos Hospitalares, parceiros nesta empreitada.

Aos pacientes que aceitaram participar deste projeto, fica a nossa gratidão e os votos que este projeto se reverta em futuros benefícios.

RESUMO

Introdução: A doença renal crônica é uma desordem que acomete tanto a capacidade excretora do rim, quanto sua atividade endócrina. É um agravo prevalente, acometendo principalmente a população de hipertensos e diabéticos. Em seu estágio avançado, a terapia de substituição renal é mandatória, sendo a hemodiálise uma modalidade bastante praticada. Este procedimento não é isento de riscos, apresentando várias complicações, com destaque para os eventos cardiovasculares, principais contribuintes para a mortalidade destes pacientes.

Objetivos: Estudar os pacientes portadores de insuficiência renal crônica através da verificação de alterações eletrocardiográficas e eletrolíticas antes e após sessão de hemodiálise. **Materiais e Métodos:** Trata-se de um estudo de série de casos, com amostra não probabilística composta de 60 pacientes submetidos a hemodiálise intermitente. Estes foram submetidos à realização de eletrocardiograma, bem como à dosagem do nível sérico de sódio, potássio, cloro, fósforo, cálcio e reserva alcalina antes e após a sessão de hemodiálise. Avaliou-se também o tempo em que os pacientes estavam submetidos a tal modalidade, bem como a etiologia que os levaram a este agravo. Foi realizada a análise descritiva dos dados e utilizado teste de comparação e associação considerando o nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados: O tempo médio de hemodiálise foi de $50,44 \pm 40,12$ meses. A nefrosclerose hipertensiva foi a etiologia mais prevalente, seguida da nefropatia diabética e glomerulonefrites. O decréscimo médio entre os valores séricos pré e pós-diálise de sódio, potássio, fósforo e cloro, foram respectivamente, 1,45mEq/L, 0,95mEq/L, 2,62mg/dL, 1,84mEq/L. E houve aumento nos valores de cálcio e reserva alcalina pós-diálise, na ordem de 0,48 mg/dL e 2,27 mEq/L respectivamente. Detectou-se anormalidade em 76,67% dos eletrocardiogramas analisados, sendo a alteração de onda T o achado mais frequente, acometendo 46,67% da amostra. Também merece destaque a alta prevalência de hipertrofia de ventrículo esquerdo e do infradesnivelamento do segmento ST. Não houve correlação estatisticamente significativa entre o tempo de hemodiálise e as variáveis eletrocardiográficas sobrecarga de câmaras e alteração de repolarização. **Conclusão:** A hipertensão arterial é a principal causa de doença renal crônica em nosso meio, seguida pela diabetes. O controle no nível séricos dos eletrólitos deve ser perseguido, de modo a

evitar sinais e sintomas de deficiência ou acúmulo destes íons na composição do paciente em diálise. As principais etiologias de DRC estão intimamente relacionadas com o desenvolvimento de desordens cardiovasculares, que podem ser avaliadas através de um exame clínico minucioso, auxiliado pelo ECG rotineiro, de forma a evitar que os pacientes desenvolvam complicações cardiovasculares como infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca, arritmias malignas e morte súbita.

Palavras-Chaves: Alterações eletrocardiográficas. Distúrbios Eletrolíticos. Hemodiálise.

LISTA DE ABREVIATURAS

- DRC – Doença Renal Crônica
IRC – Insuficiência Renal Crônica
TFG – Taxa de Filtração Glomerular
LES – Lúpus Eritematoso Sistêmico
HD – Hemodiálise
DAC – Doença Arterial Coronariana
DM – Diabetes Melittus
HVE – Hipertrofia de Ventrículo Esquerdo
ECG - Eletrocardiograma
IDR – Instituto de Doenças Renais
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
DRPA – Doença Renal Policística do Adulto
BRE – Bloqueio de Ramo Esquerdo
BRD – Bloqueio de Ramo Direito
BDAS – Bloqueio Divisional Ântero-Superior
BAV – Bloqueio Átrio-Ventricular
TRS – Terapia de Substituição Renal
HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Traçado do ECG Pré-diálise.....	30
Figura 2 – Traçado do ECG Pós-diálise.....	30
Figura 3 - Traçado do ECG Pré-diálise II.....	32
Figura 4 – Traçado do ECG Pós-diálise II.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação da DRC proposta pela *National Kidney Foundation*..... 13

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição do Nível Sérico de Potássio Antes da Hemodiálise.....	27
Gráfico 2 – Distribuição do Nível Sérico de Potássio Após a Hemodiálise.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Diagnóstico etiológico da doença renal crônica.....	25
Tabela 2 - Variação do valores séricos dos eletrólitos.....	26
Tabela 3 – Variação do valores séricos dos eletrólitos potássio e fósforo.....	27
Tabela 4 – Frequência Geral das Alterações Eletrocardiográficas.....	29
Tabela 5 – Frequência de Alterações de Onda T.....	29
Tabela 6 – Frequência das Sobrecargas de Câmaras Cardíacas.....	31
Tabela 7 – Frequência das Alterações de Segmento ST.....	31
Tabela 8 – Frequência de Distúrbios da Condução.....	33
Tabela 9 – Frequência de Distúrbios do Ritmo.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONCEITO.....	13
1.2 EPIDEMIOLOGIA E ETIOLOGIA	14
1.3 COMPLICAÇÕES INTRA-DIALÍTICAS.....	15
1.4 EVOLUÇÃO E PROGNÓSTICO	16
1.5 JUSTIFICATIVA	17
2 OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1 TIPO DE ESTUDO	19
3.2 LOCAL DE ESTUDO	19
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	19
3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	20
3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	20
3.6 DESCRIÇÃO DE VARIÁVEIS	20
3.7 COLETA DE DADOS	21
3.8 ARMAZENAMENTO E PROCESSAMENTO DE DADOS	22
3.9 ANÁLISE DE DADOS	22
4 ASPECTOS ÉTICOS	24
5 RESULTADOS	25
6 DISCUSSÃO	35
7 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	43

ANEXOS.....	45
ANEXO 1.....	46
APÊNDICES	47
APÊNDICE A.....	48
APÊNDICE B.....	55

Sabe-se que duas entidades são responsáveis por quase 70% dos novos casos de DRC terminal. A Diabetes Mellitus responsável por 44,8% destes e a hipertensão arterial, responsável por 27,1%, segundo estimativas americanas.²

Outras causas de DRC terminal incluem glomerulonefrites, doença renal policística, uropatia obstrutiva e colagenoses (LES).¹

As populações nas quais mais incide a DRC terminal são os idosos (maiores de 65 anos) e os afro-descendentes além de indivíduos com descendência indígena ou asiática. Já risco de progressão da DRC são maiores em indivíduos diabéticos, hipertensos, portadores de doença cardiovascular e aqueles com história familiar de DRC terminal.²

1.3 COMPLICAÇÕES INTRA-DIALÍTICAS

A hemodiálise (HD) não é um procedimento isento de complicações. É bem reconhecido que este procedimento está associado a mudanças significativas na pressão arterial e no equilíbrio hemodinâmico dos pacientes, bem como no desenvolvimento de doença arterial coronariana (DAC).⁴

A hipotensão é a complicação aguda mais comum em pacientes em HD. Inúmeros fatores parecem aumentar o risco de hipotensão, tais como ultrafiltração excessiva, resposta vasoativa e autonômica deficiente, desvios osmolares, abuso de anti-hipertensivos e redução de reserva cardíaca.¹

Alguns fatores contribuem para a alta prevalência da DAC nesta população: em primeiro lugar a pré-existência de riscos coronarianos, como hipertensão, DM, níveis anormais de lipídios e de homocisteína, e hipertrofia ventricular esquerda (HVE).⁵

Em segundo lugar, inúmeras condições de sobrecarga cardíaca estão presentes, tais como anemia, o aumento de volume do fluido extracelular e a redução do fornecimento de oxigênio da artéria coronária associada ao aumento da demanda de oxigênio do miocárdio.⁵

A doença cardíaca isquêmica, sintomática ou silenciosa, pode ocorrer mais frequentemente durante a HD.⁵

Alterações ao eletrocardiograma (ECG) do segmento ST induzida pelo HD podem indicar isquemia miocárdica, visto que o procedimento aumenta o trabalho cardíaco e a demanda de oxigênio, com taquicardia e aumento da contratilidade cardíaca.⁵

Outras complicações podem ocorrer durante o procedimento dialítico. Câimbras são freqüentes, e devem estar relacionadas a um distúrbio de perfusão muscular, associado à remoção excessiva de líquidos.¹

Reações anafilactóides ao dialisador também podem ocorrer, geralmente no decorrer da primeira sessão.¹

1.4 EVOLUÇÃO E PROGNÓSTICO

A maior causa de morte em pacientes em hemodiálise ocorre por eventos cardiovasculares. Esta população está sob risco de 10 a 100 vezes maior de desenvolver tais agravos, quando comparada a população em geral.⁷

A maior taxa de mortalidade é devida não só à influência de fatores de risco tradicionais, tais como hipertensão, diabetes, obesidade, dislipidemia e tabagismo, mas também a fatores específicos de pacientes urêmicos. Atribuem-se a eventos isquêmicos e arritmias ventriculares a maior proporção destes óbitos, ambos cursando com morte súbita.^{6,7,8}

Muitos fatores têm sido considerados como preditores independentes de morbidade e mortalidade em pacientes quando introduzida a terapia em HD. Dentre eles: hipertensão arterial, HVE, remoção de soluto durante a HD, desnutrição, idade, DM, e a presença de DAC prévia.⁵

A análise das alterações eletrocardiográficas, especialmente no segmento ST, durante a HD não é apenas um procedimento prático, seguro e menos caro, mas também é útil para diagnosticar e prever doença isquêmica cardíaca, especialmente

para pacientes com DAC prévia.⁵

1.5 JUSTIFICATIVA

Os eventos cardiovasculares constituem a maior causa de morte em pacientes com DRC, principalmente aqueles submetidos à HD. A utilização do ECG, bem como a avaliação das variações eletrolíticas, antes e depois das sessões de HD, configuram bons preditores de DAC, arritmias e morte súbita.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

-Estudar os pacientes portadores de insuficiência renal crônica através da verificação de alterações eletrocardiográficas e eletrolíticas antes e após sessão de hemodiálise em um serviço especializado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Listar as causas de doença renal entre os pacientes estudados;
- Descrever as alterações eletrolíticas e eletrocardiográficas encontradas;
- Relacionar as alterações eletrocardiográficas com o tempo de terapia dialítica;
- Estimar a presença de possíveis riscos cardiovasculares durante a hemodiálise.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Estudo de série de casos de pacientes cadastrados em programa de hemodiálise intermitente, no Instituto de Doenças Renais, situado no Hospital da Associação dos Funcionários Públicos do Espírito Santo, durante os meses de setembro e outubro de 2011.

3.2 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Instituto de Doenças Renais (IDR), uma instituição privada, sediada no Hospital da Associação dos Funcionários Públicos do Espírito Santo, que oferece o programa de hemodiálise, em sua maioria, para usuários do Sistema Único de Saúde. O IDR conta com 18 aparelhos de hemodiálise da marca Fresenius 4008S. Fundado em 1986, o serviço comporta atender 104 pacientes, distribuídos em dois salões: um com 13 máquinas pra uso comum e outro salão com 5 máquinas destinadas a pacientes portadores de hepatite C.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população estudada foi composta pelos pacientes cadastrados e que frequentaram o programa de hemodiálise oferecido pela clínica. Obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão a amostra não probabilística foi composta de 60 pacientes.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Pacientes cadastrados e que frequentaram o programa de hemodiálise intermitente oferecido pela instituição.

3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os pacientes que se enquadraram em pelo menos uma das seguintes situações:

- a) pacientes menores de 18 anos;
- b) pacientes que tinham pelo menos um membro amputado, alterando a padronização na realização do eletrocardiograma;
- c) pacientes que se encontravam internados ou com doenças em estado terminal;
- d) pacientes que utilizavam soluções de banho de diálise diferentes das que possuem a concentração de cálcio igual a 2,5 mEq/L e bicarbonato de sódio a 8,4%;
- e) pacientes que se recusavam a participar da pesquisa e/ou assinar o TCLE;
- f) pacientes cujos eletrocardiogramas apresentaram artefatos que impediram a avaliação.

3.6 DESCRIÇÃO DE VARIÁVEIS

Foram consideradas as seguintes variáveis:

- a) Idade;
 - em anos de idade;
 - calculada com base na data de nascimento;

- em relação ao dia de obtenção dos dados;
- b) tempo de Diálise;
 - em meses;
- c) diagnóstico etiológico da doença renal crônica:
 - nefroesclerose hipertensiva;
 - nefropatia diabética;
 - glomerulonefrites;
 - outras doenças;
 - incertas;
- d) dosagem de eletrólitos:
 - sódio;
 - potássio;
 - cloro;
 - cálcio;
 - fósforo; e
 - bicarbonato;
- e) alterações eletrocardiográficas (verificadas em duas ou mais derivações consecutivas):
 - distúrbios do Ritmo;
 - distúrbios da Condução;
 - sobrecarga de Câmaras Cardíacas;
 - alterações de Segmento ST;
 - alterações na onda T.

3.7 COLETA DE DADOS

Os pacientes foram abordados antes do início da sessão e foram encaminhados à uma sala anexa, onde foi realizado o ECG, com o equipamento GE MAC 400.

O local de inserção dos eletrodos foi marcado à caneta para garantir a padronização do exame. Em seguida, os pacientes foram encaminhados à hemodiálise, e após a punção da fístula para o procedimento, foi colhida uma amostra de sangue para

avaliação dos eletrólitos.

A HD prosseguiu por 4 horas, na máquina da marca Fresenius, o capilar utilizado foi da mesma marca, tamanhos F7 e F8, ajustados de acordo com a superfície corpórea de cada paciente. Ao fim desta, antes de se retirar a punção, foi colhida a segunda amostra para avaliação das alterações eletrolíticas, obedecendo a mesma metodologia para obtenção do cálculo do Kt/V, um índice que mede a eficácia da sessão de hemodiálise, realizando uma razão entre o nível sérico de uréia pré-diálise e pós-diálise.

Após a realização do curativo e da pesagem dos pacientes, estes foram encaminhados novamente à sala anexa, onde foi feito o segundo ECG, obedecendo a marcação dos locais de inserção dos eletrodos. O intervalo entre o fim da HD e a realização do segundo ECG não ultrapassa 15 minutos. As informações foram registradas e tabuladas para posterior avaliação.

3.8 ARMAZENAMENTO E PROCESSAMENTO DE DADOS

O armazenamento dos dados foi realizado em uma planilha no Microsoft Excel versão 2007. O processamento foi efetuado com o aplicativo Bioestat versão 5.0.

3.9 ANÁLISE DE DADOS

As variáveis diagnóstico etiológico da doença renal e alterações eletrocardiográficas foram analisadas através de distribuição de freqüências absoluta e relativa.

Distribuição de freqüências absoluta e relativa e medidas de tendência central e de dispersão foram utilizadas para descrever, respectivamente, a idade, o tempo de diálise e as dosagens dos eletrólitos.

Após empregarmos testes para avaliar a normalidade da distribuição da amostra

(Shapiro-Wilk) optamos por utilizar o teste não paramétrico de Wilcoxon pra avaliar o nível sérico de sódio, cloro, cálcio e reserva alcalina. Por apresentar distribuição normal, os níveis séricos de potássio e fósforo foram comparados utilizando o teste t pareado.

Para associar as variáveis eletrocardiográficas (Sobrecarga de Câmaras e Alteração de segmento ST e onda T) com o tempo de hemodiálise, utilizamos o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Consideramos o intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$).

A análise estatística detalhada, incluindo a aplicação de todos os testes, encontra-se no (APÊNDICE A).

4 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo respeitou a autonomia dos pacientes envolvidos, condicionando a inclusão dos mesmos no estudo à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B), que foi assinado em duas vias, ficando a primeira com o pesquisador e a outra com o paciente. Também foi preservada a privacidade dos pacientes, visto que os pesquisadores somente utilizaram os dados e informações obtidas para fins científicos.

O projeto contemplou uma avaliação eletrocardiográfica e eletrolítica antes e após a sessão de hemodiálise, com o intuito de evidenciar a presença de alterações que aumentem o risco de um evento cardiovascular durante a sessão.

O estudo não implicou em malefícios aos pacientes ou à instituição. Quanto aos pacientes, foram realizados apenas procedimentos usuais juntamente com os que são realizados mensalmente como exames laboratoriais e anualmente, como o eletrocardiograma. Não foi colhido nenhum material biológico com o único intuito de desenvolver a pesquisa. Quanto à instituição, o presente estudo não avaliou a qualidade dos serviços prestados, nem tampouco o julgou.

Este trabalho foi submetido a um julgamento do procedimento realizado perante o Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, e foi aprovado, sob o protocolo de número 101/2011 (ANEXO 1).

5 RESULTADOS

A amostra estudada composta de 60 pacientes apresentou uma distribuição homogênea entre os sexos, sendo 31 pacientes (51,67%) do sexo masculino e 29 pacientes (48,33%) do sexo feminino.

A idade dos pacientes estudados variou entre 18 e 90 anos, possuindo como média o valor de 54,93 anos e como mediana o valor de 56 anos. O tempo de diálise, em meses, variou entre 5 e 145, possuindo como média o valor de 50,44 e como mediana o valor de 38.

Dentre os 60 pacientes estudados verificou-se a seguinte distribuição etiológica mostrada na tabela 1.

Tabela 1. Diagnóstico etiológico da doença renal crônica

Etiologia	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Nefroesclerose Hipertensiva	27	45%
Nefropatia Diabética	13	21,67%
Glomerulonefrites	5	8,33%
DRPA	1	1,67%
Outras	7	11,67%
Incertas	6	10%

Fonte: Produção dos autores

Vinte e sete pacientes (45%) possuíam como etiologia da doença renal crônica a nefroesclerose hipertensiva. A nefropatia diabética ocupou o segundo lugar em frequência, acometendo 13 pacientes (21,67%). Cinco pacientes (8,33%) apresentaram glomerulonefrite como diagnóstico etiológico e apenas um paciente (1,67%) apresentou a doença renal policística do adulto. Sete pacientes (11,67%) se enquadraram como apresentando outras etiologias (obstétricas, pielonefrites, hidronefrose, nefrite túbulo-intersticial). Os seis pacientes restantes (10%) apresentaram etiologia incerta.

As análises das dosagens dos eletrólitos sódio, cloro, cálcio e reserva alcalina, antes e após a sessão de hemodiálise evidenciaram as variações, descritas na

tabela 2.

Tabela 2 – Variação do valores séricos dos eletrólitos.

Eletrólitos	Momentos	Média	Mediana
Sódio	Pré	137,18	137,00
	Pós	135,73	136,00
Cloro	Pré	102,03	102,00
	Pós	100,19	100,00
Cálcio	Pré	8,47	8,45
	Pós	8,95	8,90
Reserva Alcalina	Pré	21,18	21,00
	Pós	23,45	23,50

Fonte: Produção dos autores

O nível sérico de sódio antes da diálise variou entre 129 e 145 mEq/L, tendo como mediana o valor de 137 mEq/L, enquanto o nível do mesmo pós-diálise variou entre 130 e 142 mEq/L, apresentando como mediana o valor de 136 mEq/L, observando-se então uma variação de -1 mEq/L entre as medianas pré e pós-diálise.

A análise do cloro sérico evidenciou, antes da diálise, uma variação entre 94 e 110 mEq/L, tendo como mediana o valor de 102 mEq/L, enquanto o nível do mesmo pós-diálise variou entre 92 e 114 mEq/L, apresentando como mediana o valor de 100 mEq/L, observando-se então uma variação de -2 mEq/L entre as medianas pré e pós-diálise.

O nível sérico de cálcio antes da diálise variou entre 6,2 e 10,3 mg/dL, tendo como mediana o valor de 8,45 mg/dL, enquanto o nível do mesmo pós-diálise variou entre 6,4 e 11,9 mg/dL, apresentando como mediana o valor de 8,9 mg/dL, observando-se então uma variação de +0,45 mEq/L entre as medianas pré e pós-diálise.

O valores de reserva alcalina encontrados antes da diálise variaram entre 14 e 27 mEq/L, tendo como mediana o valor de 21 mEq/L, enquanto o nível do mesmo pós-diálise variou entre 18 e 30 mEq/L, apresentando como mediana o valor de 23,5 mEq/L, observando-se então uma variação de +2,5 mEq/L entre as medianas pré e pós-diálise.

As análises das dosagens dos eletrólitos potássio e fósforo antes e após a sessão de hemodiálise evidenciaram as seguintes variações, descritas na tabela 3.

Tabela 3 – Variação do valores séricos dos eletrólitos potássio e fósforo

Variáveis	Momentos	Média	Diferença
Potássio	Pré	5,57	-0,95
	Pós	4,62	
Fósforo	Pré	5,35	-2,62
	Pós	2,74	

Fonte: Produção dos autores

O valor de potássio sérico variou entre 4,1 e 6,9 mEq/L antes da diálise, tendo como mediana o valor de 5,6 mEq/L, enquanto o nível do mesmo pós-diálise variou entre 2,6 e 6,9 mEq/L, apresentando como mediana o valor de 4,55 mEq/L. Por apresentar normalidade na amostra, foi utilizado o teste T pareado para avaliar o nível sérico deste eletrólito em dois momentos, pré e pós diálise, observando-se então uma média de diferenças de -0,95 mEq/L. Os gráficos abaixo demonstram a distribuição do nível sérico deste eletrólito em nossa amostra em relação aos níveis séricos esperados:

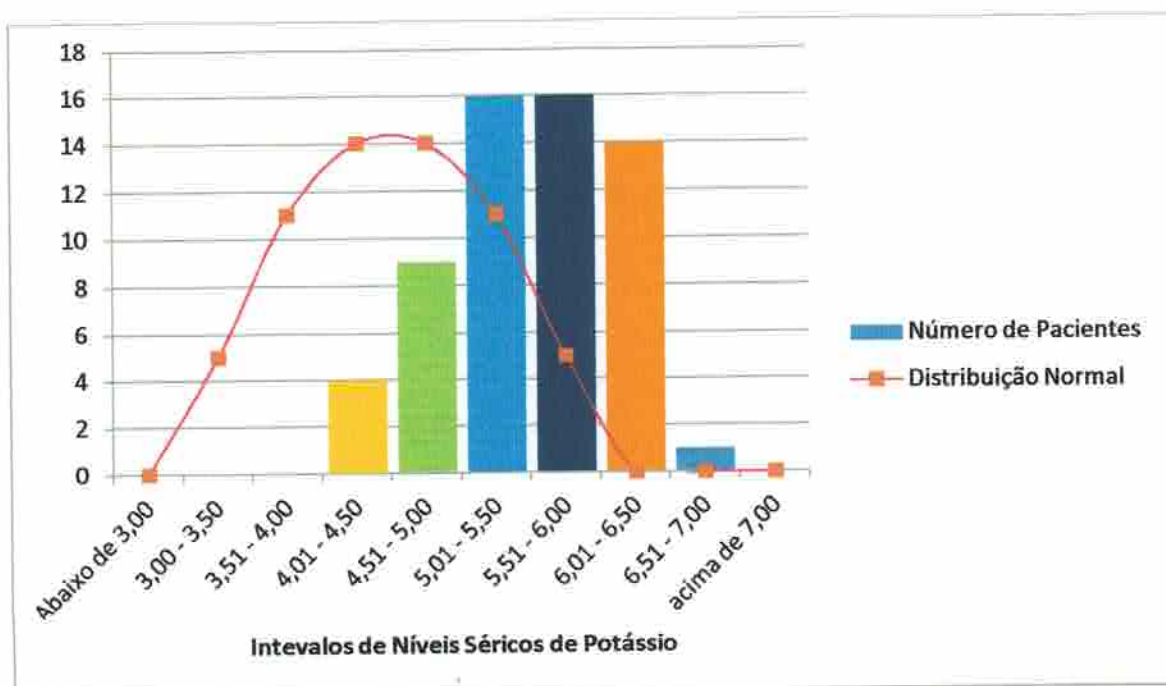


Gráfico 1 – Distribuição do nível sérico de potássio antes da hemodiálise

Fonte: Produção dos autores

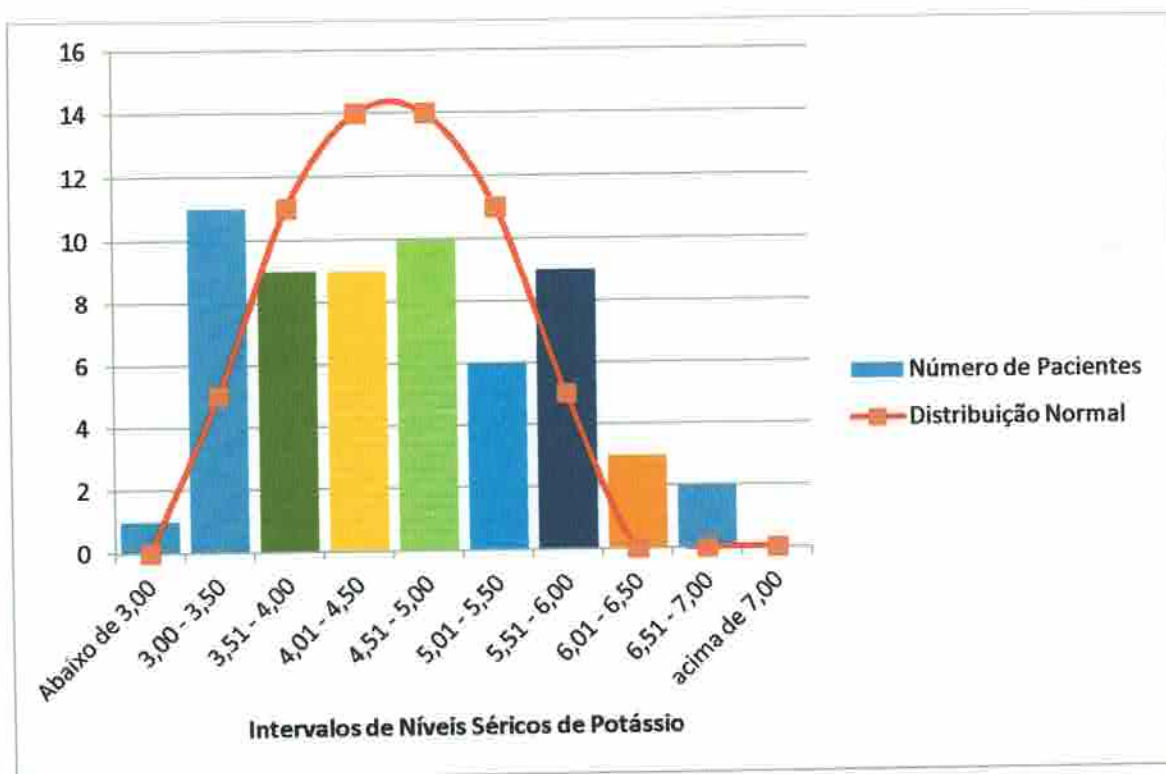


Gráfico 2 – Distribuição do nível sérico de potássio após a hemodiálise

Fonte: Produção dos autores

O nível sérico de fósforo antes da diálise variou entre 2,3 e 8,8 mg/dL, tendo como mediana o valor de 5,6 mg/dL, enquanto o nível do mesmo pós-diálise variou entre 1,5 e 7,6 mg/dL, apresentando como mediana o valor de 2,25 mg/dL. Por também apresentar normalidade na amostra, novamente foi utilizado o teste T pareado para avaliar o nível sérico deste eletrólito em dois momentos, pré e pós diálise, observando-se então uma média de diferenças de -2,62 mg/dL.

As alterações eletrocardiográficas foram subdivididas em: distúrbios do ritmo, distúrbios da condução, sobrecarga de câmaras, alterações em segmento ST e alterações de onda T. A distribuição em frequência está descrita na tabela 4.

Tabela 4 – Frequência Geral das Alterações

	Frequência Absoluta e Relativa
ECG com Padrões Normais	14 (23,33%)
ECG Alterados	46 (76,67%)
Alterações em Onda T	28 (46,67%)
Sobrecarga de Câmara	21 (35%)
Alterações em Segmento ST	9 (15%)
Distúrbios de Condução	9 (15%)
Distúrbios do Ritmo	6 (10%)

Fonte: Produção dos autores

Separadamente foi analisada a onda T que manteve sua normalidade em 32 pacientes (53,33%). Dos que apresentaram alguma alteração, 1 paciente apresentou apenas em seu ECG pós-diálise, inversão de onda T. Dezesesseis pacientes (26,67%) manifestaram alterações nos ECGs iniciais que foram mantidas no ECGs posteriores, sendo que 4 (6,67%) pacientes mantiveram a onda T apiculada mesmo após diálise, 12 (20%) persistiram com a inversão de onda T, dos quais 2 (3,33%) apresentaram piora da inversão. Onze pacientes (18,33%) apresentaram melhora ou normalização do padrão apiculado de onda T. Essa distribuição está destacada na tabela 5.

Tabela 5 – Frequência de Alterações de Onda T

Alteração de Onda T	Pré-Diálise	Pós-Diálise
Ausente	33 (55%)	43 (71,67%)
Padrão Apiculado	15 (25%)	4(6,67%)
Inversão	12 (20%)	13 (21,66%)

Fonte: Produção dos autores

As figuras 1 e 2 demonstram a melhora do padrão apiculado da onda T nas derivações precordiais de um paciente cujos valores pré e pós-diálise de potássio sérico eram, respectivamente, 6,2 mEq/L e 3,4 mEq/L.

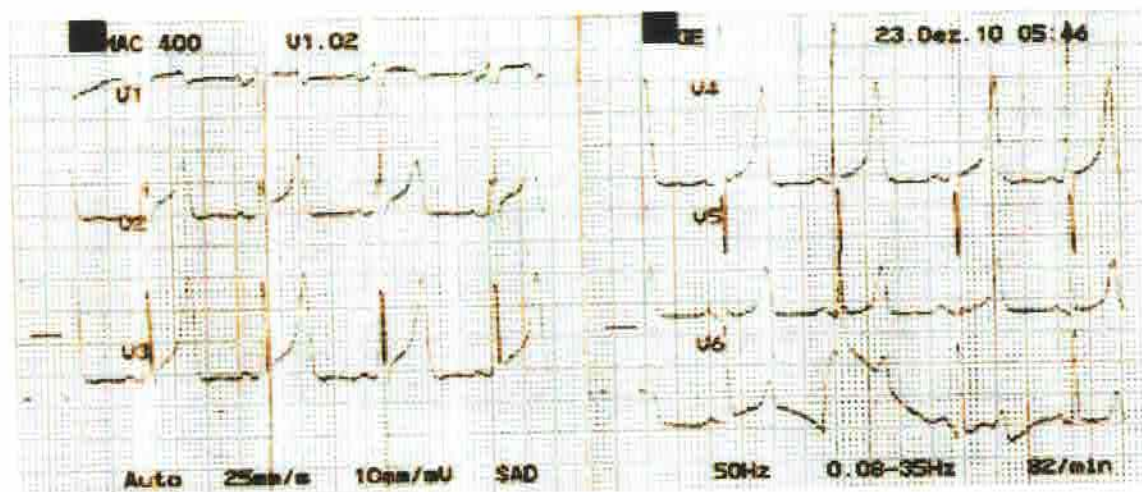


Figura 1 – Traçado de ECG Pré-Diálise.

Fonte: Produção dos autores

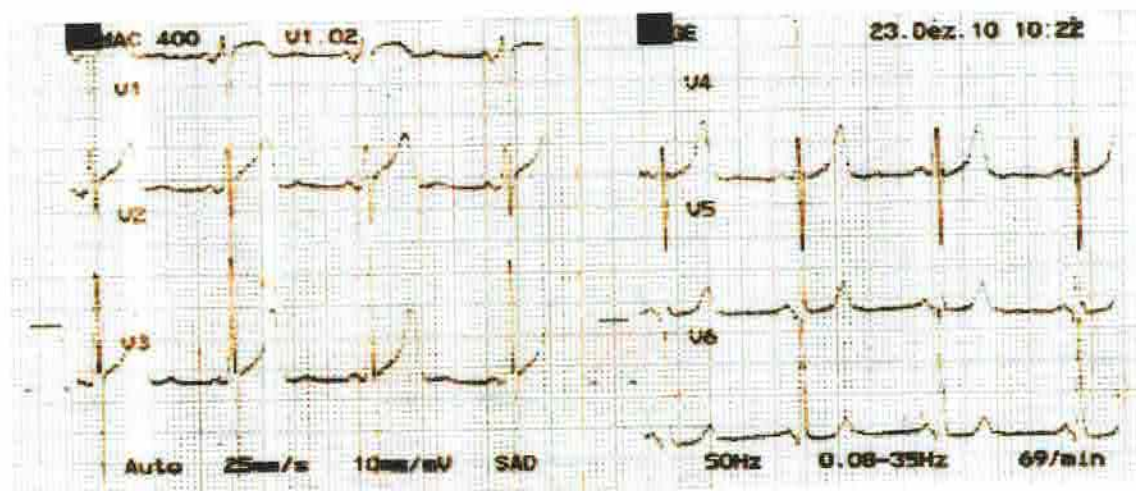


Figura 2 – Traçado de ECG Pós-Diálise

Fonte: Produção dos autores

Outra alteração importante encontrada foi a sobrecarga de câmaras cardíacas, acometendo 21 pacientes (35%). Destas, a sobrecarga mais frequente foi a hipertrofia de ventrículo esquerdo (HVE) isolada, atingindo 9 pacientes (15%), seguida de sobrecarga biatrial isolada que acometeu 4 pacientes (6,67%). Três

pacientes (5%) apresentaram associação de HVE e sobrecarga biatrial. A mesma porcentagem (5%) apresentou a associação de sobrecarga atrial esquerda e HVE. Os dois pacientes restantes (3,33%) apresentaram sobrecarga atrial esquerda isolada. Essa distribuição está apresentada na tabela 6.

Tabela 6 – Frequência das Sobrecargas de Câmaras Cardíacas

Sobrecarga de Câmara	Frequência
Ausente	39 (65%)
HVE	9 (15%)
Sobrecarga Biatrial	4 (6,67%)
HVE + Sobrecarga Biatrial	3 (5%)
Sobrecarga Atrial Esquerda + HVE	3 (5%)
Sobrecarga Atrial Esquerda	2 (3,33%)

Fonte: Produção dos autores

Dentre os pacientes estudados, 51 (85%) obtiveram seus ECGs sem qualquer alteração do segmento ST. Dentre os que apresentaram ECGs com alteração do mesmo, 5 (8,33%) obtiveram apenas infradesnivelamento em seu ECG pós-diálise. Os outros 4 pacientes (6,67%) já possuíam seus ECGs pré-diálise alterados, 3 deles apresentaram infradesnivelamento mantido no ECG pós-diálise e 1 paciente apresentou supradesnivelamento que se associou a um infradesnivelamento em seu ECG pós-diálise, conforme evidenciado na tabela VII.

Tabela 7 – Frequência das Alterações de Segmento ST

Alteração de Seg. ST	Pré-Diálise	Pós-Diálise
Ausente	56 (93,33%)	51 (85%)
Infradesnivelamento	3 (5%)	8 (13,33%)
Supradesnivelamento	1 (1,67%)	0
Infra + Supra	0	1(1,67%)

Fonte: Produção dos autores

As figuras 3 e 4 demonstram o ECG pré-diálise com padrão normal de um paciente da amostra em comparação com seu ECG pós-diálise que apresenta infradesnivelamento do segmento ST principalmente nas derivações V₄, V₅ e V₆.

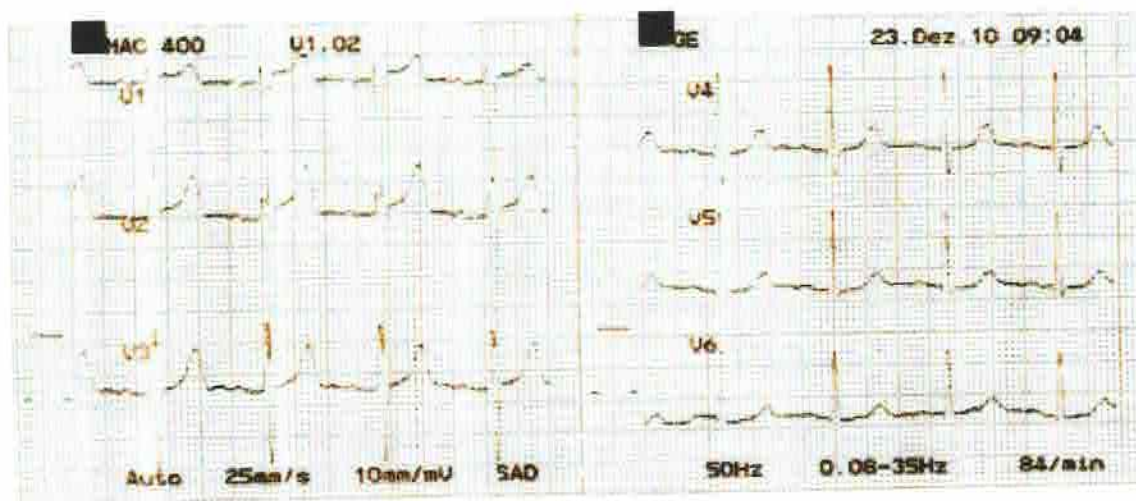


Figura 3 – Traçado de ECG Pré-Diálise II.

Fonte: Produção dos autores

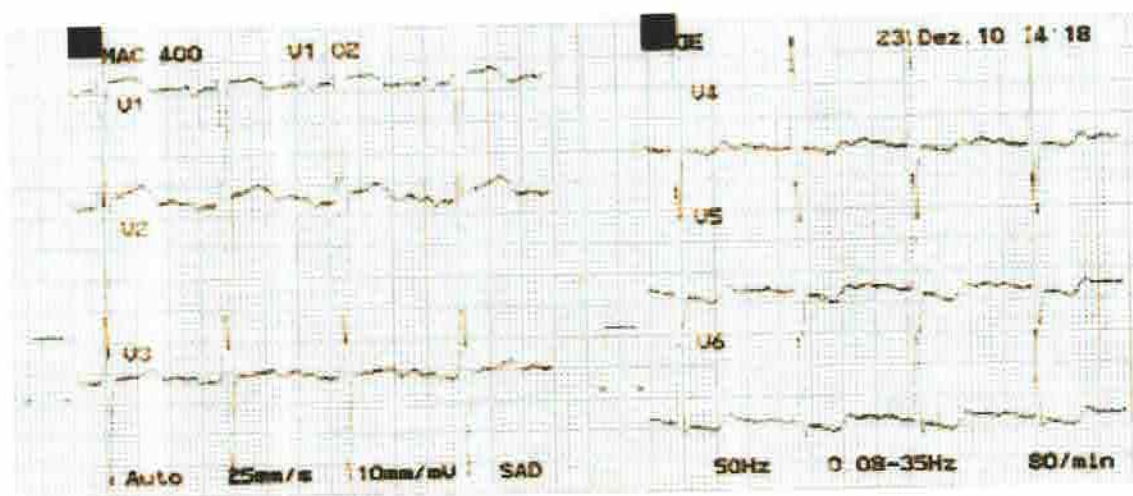


Figura 4 – Traçado de ECG Pós-Diálise II.

Fonte: Produção dos autores

Os distúrbios da condução encontrados estão detalhados na tabela 8.

Tabela 8 – Frequência de Distúrbios da Condução

Distúrbios de Condução	Pré-Diálise	Pós-Diálise
Ausente	51 (85%)	50 (83,33%)
BRE	3 (5%)	3 (5%)
BDAS	3 (5%)	3 (5%)
BRD	1 (1,67%)	2 (3,33%)
BAV de 1º Grau	1 (1,67%)	1 (1,67%)
QRS alargado	1 (1,67%)	1 (1,67%)

Fonte: Produção dos autores

Distúrbios da condução foram verificados em 10 pacientes estudados (16,67%), sendo que 1 paciente (1,67%) apresentou bloqueio de ramo direito (BRD) apenas em seu ECG após a diálise. Os 9 pacientes restantes (15%) mantiveram as alterações apresentadas em seu ECG antes da diálise. As encontradas nestes pacientes foram: bloqueio de ramo esquerdo (5%), bloqueio divisional ântero-superior (5%), BRD (1,67%), QRS alargado (1,67%) e bloqueio átrio-ventricular de 1º grau (1,66%).

Os distúrbios do ritmo estão detalhados na tabela 9.

Tabela 9 – Frequência de distúrbios do ritmo

Distúrbios do Ritmo	Pré-Diálise	Pós-Diálise
Ausente	56 (93,33%)	54 (90%)
Extrassístole Ventricular	0	1 (1,67%)
Taquicardia Sinusal	0	2 (3,33%)
Fibrilação Atrial	3 (5%)	2 (3,33%)
Bradicardia Sinusal	1(1,67%)	1 (1,67%)

Fonte: Produção dos autores

Anormalidades eletrocardiográficas foram visualizadas, em pelo menos algum momento da avaliação, em 46 (76,67%) pacientes. Dos 60 pacientes estudados, seis pacientes (10%) apresentaram algum distúrbio do ritmo, sendo que 2 (3,33%) destes o desenvolveram após a diálise (extrassístole ventricular e taquicardia sinusal), visto que seus eletrocardiogramas (ECGs) anteriores estavam dentro dos padrões de normalidade. Três pacientes (5%) apresentaram anormalidades no ritmo já nos ECGs pré-diálise, mantendo-as nos ECGs posteriores. Destes, 2 apresentaram fibrilação atrial como distúrbio do ritmo, 1 apresentava bradicardia sinusal. Um paciente restante (1,67%) apresentou fibrilação atrial no ECG pré-diálise e alterou

para taquicardia sinusal evidenciada no ECG posterior.

Os pacientes que possuíam alterações no segmento ST e inversão de onda T foram enquadrados na variável Alterações de Repolarização. Esta nova variável juntamente com a sobrecarga de câmaras cardíacas foram correlacionadas com o tempo de diálise e não verificou-se significância estatística nestas relações.

6 DISCUSSÃO

A faixa etária acometida pela doença renal crônica (DRC) no presente estudo se equipara com a média de idade brasileira segundo Cherchiglia et al.,⁹ em que a idade média encontrada foi de 55 anos, em pacientes com DRC em uso de terapia de substituição renal (TRS). Isso se deve ao efeito deletério tardio e progressivo da função renal causado pelas principais etiologias.

A distribuição etiológica também está consoante com a estatística nacional, em que a Nefroesclerose Hipertensiva ocupa o primeiro lugar em frequência, seguido da Nefropatia Diabética, Glomerulonefrites e DRPA, contrariando os estudos realizados em outros países, em que a Diabetes é a principal causa de doença renal crônica. Esse resultado se deve a dificuldade em se estabelecer o diagnóstico preciso deste agravo em nosso país. Soma-se o fato da doença hipertensiva ter um comportamento silencioso, aliada ao controle inadequado dos níveis pressóricos, o que confere a esta causa uma maior prevalência e contribui para um significativo número de pacientes com etiologia incerta, conforme verificado no estudo.⁹

O sódio é um eletrólito extracelular de extrema importância na hemodinâmica do paciente em hemodiálise. Em nosso estudo o nível sérico de sódio obteve um decréscimo médio de 1mEq/L após a diálise. Segundo Castro¹⁰ distúrbios do sódio intradialíticos são pouco frequentes, visto que as modernas máquinas de hemodiálise dispõem de dispositivos que detectam problemas na composição do dialisato. Charra et al.¹¹ frisou em sua revisão que o balanço de sódio é positivo nos pacientes em hemodiálise e que este é o íon responsável pela hipervolemia e hipertensão destes pacientes. Alerta também que o balanço pode ser equilibrado com redução da entrada de sódio, com dieta hipossódica e dialisato de baixa concentração de sódio, ou com aumento da excreção, como na ultrafiltração da hemodiálise. Tão importante como controlar o nível sérico de sódio é não depletá-lo de forma abrupta, causando assim um edema cerebral.

O nível sérico de potássio antes da hemodiálise encontrado na amostra se assemelha aos resultados encontrados por Al-Wakeel et al.¹² que verificou um valor médio de 5,2 mEq/L. Entretanto, a mesma semelhança não foi encontrada no

decréscimo do potássio sérico, que foi de 0,95 mEq/L em comparação ao 1,89 mEq/L encontrado por Al-Wakeel et al.¹² Essa diferença se deve ao fato de que em nossa amostra, uma diminuta parcela dos pacientes apresentou um acréscimo nos níveis séricos deste eletrólito, possivelmente atribuído a hemólise *in vitro* ocorrida na segunda amostra. Altos níveis séricos de potássio estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de arritmias malignas e morte súbita.

Os eletrólitos que apresentaram aumento em seus níveis séricos após a hemodiálise foram o cálcio e a reserva alcalina (bicarbonato). Este achado está compatível com o que foi descrito por Gabutti et al.,¹³ que ao estudar 21 pacientes durante a hemodiálise, evidenciou que o aumento sérico de ambos os eletrólitos é a garantia de um melhor padrão hemodinâmico durante a diálise, visto que o bicarbonato reduz a rigidez arterial e melhora a tolerância do coração para a sobrecarga de volume que ocorre no período intradialítico, enquanto o cálcio aumenta diretamente a fração de ejeção.

A redução do valor sérico de fósforo também está consoante com a literatura. Obtivemos uma redução média pós-diálise de aproximadamente 59% em relação ao nível sérico verificado antes do procedimento. Lornoy et al.,¹⁴ ao analisar 22 pacientes, observou uma redução do fósforo pós-diálise na ordem de 58,6%. Também foi verificado que a hemodiafiltração é um procedimento mais eficaz para depleção do fósforo.

As alterações intradialíticas ocorridas no nível sérico de cloro ainda é um tema pouco abordado na literatura e necessita de mais estudos para que seja factível realizar uma comparação significativa com os resultados encontrados.

No presente estudo, 76,67% dos pacientes se apresentaram portando alguma anormalidade eletrocardiográfica em algum momento. Segundo Abe et al.,¹⁵ a presença de tais anormalidades é mais freqüente em indivíduos de maior faixa etária do sexo masculino e se deve principalmente à etiologia de base, à anemia, aos efeitos das toxinas urêmicas e à alteração na volemia do que à própria hemodiálise em si, muito embora se observe uma maior freqüência de alterações eletrocardiográficas em pacientes portadores de DRC em programas de hemodiálise que em renais crônicos ainda não necessitados de tal terapia. Abe et al.,¹⁵ também

observou em seu estudo uma prevalência de 65% de anormalidades eletrocardiográficas em sua amostra das quais a hipertrofia de ventrículo esquerdo (HVE) foi a principal alteração acometendo aproximadamente 30% dos pacientes, seguido por sinais sugestivos de isquemia, extrassístoles ventriculares e supraventriculares além de alterações não específicas do segmento ST e onda T. Todas estas alterações foram mais freqüentes na população cuja etiologia da DRC era DM, exceto pela HVE, mais prevalente na população cuja etiologia era a hipertensão, entretanto seguida de perto pela população de diabéticos.

Ao contrário do que se imagina, pacientes com maior tempo de uso da terapia dialítica têm menor taxa de anormalidades eletrocardiográfica dos que os que iniciaram recentemente este tipo de tratamento, não dispensando os iniciantes na modalidade de vigilância cardiológica.¹⁵

Trabalhos mostram que as principais alterações eletrocardiográficas desencadeadas pela hemodiálise são o aumento da onda R nas derivações precordiais V₅ e V₆, redução do pico da onda T, prolongamento do intervalo QT e depressão do segmento ST.⁵

Em nosso estudo, a alta porcentagem de pacientes com alterações em onda T e segmento ST sugestivos de isquemia pode estar relacionada com as principais etiologias da DRC (hipertensão arterial e diabetes) e suas respectivas alterações na vascularização cardíaca. Segundo Abe et al.,¹⁵ em seu estudo de 221 pacientes em hemodiálise, a verificação de alterações isquêmicas ao ECG foi mais prevalente nos pacientes cuja etiologia era DM, seguido pela HAS e menos prevalente nos pacientes que apresentavam outras etiologias. Já é sabido que pacientes com DM estão frequentemente submetidos à injúria de sua microvasculatura com formação de microoclusões e microaneurismas, o que se acredita fazer parte da patogênese da chamada cardiomiopatia diabética, explicando os achados eletrocardiográficos.

Na hipertensão, além do remodelamento e fibrose miocárdica que predispõem a arritmias, aumentando o risco de morte súbita, há também intensa disfunção endotelial e remodelamento microvascular que acarreta importante diminuição do fluxo sanguíneo à medida que a massa cardíaca aumenta, predispondo a alterações isquêmicas e seus traçados eletrocardiográficos. A nível macrovascular nesses

pacientes, a intensa rigidez aumenta a pós-carga, diminuindo a perfusão coronariana, propiciando a isquemia e alterações na repolarização cardíaca.¹⁶

Outros fatores também podem contribuir para o surgimento de alterações isquêmicas no ECG. Entre eles o sexo masculino, a idade avançada, a anemia (frequentemente presente nos pacientes com DRC), a hipercalemia e a depleção volêmica que provoca taquicardia e aumento do consumo miocárdico de oxigênio (muito comum nos pacientes dialisados). Esta última pode explicar em parte o surgimento do infradesnívelamento do segmento ST em 6 (10%) pacientes neste estudo, bem como a piora da inversão da onda t com aumento de sua amplitude em outros 2 (3,33%) e o surgimento de uma inversão nova de onda T no ECG pós-díálise de 1 paciente (1,67%). Num estudo realizado em 50 pacientes portadores de DRC em terapia dialítica se determinou através de análise eletrocardiográfica contínua (Holter) que a isquemia silenciosa incidiu em 40% destes, totalizando 20 pacientes e constatou-se que o evento relacionava-se principalmente com fatores de risco cardiovascular como a DM principalmente, o tabagismo, história de doença arterial coronariana e a doença renal de base. Outro estudo realizado em pacientes em hemodíálise não demonstrou nenhuma correlação entre o infradesnívelamento de ST encontrado e as mudanças nos valores de sódio, potássio, cloro, fósforo, cálcio, uréia, creatinina, peso corporal, pressão sistólica e pressão diastólica induzida pela terapia. O mesmo estudo demonstrou que tal segmento eletrocardiográfico tem uma maior velocidade de queda nas primeiras 2 horas da terapia dialítica, porém seu menor valor ocorre imediatamente após a hemodíálise.^{5,15,17}

A hipercalemia pode explicar em parte o padrão apiculado da onda T observado em 15 pacientes no estudo (25%), bem como a diminuição do valor sérico de potássio concedido pela hemodíálise pode explicar a diminuição da amplitude da onda e até mesmo a normalização do seu padrão como observado em 11 pacientes (18,33%).¹⁸

Sobrecargas de câmaras cardíacas foram verificadas em 35% dos pacientes estudados. Dentre elas, a hipertrofia ventricular esquerda foi principal alteração encontrada, instalada num total de 15 pacientes (25%). Este dado segue de certa forma a freqüência de tal anormalidade verificada em outros estudos como o de Abe, onde foi identificada a alteração em aproximadamente 28,5% dos pacientes, muito

embora se espere uma prevalência muito maior deste achado, chegando a aproximadamente 80% em alguns estudos, quando utilizado o ecocardiograma transtorácico, exame de maior sensibilidade que o ECG. Além disso, quando identificada pelo ECG, a HVE encerra pior prognóstico do que aquelas apenas identificadas pelo ecocardiograma, possuindo maior risco de angina do peito, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca e morte súbita, a qual parece estar envolvida com a instabilidade elétrica e arritmias com mecanismos de reentrada. Dita como a principal alteração cardiovascular nos pacientes renais crônicos, a hipertrofia ventricular esquerda se mostra como importante fator preditor independente de morbimortalidade, não só nesses pacientes, mas em toda a população. Os mecanismos envolvidos com tal achado envolvem o aumento da pós-carga pela elevação da pressão arterial e diminuição da complacência cardiovascular as quais são expostos todos os renais crônicos, principalmente os com etiologia hipertensiva, sem falar do aumento na pré-carga pela elevação volêmica e anemia que atinge esses pacientes, além de uma série de outros fatores independentes.^{17,19,20,21}

Na pesquisa, chama atenção a alta prevalência dos distúrbios da condução miocárdica encontrados com destaque para os bloqueios de ramo, principalmente o esquerdo, e o bloqueio divisional ântero-superior. Embora considerados alterações freqüentes na população, pouco se sabe sobre sua real prevalência na população dos que praticam a hemodiálise. Em um estudo de segmento de pacientes em terapia dialítica, os bloqueios de ramo se apresentaram com uma prevalência de 11,4%, com predomínio 3 vezes maior do bloqueio de ramo direito sobre o bloqueio de ramo esquerdo, e sendo maior que na população normal. Neste estudo, tais distúrbios de condução apresentaram correlação independente com a idade avançada e a obesidade, além de encerrar pior prognóstico que a população com condução miocárdica normal.²²

Quando falamos sobre os distúrbios do ritmo encontrados, a fibrilação atrial tem seu lugar de destaque. Principal arritmia dos pacientes em hemodiálise com uma prevalência variando na literatura entre 9 e 23%, muito acima daqueles sem a terapia. Devido à relação direta entre sua incidência e a massa do ventrículo esquerdo, além da já sabida relação com o tamanho dos átrios, é de se esperar a

elevação de sua prevalência em tais pacientes. É sem dúvidas um dos fatores que fazem aumentar a mortalidade dos pacientes em hemodiálise, principalmente quando acomete estes cronicamente. Um estudo demonstrou que neste grupo de pacientes a forma paroxística acometia 12,7% dos pacientes, enquanto as formas persistente e permanente acometiam respectivamente 8,3% e 1,8% e alertou para a importância da calcificação valvar nestes como importante fator de risco para a arritmia.^{23,24}

As extrassístoles também são bastante comuns. Muito embora no presente estudo tenha se observado apenas um paciente desenvolvendo a arritmia em sua forma ventricular, o exame eletrocardiográfico convencional não é o melhor método para quantificá-la. Para isso dispõe-se do eletrocardiograma de 24 horas (Holter). Uma pesquisa realizada através deste exame durante a hemodiálise e após constatou um aumento tanto do número de extrassístoles supraventriculares, tendo como média o número de 1597 contrações diárias, quanto do número de contrações prematuras ventriculares, com uma média de 556 por dia. As extrassístoles supraventriculares são consideradas em sua maioria benignas não necessitando intervenção, enquanto as extrassístoles ventriculares conferem o prognóstico na dependência da presença e do tipo de cardiopatia envolvida, além da morfologia do traçado eletrocardiográfico. Por isso, podemos inferir que o número de extrassístoles ventriculares aumentados nos paciente em hemodiálise somadas as alterações cardíacas estruturais e eletrofisiológicas que estes apresentam encerram pior prognóstico a estes pacientes uma vez que aumentam as chances de morte súbita. Por isso, é prudente dizer que um detalhado seguimento cardiológico, além da administração de devidas medicações devem ser consideradas em tais pacientes.^{11,25}

7 CONCLUSÃO

A hipertensão arterial em nosso meio é a principal causa de DRC com uma prevalência de 45% e junto com a nefropatia diabética somam aproximadamente 70% das causas de tal agravo. Além disso, ambas encerram pior prognóstico para os pacientes submetido à hemodiálise devido principalmente às alterações estruturais e eletrofisiológicas que promovem no aparelho cardiovascular, como podem ser verificadas nas análises eletrocardiográficas.

Alterações na onda T são freqüentes nesses pacientes, principalmente pela hipercalemia a que são geralmente expostos.

Outra alteração importante que acomete este grupo é a HVE. Esta parece estar mais relacionada com as principais etiologias da DRC e ao processo gradual da injúria renal submetendo o paciente à constante hipervolemia e anemia que perpetuam o processo de remodelamento cardíaco.

Não menos importantes são as alterações do segmento ST às quais se expõem esses pacientes. Tal achado, que ocorreu neste estudo em aproximadamente 15% dos pacientes durante a hemodiálise, é importante preditor de isquemia miocárdica nestes.

Vale lembrar que muitas outras alterações eletrocardiográficas podem ser encontradas e, embora menos prevalentes neste estudo, não desmerecem atenção.

Quanto à variação eletrolítica ocorrida com o processo de hemodiálise, esta se comportou de acordo com o relato de outras literaturas. As alterações destes elementos, nesses pacientes, também são de suma importância uma vez que podem interferir na eletrofisiologia cardíaca promovendo arritmias ou alterando a complacência e a função contrátil cardiovascular, além de ocasionarem vários outros sintomas relacionados ao acúmulo ou deficiência destes, o que pioram seus estados mórbidos.

Dito isto, é sabido que o paciente renal crônico em terapia dialítica requer constante avaliação principalmente do ponto de vista cardiovascular de onde partem as

principais causas de morte nestes pacientes. Um exame clínico minucioso, auxiliado pelo ECG rotineiro, deve ser idealizado na tentativa de se evitar complicações como infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca, arritmias malignas e morte súbita.

REFERÊNCIAS

- 1 FAUCI, A. S. et al. **Harrison**: medicina interna. 17. ed. Rio de Janeiro: McGrawHill, 2008.
- 2 GOLDMAN, L.; AUSIELLO, D. **Cecil**: medicina. 23. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- 3 DIRETRIZES Brasileiras de Doença Renal Crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. 3, ago. 2004.
- 4 SELBY, N. M.; MCINTYRE, C. W. The acute cardiac effects of dialysis. **Seminars in dialysis**. Derby, v. 20, n. 3, p.220-8, May/Jun. 2007.
- 5 NAKAMURA, S. et al. Prediction of coronary artery disease and cardiac events using electrocardiographic changes during hemodialysis. **American journal of kidney diseases**, Nagoya, v. 36, n. 3, p. 592-7, Set. 2000.
- 6 WEN, T. L. et al. Relationship between electrolytes and heart rate variability parameters in end-stage renal failure patients before and after hemodialysis. **Anadolu Kardiyoloji Dergisi**, Taipei City, v.1, p. 142-4, Jul. 2007 .
- 7 COPPOLINO, G. et al. Acute cardiovascular complications of hemodialysis. **The Italian Journal of Urology e Nephrology**. Italy, v. 62, n. 1, p. 67-80, Marz 2010.
- 8 NARULA, A. S. et al. Cardiac arrhythmias and silent miocardial ischemia during hemodialysis. **Renal Failure**. Chandigarh, v. 22, n. 3, p. 355-368, May 2000.
- 9 CHERCHIGLIA, M. L. et al. Perfil epidemiológico dos pacientes em terapia renal substitutiva no Brasil em 2000-2004. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.44, n. 4, ago. 2010.
- 10 CASTRO, M. C. M. Atualizações em diálise: complicações agudas da hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 108-13. mar. 2001.
- 11 CHARRA, B. et al. Role of sodium in dialysis. **Minerva Urology and Nephrology**. France, v. 56, n. 3, p. 203-15. Set 2004.
- 12 AL-WAKEEL, J. et al. Electrocardiography and Serum Potassium before and after Hemodialysis Sessions. **Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation**, v. 19. n.1, p.47-52. Feb. 2008.
- 13 GABUTTI, L. et al. Haemodynamic consequences of changing bicarbonate and calcium concentrations in haemodialysis fluids. Locarno. **Nephrology, Dialysis and Transplantation**, v. 24. n. 3, p. 973-81. Mar. 2009.

- 14 LORNOY, W. et al. Impact of convective flow on phosphorus removal in maintenance hemodialysis patients. Aalst. **Journal of Renal Nutrition**, v.16. n. 1. p. 47-53. Jan. 2006.
- 15 ABE, S. et al. Electrocardiographic abnormalities in patients receiving hemodialysis. **American Heart Journal**, v. 136, n. 2, p. 364, Aug. 1998.
- 16 Raman, S. V. The hypertensive: an integrated understanding informed by imaging. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 55, n. 2, p. 91-6, Jan. 2010.
- 17 POCHMALICKI, G. et al. Frequency of painless myocardial ischemia during hemodialysis in 50 patients with chronic kidney failure. **Archives des Maladies du Coeur et des Vaisseaux**, Créteil, v. 83, n. 11, p. 1671-5, Oct. 1990.
- 18 NEMATI, E.; TAHERI, S. Electrocardiographic manifestations of hyperkalemia in hemodialysis. **Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation**, Iran, v. 21, n. 3, p. 471-7, May 2010.
- 19 LONDON, G. M. et al. Cardiac hypertrophy and arterial alterations in end-stage renal disease: hemodynamic factors. **Kidney International**, France, v. 41, p. 42-9, June 1993.
- 20 COSTA, F. A. et al. O eletrocardiograma no diagnóstico da hipertrofia ventricular de pacientes com doença renal crônica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 4, p. 380-6, Out. 2009.
- 21 GLASSOCK, R. J.; PECOITS-FILHO, R.; BARBERATO, S. H. Left ventricular mass in chronic kidney disease and ESRD. **Clinical Journal of the American Society**. Los Angeles, v. 4, n. 1, p. 70-91, Dec. 2009.
- 22 VÁSQUEZ, R. C. E. et al. Prevalence of and predisposing factors for bundle branch block in patients starting dialysis. **Revista Española de Cardiología**, Jaén, v. 61, n. 7, p. 719-25, July 2008.
- 23 FUJII, H. et al. Clinical characteristics and cardiovascular outcomes of hemodialysis patients with atrial fibrillation: a prospective follow-up study. **American Journal of Nephrology**, Japan, v. 34, n. 2, p. 126-34, 2011.
- 24 TSAGALIS, G. et al. Atrial fibrillation in chronic hemodialysis patients: prevalence, types, predictors, and treatment practices in Greece. **Artificial Organs**. Athens, v. 35, n. 10, p. 916-22, Oct. 2011.
- 25 CURY FILHO, H. Extra-sístoles. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 8, n. 1, p. 81-94, Jan. 1998.

ANEXOS

ANEXO 1 – Declaração de Aprovação do CEP



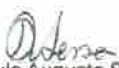
DECLARAÇÃO

O projeto de pesquisa "**Alterações Eletrocardiográficas Associadas a Alterações Eletrolíticas em Pacientes com Doença Renal Crônica Submetidos a Hemodiálise**", cadastrado com o No **101/2011**, do pesquisador responsável "**Michel Silvestre Zouan Assbu**", foi analisado e julgado pelo Colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) desta Instituição.

Declaramos que o referido projeto cumpre plenamente as exigências da resolução 196/96 e resoluções posteriores da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde e, portanto, foi **APROVADO**, pelo Colegiado do CEP na reunião ordinária de 27/09/2011.

Este projeto de pesquisa não poderá sofrer interrupção ou modificação na forma original apresentada sem o prévio conhecimento e consentimento deste CEP. Cabe esclarecer que o pesquisador responsável tem a obrigação de apresentar relatório dos resultados da pesquisa deste projeto ao CEP na data máxima de **27/09/2012**, sendo que o não cumprimento deste prazo resultará no impedimento do pesquisador responsável submeter novos projetos de pesquisa para análise neste CEP.

Vitória, 29 de setembro de 2011


Paulo Augusto Sessa
 Coordenador
 Comitê de Ética em Pesquisa
 EMESCAM

APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise Estatística Detalhada

1 – Estatísticas descritivas

Tabela 1 – Estatísticas descritivas de algumas variáveis.

Variáveis	n	Valor Mínimo	Valor Máximo	Mediana	Média	Desvio-padrão
Idade	60	18	90	56,00	54,93	17,30
Tempo de diálise (meses)	59	5	145	38,00	50,44	40,12
Sódio (pré)	60	129,00	145,00	137,00	137,18	2,90
Sódio (pós)	60	130,00	142,00	136,00	135,73	2,74
Potássio (pré)	60	4,10	6,90	5,60	5,57	,62
Potássio (pós)	60	2,60	6,90	4,55	4,62	1,04
Fósforo (pré)	60	2,30	8,80	5,60	5,35	1,57
Fósforo (pós)	60	1,50	7,60	2,25	2,74	1,33
Cloro (pré)	59	94,00	110,00	102,00	102,03	3,11
Cloro (pós)	59	92,00	114,00	100,00	100,19	3,82
Cálcio (pré)	60	6,20	10,30	8,45	8,47	,77
Cálcio (pós)	60	6,40	11,90	8,90	8,95	,86
Reserva alcalina (pré)	60	14,00	27,00	21,00	21,18	3,29
Reserva alcalina (pós)	60	18,00	30,00	23,50	23,45	2,60

Tabela 2 – Números absolutos e percentuais da sobrecarga e repolarização.

Variáveis		n	%
Sobrecarga de câmaras	Sim	21	35,0
	Não	39	65,0
Alteração de repolarização (isquemia)	Sim	19	31,7
	Não	41	68,3
Total		60	100,0

OBS.: Para os testes de comparação será utilizado o nível de 5% (0,050) de significância.

2 – Comparação dos eletrólitos entre momentos

Neste caso, para a comparação dos Eletrólitos entre os dois momentos (pré e pós) nos mesmos indivíduos tem-se uma amostra pareada. Para saber qual teste será utilizado, precisamos saber se as diferenças entre as variáveis entre os momentos tem distribuição normal. O teste utilizado também será o de Shapiro-Wilk.

Tabela 3 – Resultados do teste de normalidade (p-valores).

Diferenças entre pré e pós nos eletrólitos	p-valor
Sódio	0,025*
Potássio	0,327
Fósforo	0,701
Cloro	0,000*
Cálcio	0,006*
Reserva alcalina	0,028*

* p-valor < 0,050, rejeita-se a hipótese de normalidade.

Observa-se pela tabela 3 que a hipótese de normalidade foi rejeitada para a diferença das variáveis em alguns casos.

Nos casos em que a hipótese de normalidade não foi rejeitada (Potássio e Fósforo), aplica-se para a comparação entre os momentos o **teste t pareado**. Este teste é utilizado para verificar se a média das diferenças entre duas medidas relacionadas (pareadas) é significativamente diferente de zero.

A questão a ser respondida é: houve diferença nas variáveis entre os momentos?

A hipótese a ser testada é a de que a média das diferenças das variáveis entre os momentos é igual a zero. Quando o resultado tem um p-valor inferior a 0,05 (estatisticamente significativa) rejeita-se esta hipótese, ou seja, esta diferença é diferente de zero, logo, há diferença entre os momentos.

Para as demais variáveis (Sódio, Cloro, Cálcio e Reserva Alcalina), o teste utilizado para a comparação dos dois momentos é o teste não-paramétrico de Wilcoxon. A hipótese a ser testada é de que as medidas nos dois momentos têm a mesma distribuição, quando o resultado tem um p-valor inferior a 0,05 (estatisticamente significativa) rejeita-se esta hipótese, ou seja, as amostras testadas não têm a mesma distribuição. Este teste é uma alternativa não-paramétrica para o teste t pareado.

Tabela 4A – Estatísticas descritivas do e resultados dos testes de comparação entre os momentos.

Variáveis	Momentos	Média	Mediana	p-valor
Sódio ^b	Pré	137,18	137,00	0,003
	Pós	135,73	136,00	
Cloro ^b	Pré	102,03	102,00	0,000
	Pós	100,19	100,00	
Cálcio ^b	Pré	8,47	8,45	0,000
	Pós	8,95	8,90	
Reserva	Pré	21,18	21,00	0,000
	Pós	23,45	23,50	
Alcalina ^b				

^a – teste t pareado

^b – teste de Wilcoxon

Tabela 4B – Estatísticas descritivas do e resultados dos testes de comparação entre os momentos.

Variáveis	Momentos	Média dos valores	Média das diferenças	p-valor
Potássio ^a	Pré	5,57	-0,95	0,000
	Pós	4,62		
Fósforo ^a	Pré	5,35	-2,62	0,000
	Pós	2,74		

^a – teste t pareado

^b – teste de Wilcoxon

Observa-se diferença estatisticamente significativa entre os momentos em todos os eletrólitos, pode-se dizer que:

- 1) Sódio, Cloro, Potássio e Fósforo, tiveram uma queda entre do pré para o pós;
- 2) Cálcio e Reserva Alcalina, tiveram um aumento do pré para o pós.

3 – Comparação do tempo de diálise entre Sobrecarga e Repolarização

Neste caso iremos utilizar um teste de comparação, pois temos uma variável contínua (tempo diálise) x variáveis categóricas (sim/não). Então, para se testar diferenças entre as médias de dois grupos independentes (no caso respostas sim/não), geralmente é utilizado o teste paramétrico **t para médias**. Mas para se aplicar este teste, alguns requisitos são necessários, os principais são:

- 1) A variável a ser testada tem que ter distribuição normal
- 2) As variâncias entre os grupos tem que ser iguais, ou seja, precisa-se da homogeneidade das variâncias
- 3) Os grupos tem que ter tamanho amostral adequado
- 4) Não podem existir valores atípicos (outliers) que influenciem diretamente a média.

Na execução desta análise os dados são organizados de acordo com cada grupo. Grupos pequenas (por exemplo, com menos de 10 indivíduos) são problemáticos por reduzirem a precisão da média calculada e pelo baixo poder estatístico. Geralmente o tamanho mínimo de cada grupo deve ser de 10 indivíduos, mas na prática são preferíveis 30 ou mais.

Tanto a normalidade dos dados quanto a homogeneidade da variância nas variáveis devem ser testadas antes de se proceder a ANOVA. No entanto, a ANOVA é ainda robusta mesmo na presença de pequenos desvios da normalidade e algumas diferenças das variâncias. Mas, o pressuposto da normalidade é de suma importância quando o tamanho amostral de cada grupo é pequeno, ou quando valores atípicos (outliers) aumentam ou diminuem os valores das médias e acabam influenciando as diferenças entre os grupos.

Então, primeiramente faz-se a análise exploratória dos dados.

Tabela 5 – Estatísticas descritivas do tempo de diálise segundo sobrecarga e repolarização.

Variáveis		Tempo de diálise (meses)			
		n	Mediana	Média	Desvio-padrão
Sobrecarga de câmaras	Sim	21	45,00	54,52	38,82
	Não	38	32,50	48,18	41,15
Alteração de	Sim	18	43,50	50,11	40,21
	Não	41	36,00	50,59	40,58

Observa-se que as médias e medianas apresentam valores não muito próximos e desvio alto, sugerindo uma assimetria nos dados.

Mostra-se agora gráficos "Box-Plot" que são muito utilizados para se observar o comportamento das variáveis. Este gráfico mostra o centro (mediana) da distribuição dos dados, a dispersão e distribuição dos dados e a presença ou não de outliers. Como o tamanho amostral de cada grupo é relativamente pequeno, os valores atípicos exercem grande influência na média, distorcendo a verdadeira natureza da distribuição.

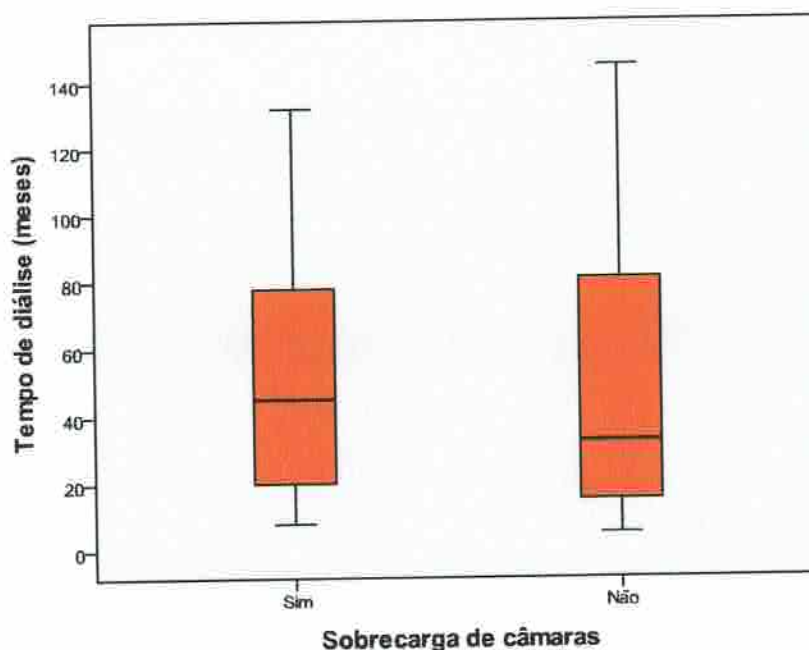


Figura 1 – Distribuição do tempo de diálise segundo sobrecarga.

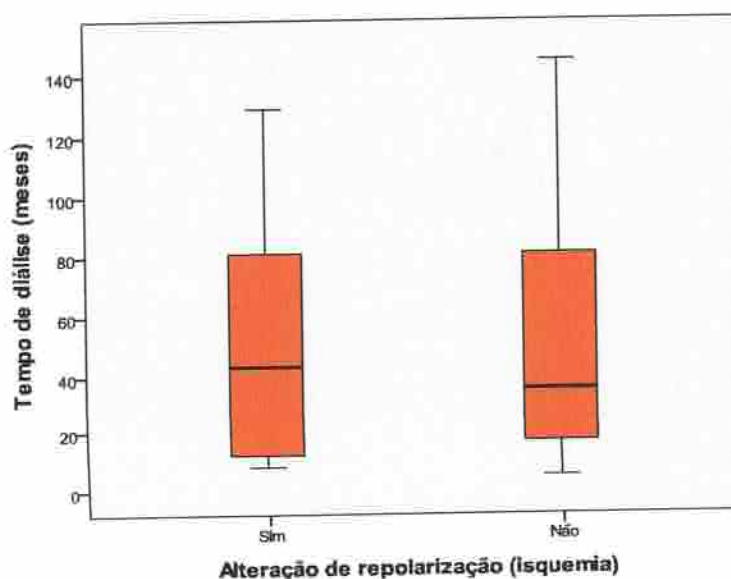


Figura 2 – Distribuição do tempo de diálise segundo repolarização.

A assimetria nos dados é comprovada pelos gráficos acima.

Agora, aplica-se um teste de normalidade nas variáveis em cada grupo. O teste utilizado neste trabalho é o Shapiro-Wilk, que é empregado quando se tem uma amostra menor que 50 indivíduos. A hipótese a ser testada é de que os dados tem uma distribuição normal, quando o p-valor for menor que 0,050 rejeita-se esta hipótese, ou seja, os dados não são distribuídos normalmente.

Tabela 6 – Resultados do teste de normalidade para o tempo de diálise segundo sobrecarga e repolarização (p-valores).

Variáveis	p-valor
Sobrecarga das câmaras	
Sim	0,117
Não	0,000*
Avaliação de repolarização	
Sim	0,026*
Não	0,001*

* p-valor < 0,050, rejeita-se a hipótese de normalidade.

Observa-se pela tabela 6 que a hipótese de normalidade foi rejeitada para quase todas variáveis.

Para se testar a homogeneidade da variância, aplica-se o teste de Levene. A hipótese a ser testada é de que os dados tem variâncias iguais, quando o p-valor for menor que 0,050 rejeita-se esta hipótese, ou seja, a homogeneidade foi rejeitada.

Tabela 7 – Resultados do teste de homogeneidade da variância do tempo de diálise segundo sobrecarga e repolarização.

Variáveis	p-valor
Sobrecarga das câmaras	0,670
Avaliação de repolarização	0,954

* p-valor < 0,050, rejeita-se a hipótese homogeneidade da variância.

Pelos resultados da tabela 7, a homogeneidade da variância NÃO foi rejeitada.

Bem, pelos altos desvios encontrados nos dados, assimetria e rejeição da normalidade, o teste t para médias não seria o mais adequado. Então neste caso, o teste a ser utilizado será um teste não-paramétrico, no caso o de Mann-Whitney, este teste é uma alternativa não-paramétrica para a o teste t e é utilizado para a comparação de duas amostras independentes. As hipóteses a serem testadas são:

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, fui convidado(a), como voluntário(a), a participar da pesquisa: **“Alterações eletrocardiográficas associadas a alterações eletrolíticas em pacientes com doença renal crônica submetidos a hemodiálise”**.

Fui informado que esta pesquisa está sendo realizada para identificar alterações cardiovasculares que coloquem em risco os pacientes que fazem hemodiálise, a qual pode trazer complicações muitas vezes graves, incluindo os eventos cardiovasculares.

Os pesquisadores me deixaram à vontade para decidir sobre minha participação na pesquisa e eu concordei em participar. Assino este documento, estando ciente que:

- Meu prontuário será estudado, para obter informações sobre sexo, idade, tempo de hemodiálise, diagnóstico etiológico da insuficiência renal.
- Antes e após a sessão habitual de hemodiálise, farei eletrocardiograma. O resultado deste exame será avaliado pelos pesquisadores.
- Será também avaliado pelos pesquisadores o resultado dos exames de sangue, feitos rotineiramente pela equipe do IDR.
- A participação na pesquisa não traz nenhum risco para minha saúde, pois os procedimentos realizados não serão diferentes dos rotineiramente feitos.
- Tenho conhecimento que a participação na pesquisa não causará nenhuma despesa de minha parte e também que não receberei qualquer tipo de pagamento.
- Todas as informações obtidas serão confidenciais, para assegurar sigilo e privacidade sobre minha participação e identidade.
- Caso eu resolva suspender minha participação a qualquer momento, isto não me trará prejuízo algum nem modificará o tratamento que estou recebendo na instituição.
- Posso tirar dúvidas a qualquer momento com os pesquisadores ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da EMESCAM, que fica situado à Av. Nossa Senhora da Penha, 2910, Santa Luiza - Vitória-ES - 29045-402, telefone (27)3334-3586.

Vitória-ES, ____ de _____ de _____.

Paciente (nome, RG) _____

Assinatura _____

Pesquisadores:

Pedro Daher C. Gamberini
(27)3225-0484/8835-0484

Rodrigo Carletti Maitam Rizzo
(27)3229-8749/8144-0427

Michel Silvestre Zouain Assbu
(27)3225-2583/9982-5094