

## COMPORTAMENTO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E DE PREENSÃO MANUAL DURANTE UMA SESSÃO DE HEMODIÁLISE

## BEHAVIOR OF RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH AND HANDGRIP DURING A HEMODIALYSIS SESSION

Recebido em: 29/07/2025

Reenviado em: 10/11/2025

Aceito em: 16/11/2025

Publicado em: 26/01/2026

Taiene Rodrigues<sup>1</sup> 

Universidade de Passo Fundo

Thais Severo Dutra<sup>2</sup> 

UNICRUZ/UNIJUI/URI

Cleide Dejaira Martins Vieira<sup>3</sup> 

UNICRUZ/UNIJUI/URI

Kendra Caroline Grams<sup>4</sup> 

UNICRUZ/UNIJUI/URI

Paulo Ricardo Moreira<sup>5</sup> 

UNICRUZ/UNIJUI/URI

Rodrigo de Rosso Krug<sup>6</sup> 

UNICRUZ/UNIJUI/URI

**Resumo:** A doença renal crônica (DRC) leva a perda do equilíbrio hidroeletrolítico e redução da força muscular devido a síndrome urêmica. Assim, objetivo do estudo foi avaliar as condições de força muscular respiratória e periférica em pacientes durante o processo dialítico. Trata-se de um estudo observacional, transversal, quantitativo e descritivo realizado com 40 pacientes em tratamento em uma unidade de terapia renal pertencente a um município do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Para avaliação da força muscular respiratória foi aplicado o manovacuômetro e para a força de preensão manual, o dinamômetro, no momento pré-diálise e a cada hora durante a sessão de tratamento, sendo antes da hemodiálise (HD), após 1h, 2h, 3h e 4h de tratamento. Os resultados obtidos foram descritos através de média, percentual e desvio-padrão. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ). Quanto aos resultados, houve redução da PEmáx entre a primeira ( $87,33 \pm 27,37$ ) e

<sup>1</sup> Fisioterapeuta (UNICRUZ). Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Cardiologia da Universidade de Passo Fundo. Brasil, RS, Passo Fundo. E-mail: taienerodrigues1508@gmail.com

<sup>2</sup> Fisioterapeuta (UNICRUZ). Mestre em Atenção Integral à Saúde UNICRUZ/UNIJUI/URI-Erechim. Brasil, RS, Cruz Alta. E-mail: thais.severo@hotmail.com

<sup>3</sup> Fisioterapeuta (UNICRUZ). Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Atenção Integral à Saúde (PPGAIS) UNICRUZ/UNIJUI/URI-Erechim. Brasil, RS, Cruz Alta. E-mail: cleide.vieira@sou.unijui.edu.br

<sup>4</sup> Biomédica (UNICRUZ). Mestranda do Programa de Pós-graduação em Atenção Integral à Saúde (PPGAIS) UNICRUZ/UNIJUI/URI-Erechim. Brasil, RS, Cruz Alta. E-mail: kendragrams11@gmail.com

<sup>5</sup> Médico (UFRGS), Doutor em Nefrologia (UFRGS). Professor na Universidade de Cruz Alta e no Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde (PPGAIS) UNICRUZ/UNIJUI/URI-Erechim. Brasil, RS, Cruz Alta. E-mail: pmoreira@unicruz.edu.br

<sup>6</sup> Licenciado em Educação Física (UNICRUZ), Doutor em Ciências Médicas (UFSC). Professor na Universidade de Cruz Alta e no Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde (PPGAIS) UNICRUZ/UNIJUI/URI-Erechim. Brasil, RS, Cruz Alta. E-mail: rkrug@unicruz.edu.br

última avaliação ( $85,90 \pm 25,67$ ). Com relação a  $PI_{máx}$ , houve aumento significativo durante a primeira hora, de  $101,25 \pm 28,77$  para  $107 \pm 22,41$  ( $p=0,042$ ). Ao comparar as médias alcançadas com os valores preditos, evidenciou-se para  $PE_{máx}$  tais parâmetros não foram atingidos, sendo o valor ideal para esta  $251,15$ , a maior média atingida foi  $87,33 \pm 27,37$ . A mesma comparação foi feita para a  $PI_{máx}$ , nesta os valores preditos foram ultrapassados ( $p<0,001$ ). Por fim, com relação a força de preensão palmar, notou-se que houve decréscimo entre os valores da avaliação pré-HD ( $27,43 \pm 8,51$ ) e a última ( $25,53 \pm 8,75$ ), ambos com  $p<0,001$ . Ao final do estudo, evidenciou-se que pacientes com DRC submetidos à HD apresentaram redução da força muscular expiratória e periférica com o passar das horas de tratamento.

**Palavras-chave:** Doença Renal Crônica; Dinamometria; Manovacuometria.

**Abstract:** Chronic kidney disease (CKD) leads to a loss of water-electrolyte balance and a reduction in muscle strength due to uremic syndrome. The aim of this study was to assess the respiratory and peripheral muscle strength of patients undergoing dialysis. This was an observational, cross-sectional, quantitative and descriptive study of 40 patients undergoing treatment in a renal therapy unit in a municipality in the northwest of the state of Rio Grande do Sul. A manovacuometer was used to assess respiratory muscle strength and a dynamometer was used to assess handgrip strength before dialysis and every hour during the treatment session, before hemodialysis (HD), after 1h, 2h, 3h and 4h of treatment. The results obtained were described using the mean, percentage and standard deviation. The significance level adopted was 5% ( $p<0.05$ ). As for the results, there was a reduction in MEP between the first ( $87.33 \pm 27.37$ ) and last evaluations ( $85.90 \pm 25.67$ ). With regard to MIP, there was a significant increase during the first hour, from  $101.25 \pm 28.77$  to  $107 \pm 22.41$  ( $p=0.042$ ). When comparing the averages achieved with the predicted values, it was clear that these parameters were not achieved for MEP, the ideal value for which was  $251.15$ , the highest average achieved was  $87.33 \pm 27.37$ . The same comparison was made for MIP, where the predicted values were exceeded ( $p<0.001$ ). Finally, with regard to handgrip strength, there was a decrease between the pre-HD assessment ( $27.43 \pm 8.51$ ) and the last one ( $25.53 \pm 8.75$ ), both with  $p<0.001$ . At the end of the study, it was clear that patients with CKD undergoing HD showed a reduction in expiratory and peripheral muscle strength over the hours of treatment.

**Keywords:** Chronic Kidney Disease; Dynamometry; Manovacuometry.

## INTRODUÇÃO

Tratada como um problema de saúde pública global, devido as altas taxas de morbimortalidade, alcançando no Brasil cerca de 81.034 óbitos em 2020, a doença renal crônica (DRC) é caracterizada pela destruição gradual e irreversível das unidades funcionais denominadas néfrons, dessa forma, as funções metabólicas, excretoras e endócrinas passam a ser comprometidas. Com a redução da eficiência renal, pacientes com a doença passam a apresentar decréscimo em sua taxa de filtração glomerular (TFG), onde esta pode alcançar níveis inferiores a  $60 \text{ ml} / \text{min} / 1,73\text{m}^2$  por um período igual ou maior a três meses (Fernandes *et al.*, 2023; Dutra *et al.*, 2021; Queiroz; Morais, 2022).

Para suprir as demandas da filtração ineficaz, os pacientes diagnosticados são submetidos a uma modalidade de terapia renal substitutiva, sendo a Hemodiálise (HD) a mais comum. Com relação a etiologia da DRC, tem-se estabelecido que fatores como o envelhecimento, obesidade, hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus (DM) contribuem de forma direta para o comprometimento da osmolaridade na microcirculação renal (Cunha, 2019; Queiroz; Morais, 2022; Gonçalves, 2020; Fernandes *et al.*, 2023).

Apesar de trazer alterações sistêmicas, a DRC pode afetar de maneira mais significativa o sistema musculoesquelético e respiratório. Nestes, a principal característica a

ser observada é a miopatia urêmica, que contribui para a redução da força e resistência muscular, capacidade ventilatória e tolerância a exercícios, pois induz o processo de atrofia das fibras musculares do tipo II (Gonçalves, 2020; Campos *et al.*, 2021).

A sarcopenia decorrente da redução da força e resistência muscular, vem apresentando alta prevalência global no amplo espectro da DRC, sendo um fator de risco para diversos desfechos clínicos de pacientes em HD, como perda da qualidade de vida, hospitalização e até mesmo a mortalidade (Duarte *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2025).

Além disso, pacientes submetidos à HD apresentam frequentemente sintomas de fadiga e dispneia, que podem ser decorrentes da função e da forma muscular pulmonar, o que pode ser afetada em decorrência direta ou indireta a doença e ao tratamento (Dias, 2025; Gurgel, 2021).

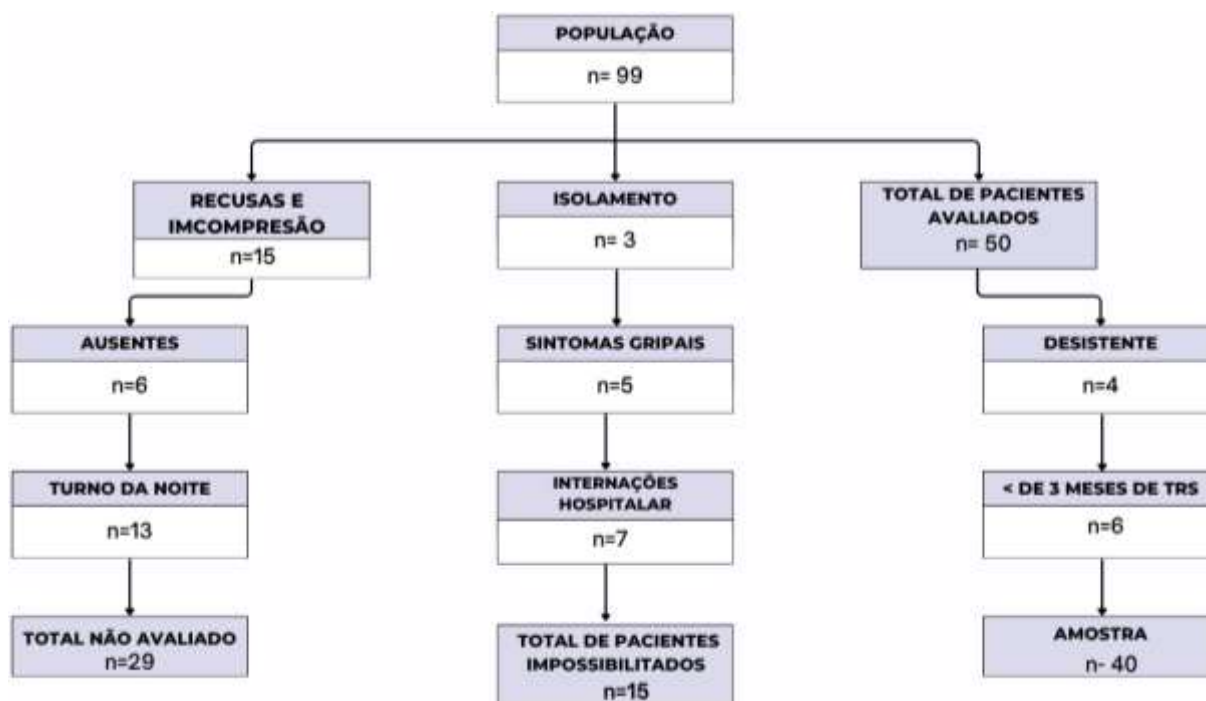
Diante das condições musculares que os pacientes passam a apresentar em decorrência da patologia, o presente estudo teve como objetivo avaliar as condições de força muscular respiratória e periférica em pacientes durante o processo dialítico.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo observacional, transversal, quantitativo e descritivo realizado com pacientes em tratamento dialítico. Para este, a população (n=99) foi composta por todos pacientes renais crônicos atendidos na Unidade de Terapia Renal do Hospital São Vicente de Paulo de Cruz Alta/RS, no período de estudo.

Como critérios para seleção da amostra, foram incluídos aqueles pacientes, dos turnos matutino e vespertino, que aceitaram participar do estudo, de ambos os gêneros, com idade acima de 18 anos diagnosticados com DRC e submetidos ao tratamento dialítico, na Unidade de Terapia Renal, e que estivessem aptos a realizar as avaliações propostas. Em contrapartida, conforme exposto na figura 1, 10 pacientes se recusaram a participar da pesquisa, cinco pacientes não conseguiram realizar ou compreender as ações dos procedimentos avaliativos, quatro pacientes desistiram da pesquisa, três pacientes estavam em isolamento no momento de coleta de dados, seis pacientes não estavam presentes no local no dia da avaliação, seis tinham menos de três meses de tratamento, sete estavam em internação hospitalar, cinco estavam com sintomas gripais e, por fim, 13 realizavam o tratamento no turno da noite, o qual não foi possível acesso.

Figura 1 – critérios para seleção da amostra.



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A razão pela qual a pesquisa foi restrita aos pacientes diurnos se deve a assiduidade dos mesmos, visto que durante o período da pesquisa, de junho a julho, observou-se que ocorrem oscilações dos pacientes durante os turnos. Logo, no turno da noite muitos dialíticos eram aqueles que realizavam a HD durante o dia, mas que por alguma intercorrência ocasional, precisaram ser readequados para o turno da noite.

E quanto a exclusão dos pacientes com sintomas gripais e de pacientes em isolamento, se deve ao seguimento as normativas do hospital, respeitando as exigências da vigilância em saúde, evitando possíveis contaminações entre pesquisadores e pacientes.

Para realização do estudo, inicialmente, entrou-se em contato com o responsável pela Unidade de Terapia Renal do Hospital São Vicente de Paulo Cruz Alta/RS para apresentação da proposta da pesquisa e solicitação a autorização para o desenvolvimento da mesma. Posterior ao primeiro contato, a pesquisa foi iniciada após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade de Cruz Alta, sob o parecer consubstanciado número 6.880.445. Os pacientes dialíticos foram convidados a participar da pesquisa, sendo que para estes, a proposta do estudo foi apresentada e com a concordância, os mesmos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e passaram pela avaliação inicial, a qual consistiu em uma ficha avaliativa contendo dados sociodemográficos e características clínicas dos pacientes.

As informações presentes na ficha de avaliação construída anteriormente, consistiram nas variáveis associadas aos resultados obtidos através da avaliação da força muscular respiratória e periférica. Sendo assim, através desta se evidenciaram a idade (em anos), gênero (feminino e masculino), altura (em metros), peso (em kg), IMC, circunferência da cintura (em centímetros), tempo de hemodiálise (em meses), modalidade de terapia renal substitutiva (diálise peritoneal ou hemodiálise), características étnico-sociais (branco, negro, pardo, amarela, indígena), escolaridade (ensino fundamental, médio ou superior completo ou incompleto) renda familiar (em salários mínimos), tipo de acesso vascular (fístula arteriovenosa, prótese vascular, cateter de curta ou longa permanência) e a etiologia (HAS, DM ou glomerulopatias) que levou à doença renal crônica de cada paciente participante do estudo.

A manovacuometria foi realizada pela primeira vez em 1969, considerada eficaz, rápida e não invasiva, esta avalia a força muscular respiratória (FMR) através das medidas de pressão máxima expiratória (PE<sub>máx</sub>) e pressão máxima inspiratória (PI<sub>máx</sub>), sendo que a primeira indica a força dos músculos abdominais e intercostais, e a segunda, revela a força do músculo diafragma. Ainda, considera-se que a PI<sub>máx</sub> possa corresponder a força de todos os músculos envolvidos na respiração. Ambas as pressões são graduadas em centímetros de água (cmH<sub>2</sub>O). Tal avaliação é indicada quando se deseja monitorar a progressão de doenças que resultem em agravos a respiração, acompanhar a resposta à reabilitação pulmonar ou realizar avaliação das condições respiratórias de pacientes (Costa *et al.*, 2003; Brasil, 2021; Amaral, 2020).

Durante a coleta de dados, o procedimento foi composto pelos seguintes materiais: manovacômetro analógico, tubo de silicone e bocal. Para tal, os pacientes foram orientados quanto ao posicionado, ou seja, mantiveram-se sentados com quadril flexionado a 90°, tronco ereto, pés apoiados no chão e braços livres. Antes de iniciar a avaliação, cada indivíduos recebeu as devidas instruções e treinamento, bem como, em caso de dúvida, tiveram as mesmas sanadas previamente. Ainda, os mesmos foram orientados a selar seus lábios de maneira firme ao redor do bocal, a fim de evitar o escape de ar (Brasil, 2021; Cunha, 2019).

Para mensuração da PI<sub>máx</sub>, o participante realizou expiração máxima, até atingir o volume residual e, em seguida, um esforço inspiratório máximo, sustentando-o por um ou dois segundos. Já para obtenção da PE<sub>máx</sub>, o avaliado precisou inspirar até sua capacidade pulmonar total, e logo após, expirar de forma forçada, sustentando-a por um a dois segundos. Estes processos foram realizados três vezes, com um minuto de intervalo entre cada repetição,

sendo que as pressões mais elevadas e sustentadas foram registradas para posterior análise (Brasil, 2021).

Além disso, alguns cuidados se fizeram necessários durante este processo: higienização do instrumento realizada após o uso de cada paciente, proibição da sustentação da PEmáx por mais de três segundos, visto que isso pode resultar na redução do débito cardíaco e síncope; realização de estímulos verbais para que os pacientes atingissem o potencial máximo. Por fim, os dados da PImáx e PEmáx foram comparados com os valores preditos pela equação de Pessoa (2014), presente no quadro 2.

Quadro 1 – Equação de Pessoa (2014) para valores preditos de PImáx e PEmáx.

|       | Gênero Masculino                                                                                          | Gênero Feminino                                                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PImáx | $63,27 - 0,55 (\text{idade}) + 17,96 (\text{Gênero} = 1) + 0,58 (\text{peso})$                            | $63,27 - 0,55 (\text{idade}) + 17,96 (\text{Gênero} = 0) + 0,58 (\text{peso})$                            |
| PEmáx | $61,41 + 2,29 (\text{idade}) - 0,03 (\text{idade}^2) + 33,72 (\text{Gênero} = 1) + 1,40 (\text{cintura})$ | $61,41 + 2,29 (\text{idade}) - 0,03 (\text{idade}^2) + 33,72 (\text{Gênero} = 0) + 1,40 (\text{cintura})$ |

PImáx: pressão inspiratória máxima em cm de H<sub>2</sub>O; PEmáx: pressão expiratória máxima em cm H<sub>2</sub>O.

Fonte: Pessoa *et al.*, 2014.

A dinamometria manual consiste em um método eficaz, confiável e rápido onde é possível avaliar a força preensão manual e função muscular esquelética por meio da força máxima voluntária sobre o objeto imóvel. Tal procedimento pode ser realizado não só para avaliação da força muscular, massa muscular ou estado nutricional, mas também durante a reabilitação e pode ser considerado um importante marcador de prognósticos e quantificador de limitação de membro superior (Haddad, 2020; Santos; Almeida; Garrido, 2021).

Como a amostra foi composta por pacientes submetidos à HD, a mensuração foi realizada no membro contrário a fístula arteriovenosa, caso contrário, é preconizado que o mesmo seja realizado na mão dominante. Para esta avaliação foi utilizado o dinamômetro manual de pressão hidráulica do tipo Jamar® (Saehan Corporation, Changwon, Coreia do Sul). Cada paciente foi orientado a permanecer sentado, com quadril, joelhos e cotovelos flexionados a 90°, tronco ereto, ombro aduzido, antebraço em meia pronação e punho neutro. Além disso, o paciente manteve a contração isométrica por cerca de seis segundos. Foram realizadas três repetições, com intervalos de um minuto entre cada uma, e para registro, foi feita a média das três aferições da força de membro superior. Foram utilizados de estímulos verbais por parte dos pesquisadores, afim de encorajar e estimular o empenho dos pacientes (Haddad, 2020; Queiroz; Morais, 2022).

Apesar de não haver consenso no que diz respeito aos valores de referência, visto que, deve-se levar em consideração as características específicas de cada população e a marca do instrumento, há uma estimativa de valores de acordo com o país, idade e gênero. Dessa forma, para a população brasileira se faz a sugestão das seguintes variações de valores: 42.9 kg a 46.3 kg para homens e 30.0 kg a 32.9 kg para mulheres (Santos; Almeida; Garrido, 2021).

Ao final das coletas, os dados obtidos foram tabulados no *Microsoft Excel* e, posteriormente, os mesmos foram analisados através do *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS Statistics). As variáveis qualitativas foram descritas de acordo com a frequência (n) e percentual (%), e as variáveis quantitativas descritas através da média, com desvio padrão. Foi testada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk e pela análise dos histogramas, assimetria e curtose. A comparação das médias de força de preensão manual nos diferentes momentos do estudo foi realizada por meio do teste de Anova de medidas repetidas e a comparação dos valores preditos para pressão máxima expiratória com os valores obtidos pelos pacientes em hemodiálise foi medida pelo teste t de Student para amostras independentes. O nível de significância adotado para ambos os testes foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 40 pacientes renais crônicos, sendo 57,5% do gênero masculino. Quando analisado o tempo de submissão a terapia, o período variou de 3 a 252 meses.

No aspecto étnico-racial, 60% dos pacientes se autorreferiram brancos. Para a classificação do IMC, 32,5% eram considerados obesos. Já com relação ao estado civil, 62,5% declararam-se casados.

Ao analisar o grau de escolaridade, 52,5% dos pacientes indicaram ensino fundamental incompleto. Para a renda familiar, evidenciou-se que 47,5% dos pacientes possuem a mesma correspondente a dois salários mínimos. Com relação ao tipo de acesso vascular para a HD, observou-se em 87,5% dos pacientes há presença da fístula arteriovenosa. Quando questionada a etiologia da DRC, 27,5% pacientes indicaram a HAS como tal. Por fim, para as comorbidades apresentadas pelos pacientes, em 27,5% a HAS está presente.

Na tabela 1 estão expostos, através da frequência e porcentagem, os resultados relacionados a caracterização do perfil clínico-epidemiológico dos pacientes atendidos na unidade renal.

Tabela 1 – Caracterização do perfil sócio demográfico de pacientes em hemodiálise. Cruz Alta/RS/Brasil, 2024 (n=40).

| Variáveis                        | n  | %    |
|----------------------------------|----|------|
| Gênero                           |    |      |
| Masculino                        | 23 | 57,5 |
| Feminino                         | 17 | 42,5 |
| Aspecto étnico-racial            |    |      |
| Branco                           | 24 | 60   |
| Pardo                            | 10 | 25   |
| Negro                            | 6  | 15   |
| Classificação do IMC             |    |      |
| Peso normal                      | 16 | 42,5 |
| Sobrepeso                        | 10 | 25   |
| Obesidade grau I                 | 10 | 25   |
| Obesidade grau II                | 1  | 2,5  |
| Obesidade grau III               | 2  | 5    |
| Estado Civil                     |    |      |
| Solteiro                         | 6  | 15   |
| Casado                           | 25 | 62,5 |
| Divorciado                       | 3  | 7,5  |
| Viúvo                            | 6  | 15   |
| Escolaridade                     |    |      |
| Fundamental incompleto           | 21 | 52,5 |
| Médio incompleto                 | 6  | 15   |
| Superior incompleto              | 1  | 2,5  |
| Fundamental completo             | 1  | 2,5  |
| Médio completo                   | 7  | 17,5 |
| Superior completo                | 2  | 5    |
| Analfabeto                       | 2  | 5    |
| Renda familiar                   |    |      |
| Um salário                       | 10 | 25   |
| Dois salários                    | 13 | 32,5 |
| Três salários                    | 7  | 17,5 |
| Quatro ou mais salários          | 10 | 25   |
| Número de moradores no domicílio |    |      |
| Um                               | 4  | 10   |
| Dois                             | 19 | 47,5 |
| Três                             | 11 | 27,5 |
| Quatro ou mais                   | 6  | 15   |

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Tabela 2 – Caracterização do perfil clínico-epidemiológico de pacientes em hemodiálise. Cruz Alta/RS/Brasil, 2024 (n=40).

| Variáveis             | n  | %    |
|-----------------------|----|------|
| Acesso vascular       |    |      |
| Fístula arteriovenosa | 35 | 87,5 |
| Prótese vascular      | 2  | 5    |
| Cateter               | 3  | 7    |
| Etiologia             |    |      |
| HAS                   | 11 | 27,5 |
| DM                    | 3  | 7,5  |

|                                 |    |      |
|---------------------------------|----|------|
| Rins policísticos               | 7  | 17,5 |
| Indefinida                      | 6  | 15   |
| Outra (lesão/infecção/cálculos) | 2  | 5    |
| HAS e DM                        | 8  | 20   |
| HAS e rins policísticos         | 3  | 7,5  |
| Comorbidades                    |    |      |
| HAS                             | 11 | 27,5 |
| DM                              | 9  | 22,5 |
| Cardiopatias                    | 2  | 5    |
| Não                             | 2  | 5    |
| HAS e DM                        | 4  | 10   |
| HAS, DM e cardiopatia           | 3  | 7,5  |

**Fonte:** elaborado pelos autores (2024).

Na tabela 3, observa-se a média de valores para a força muscular expiratória alcançados pela amostra (n=40) no momento pré-HD e no decorrer das quatro horas equivalente a sessão do tratamento. Nesta, observa-se que os valores obtidos na pressão máxima expiratória (PE<sub>máx</sub>) reduziram de forma significativa da segunda hora (87,33 mmH<sub>2</sub>O ± 27,37) para terceira hora (83,85 mmH<sub>2</sub>O ± 26,04) de HD (p=0,035). Ainda, quando comparadas a primeira avaliação (87,33 mmH<sub>2</sub>O ± 27,37) e última avaliação (85,90 mmH<sub>2</sub>O ± 25,67), os valores não apresentaram diferença significativa quando comparados entre si.

Tabela 3 – Força muscular expiratória no pré-HD e quatro horas seguintes da sessão. Cruz Alta/RS/Brasil 2024 (n=40).

| Pré-HD          | p-valor | 1h              | p-valor | 2h              | p-valor | 3h              | p-valor | 4h              | p-valor |
|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|
| 87,33<br>±27,37 | 0,466   | 85,95<br>±26,77 | 0,156   | 88,88<br>±25,83 | *0,035  | 83,85<br>±26,04 | 0,262   | 85,90<br>±25,67 | 0,450   |

\*Há diferença estatisticamente significativa ao nível de p<0,005.

**Fonte:** elaborado pelos autores (2024).

A tabela 4 expressa a média dos valores preditos para a pressão máxima expiratória, com base na equação de Pessoa et al. (2014). Tendo em vista tal parâmetro, observa-se que para a PE<sub>máx</sub> o valor predito não foi alcançado em nenhum momento da avaliação. Visto que o valor predito para esta variável foi de 251,15 mmH<sub>2</sub>O, na avaliação pré-HD foi de 87,33 mmH<sub>2</sub>O ± 27,37 (p<0,001) e no pós-HD 85,90 mmH<sub>2</sub>O ± 27,02 (p<0,001), nota-se que além da redução nos valores correspondentes à força muscular expiratória, os valores alcançados pelos pacientes dialíticos ficaram abaixo do esperado.

Tabela 4 – Comparação dos valores preditos para pressão máxima expiratória com os valores obtidos por pacientes em Hemodiálise. Cruz Alta/RS/Brasil 2024 (n=40).

| Valor predito | Pré-HD        | p-valor* | Pós-HD        | p-valor** |
|---------------|---------------|----------|---------------|-----------|
| 251,15        | 87,33 ± 27,37 | >0,001   | 85,90 ± 27,02 | >0,001    |

\*Há diferença estatisticamente significativa para o valor pré-diálise

\*\*Há diferença estatisticamente significativa para o valor pós-diálise

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A tabela 4 demonstra a média de valores para a força muscular inspiratória alcançados pela amostra (n=40) no momento pré-HD e durante as quatro horas equivalentes a HD. Nesta, nota-se que os valores obtidos na pressão máxima inspiratória (PImáx) reduziram de forma discreta, quando comparadas a avaliação pré-HD (103,65 mmH<sub>2</sub>O ± 24,22) e a última (103,46 mmH<sub>2</sub>O ± 27,12). No entanto, observa-se também que, apesar da estabilidade nos valores, durante a primeira hora de tratamento houve um aumento significativo na média da PImáx de 107 mmH<sub>2</sub>O ± 22,41 para 101,25 mmH<sub>2</sub>O ± 28,77 (p=0,042).

Tabela 5 - Força muscular inspiratória no pré-HD e quatro horas seguintes da sessão. Cruz Alta/RS/Brasil 2024 (n=40).

| Pré-HD           | p-valor | 1h            | p-valor | 2h               | p-valor | 3h               | p-valor | 4h               | p-valor |
|------------------|---------|---------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
| 103,65<br>±24,22 | 0,230   | 107<br>±22,41 | *0,042  | 101,25<br>±28,77 | 0,902   | 101,50<br>±28,87 | 0,290   | 103,46<br>±27,12 | 0,803   |

\*Há diferença estatisticamente significativa ao nível de p<0,005.

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A tabela 5 expressa a média dos valores preditos para a pressão máxima inspiratória, novamente com base na equação de Pessoa et al. (2014). Tendo em vista tal equação, observa-se que para a PImáx, em ambas as avaliações, os valores alcançados pelos pacientes foram superiores aqueles preconizados (p<0,001). Assim, além da estabilidade na PImáx, a mesma também se encontrou satisfatória.

Tabela 6 – Comparação dos valores preditos para PImáx com os valores médios obtidos por pacientes em Hemodiálise. Cruz Alta/RS/Brasil 2024 (n=40).

| Valor predito | Pré-HD | p-valor | Pós-HD | p-valor |
|---------------|--------|---------|--------|---------|
| 84,63         | 103,65 | >0,001  | 103,46 | >0,001  |

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A tabela 6 evidencia a média de valores para a força muscular de membro superior obtidos pela amostra (n=40) no momento pré-HD e durante as quatro horas correspondentes ao tratamento dialítico. Nesta, tem-se exposto que os valores obtidos após a dinamometria

diminuíram significativamente durante a segunda hora de HD ( $p=0,049$ ). Já quando comparadas a avaliação pré-HD que foi de  $27,43 \text{ kg} \pm 8,51$  e a última que foi de  $25,53 \text{ kg} \pm 8,75$ , ambos com  $p<0,001$ , demonstrou-se que a força muscular periférica decresce conforme as horas de tratamento avançam.

Tabela 7 – Força de preensão manual no pré-HD e quatro horas seguintes da sessão. Cruz Alta/RS/Brasil 2024 (n=40).

| Pré-HD              | p-valor | 1h                  | p-valor | 2h                  | p-valor | 3h                  | p-valor | 4h                  | p-valor |
|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| 27,43<br>$\pm 8,51$ | 0,044*  | 26,68 $\pm$<br>7,98 | 0,150   | 26,10 $\pm$<br>7,87 | 0,049*  | 25,33<br>$\pm 7,93$ | 0,902   | 25,53 $\pm$<br>8,75 | 0,000*  |

\*Há diferença estatisticamente significativa ao nível de  $p<0,05$ .

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

## DISCUSSÃO

Neste estudo foram avaliados pacientes diagnosticados com DRC, nos momentos pré-HD e após cada hora da sessão do tratamento (uma hora, duas horas, três horas e quatro horas de tratamento), quanto a força muscular respiratória e periférica, bem como fez parte do mesmo a verificação do perfil clínico-epidemiológico de tais indivíduos.

Com base nos resultados supracitados, evidenciou-se, em relação ao perfil sociodemográfico desta amostra, que eles apresentaram média de idade de 59,68 anos e tempo de tratamento hemodialítico de 69,33 meses. Além disso, a maioria dos participantes do estudo eram do gênero masculino, de cor de pele branca, com ensino fundamental incompleto, renda mensal familiar de dois ou menos salários-mínimos e casados. Tais características são, condizentes com a regionalização da amostra uma vez que o estudo ocorreu na região sul brasileira. Já nos achados de Nerbass *et al.* (2023), que no ano de 2021, realizou uma análise retrospectiva de dados epidemiológicos e sociodemográficos do registro brasileiro de diálise de 13.792 pacientes presentes em 73 centros para tal tratamento. Neste, demonstrou-se que a região mais predominante foi a região Sudeste, com 60% dos participantes totais, e a maioria dos indivíduos eram homens idosos, não brancos, com ensino fundamental completo e com mais de 24 meses de tratamento.

Em relação ao perfil de estado de saúde, observou-se que a maioria tinha sobrepeso/obesidade, com acesso vascular por meio da fístula arteriovenosa e com etiologia da DRC por meio da HAS. Esses achados vão de acordo com o fato de que pacientes renais crônicos são frequentemente considerados sedentário, o que favorece ao aumento de peso e ao desenvolvimento de comorbidades (Silva *et al.*, 2027). Resultados semelhantes foram

encontrados, entre 2022 e 2023, durante o Censo Brasileiro de Diálise, o qual foi realizado em 243 centros de terapia renal substitutiva, este evidenciou como maior participante a região Sul, com 31% do total. Ainda, observou-se que a HAS foi a causa mais prevalente da DRC, com 33%, em relação ao tipo de acesso para a terapia, o uso de cateter venoso central estava presente em 29% da amostra e, por fim, 95,3% dos pacientes tinham como modalidade de terapia a HD.

Com relação aos resultados alcançados para a força muscular expiratória, notou-se que houve redução significativa nos valores de PEmáx, quando comparados os resultados da segunda para terceira hora de HD. Campos *et al.* (2021), ao avaliar a força muscular respiratória, afirmou em seu estudo que pacientes submetidos a HD possuem comprometimento muscular expiratório mais proeminente devido a miopatia urêmica, bem como a redução na eficiência muscular tende a acontecer devido ao cansaço e fadiga muscular. De forma semelhante, o estudo de Gonçalves (2020) concluiu que a redução da força muscular respiratória se deve, em grande parte, pela atrofia das fibras musculares do tipo II e modificações da ATPase miofibrilar.

Na pesquisa de Palamidas *et al.* (2014), ao avaliar o impacto da diálise renal no sistema respiratório em 25 pacientes com DRC através da manovacuometria, antes e logo após o final da HD, observou que os valores para PImáx sofreram aumento significativo. Este ainda sugeriu que tal característica se deve a melhora do acoplamento neuromuscular ocorrido durante o processo da terapia renal substitutiva, visto que esta reduz a infiltração de ureia no nervo frênico e, em consequência, leva a diminuição dos estímulos musculares respiratórios. No presente estudo, os resultados da pressão máxima atingida pelos músculos inspiratórios dos pacientes dialíticos sofreram uma elevação significativa durante a primeira hora do tratamento, no restante das avaliações, os valores da PImáx se mantiveram estáveis, quando comparados os valores pré, intra e pós-dialíticos.

A força muscular respiratória se observa através das medidas de pressão máxima expiratória (PEmáx) e inspiratória (PImáx). Sendo que a primeira indica a força dos músculos abdominais e intercostais externos prevalentes em fibras musculares do tipo II, e a segunda, revela a força do músculo diafragma, predominante em fibras musculares do tipo I. Tendo em vista tais peculiaridades, ao comparar a média de valores alcançados pelos pacientes em ambas as variáveis, notou-se que a PEmáx apresentou valores inferiores aqueles que seriam os preditos para os pacientes com base em seu peso, circunferência da cintura, idade e gênero, e de maneira contrária, na PImáx a média de valores resultantes foi superior aos esperados. Tal

observação concorda com os achados de Diesel *et al.* (1993), que ao avaliar morfológicamente, através de biópsias musculares de oito indivíduos, a miopatia presente em pacientes com DRC, notou que nestes houve degeneração da banda Z e perda de miofilamentos presentes nas fibras musculares do tipo II. Logo, estas características podem elucidar o fato de somente na variável P<sub>IMÁX</sub>, os valores preditos terem sido superados, já que tais músculos são compostos majoritariamente por fibras musculares do tipo I.

Ao avaliar a força de preensão manual dos pacientes no momento pré-HD e durante a diálise, observou-se que na primeira avaliação, os resultados foram significativamente superiores aqueles correspondentes a segunda e quarta hora da HD, ainda, notou-se que com o passar das horas esta mesma valência tende a diminuir. Tal resultado corrobora com os achados de Dutra *et al.* (2021), onde foi realizada a dinamometria, em 38 pacientes, antes e a cada hora de HD, neste, mesmo tendo seus resultados estratificados com relação ao gênero, o estudo demonstrou que os valores da força preensão manual a avaliação pré-HD foi superior aqueles obtidos na última hora de tratamento. De forma adicional, o mesmo estudo explica que a redução desta valência se relaciona à rapidez com que os compostos tóxicos são retirados do organismo pela HD, visto que tal característica leva ao declínio da eficiência muscular, em decorrência do cansaço físico e fadiga muscular.

Em seu estudo, Souza *et al.* (2017), ao avaliar o grau de sarcopenia em 100 pacientes com DRC ainda não submetidos ao tratamento renal substitutivo, demonstrou que esta perda de massa muscular é mais comum naqueles pacientes que se encontram nos estágios finais da doença, visto que conforme maior o grau de comprometimento renal, maior serão as alterações no sistema ubiquitina-proteossoma e na angiotensina II, tais aspectos favorecem a cascata inflamatória, que por sua vez, contribui diretamente para a redução das fibras musculares de força.

De forma geral, pôde-se observar que tais pacientes apresentaram principalmente redução da força muscular expiratória e periférica com o passar das horas de HD, estas características também se fizeram presentes nos estudos de Queiroz e Moraes (2022) e Cunha (2019). No primeiro, foi avaliada de forma comparativa a força muscular respiratória e periférica entre 18 pacientes renais crônicos e 18 pacientes sem a referida patologia, neste os resultados obtidos revelaram que houve redução significativa da força muscular expiratória e de preensão manual nos indivíduos dialíticos. No segundo estudo, os mesmos aspectos foram avaliados em 29 indivíduos com DRC, afirma-se que a evolução da doença e o período de

submissão ao tratamento exacerbado exerce efeitos comprometedores sob a força muscular respiratória e periférica.

Ainda, Haddad (2020), ao avaliar a capacidade física de doentes renais crônicos, justifica a redução da força muscular periférica e respiratória através do uso de medicamentos corticoides e imunossupressores feitos por estes pacientes, bem como a presença elevada de ureia e creatinina na corrente sanguínea nos mesmos. De maneira complementar, o estudo de Gonçalves (2020) cita que a redução destas valências se deve também a diminuição proteico-calórica e ao hipercatabolismo proteico muscular.

No decorrer da pesquisa foram encontradas limitações que, de certa forma, podem ter influenciado de maneira negativa os resultados obtidos pelo presente estudo. Apesar dos achados terem se apresentado conforme o esperado, o número reduzido da amostra, o uso de instrumentos analógicos e o período da pesquisa ter se estendido durante o inverno, bem como a instabilidade da presença dos pacientes durante as sessões de HD podem ter desfavorecido o alcance de resultados mais precisos. No entanto, este estudo nos permitiu realizar o acompanhamento mais aprofundado da força muscular respiratória e periférica de pacientes dialíticos e, com isso, detectar como a DRC e a HD trazem alterações importantes e progressivas para ambas as estruturas musculares.

Durante a busca para o embasamento teórico da pesquisa, notou-se a escassez de estudos com avaliações pré-HD e após cada hora da sessão do tratamento, principalmente no que diz respeito a força muscular respiratória e periférica, logo, sugere-se maiores estudos que busquem avaliar estas valências afim de elucidar de maneira mais satisfatória as alterações que acontecem durante o processo dialítico.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao avaliar pacientes com DRC durante uma sessão de HD, a presente pesquisa mostrou que houve redução significativa da força muscular expiratória e periférica, bem como apresentaram valores inferiores quando comparados aos valores preditos. No entanto, a amostra apresentou força muscular inspiratória estável durante a sessão de HD e os valores alcançados foram superiores aos preconizados.

A principal contribuição deste estudo reside em evidenciar, de forma integrada, as alterações musculares associadas à sessão dialítica e a necessidade de monitoramento contínuo dessas variáveis. Tal abordagem amplia o entendimento teórico e prático sobre as

repercussões sistêmicas da HD e oferece subsídios para o desenvolvimento de protocolos avaliativos e interventivos específicos para essa população.

Do ponto de vista prático, os resultados ressaltam a importância da inserção do fisioterapeuta e/ou educador físico na equipe multiprofissional nefrológica, atuando tanto na avaliação quanto na implementação de programas de exercícios físicos intradialíticos. Essas intervenções podem contribuir para a preservação da força muscular, melhora da funcionalidade e prevenção de agravos clínicos, impactando positivamente a qualidade de vida dos pacientes com DRC.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas explorem estratégias de intervenção fisioterapêutica adaptadas a diferentes fases da terapia dialítica, visando consolidar evidências sobre a efetividade de programas de exercício no manejo da disfunção muscular em indivíduos com DRC.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, C.M.S.S.B. **Capacidade de 4 equações de referência para prever a força muscular respiratória de idosos neuropatas: estudo analítico**. 2020. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Avaliação da força muscular respiratória – Manovacuometria**. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/hu-ufjf/aceso-a-informacao/nucleo-de-qualidade-hospitalar-gestao-de-documentos/gerencia-de-atencao-a-saude/unidade-multiprofissional-umulti/pop-umulti-ur-033-avaliacao-da-forca-muscular-respiratoria-manovacuometria.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

CAMPOS, N.G. *et al.* Avaliação da força muscular respiratória e função pulmonar de pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. **Saúde Coletiva**. v. 11, n. 66, p. 6529-6535, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2021v11i66p6529-6542>. Disponível em: <https://revistasauodecoletiva.com.br/index.php/saudecoletiva/article/view/1663>. Acesso em: 22 out. 2023.

COSTA, D. *et al.* Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. v. 11, n. 2, p. 156-160, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692003000200003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/YHdRW6t7thW9kpgJ7sJxrG/>. Acesso em: 15 set. 2024.

CUNHA, D.G. **Avaliação da força muscular respiratória e periférica em pacientes hemodialíticos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Fisioterapia Cardiorrespiratória) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

DIESEL, C. *et al.* Morphologic features of the myopathy associated with chronic renal failure. **Am J Kidney Dis.** v. 22, n. 5, p. 677-684, 1993. DOI: 10.1016/s0272-6386(12)80430-6. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8238013/>. Acesso em: 15 out. 2024.

DIAS, Kéren Libório Neves. **Perfil respiratório de adultos com doença renal crônica dialítica de acordo com as sensações de fadiga e dispneia.** 2025. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/10872>. Acesso em: 04 out. 2025.

DUARTE, Marvery P. *et al.* Prevalence of sarcopenia in patients with chronic kidney disease: a global systematic review and meta-analysis. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 15, n. 2, p. 501-512, 2024. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jcsm.13425>. Acesso em : 04 out. 2025.

DUTRA, T.S. *et al.* Avaliação da força de preensão manual durante uma sessão de hemodiálise. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício.** v. 20, n. 1, p. 64-72, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33233/rbfex.v20i1.4020>. Disponível em: <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/4020>. Acesso em: 15 out. 2024.

FERNANDES, H.M.A. *et al.* Epidemiologia, alterações metabólicas e recomendações nutricionais na Doença Renal Crônica (DRC). **Estudos Multidisciplinares em Ciências da Saúde.** Campina Grande: Licuri, 2023, p. 81-104. DOI: <https://doi.org/10.58203/Licuri.202735>. Disponível em: <https://editorialicuri.com.br/index.php/ojs/article/view/166>. Acesso em: 25 ago. 2024.

GONÇALVES, C.F. **Avaliação da função pulmonar e da força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica na fase pré-dialítica.** 2020. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Fisiopatologia em Clínica Médica) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/bc38e47b-9991-40d1-9f2f-b24ed7a14132/content>. Acesso em: 01 set. 2024.

GURGEL CAMPOS, Nataly *et al.* Avaliação da força muscular respiratória e função pulmonar de pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. **Saúde Coletiva**, v. 11, n. 66, 2021. Disponível em: [https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagd%3A2%3A4796018/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagd%3A151269299&crl=c&link\\_origin=scholar.google.com](https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagd%3A2%3A4796018/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagd%3A151269299&crl=c&link_origin=scholar.google.com). Acesso em: 04 out. 2021

HADDAD, A.C.P. **Comparação física funcional entre pacientes submetidos à hemodiálise e diálise peritoneal: estudo observacional transversal.** 2020. Dissertação de Mestrado (Programa de Mestrado e Doutorado em Fisioterapia) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

NERBASS, F. B. *et al.* Hemodiálise no Brasil: diferenças entre regiões geográficas quanto a dados demográficos, parâmetros laboratoriais e prescrição de medicamentos. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 45, p. 410-416, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2022-0169pt>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/T937hSrNb3dHmZ3cx9thsMr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2024.

NERBASS, F.B. *et al.* Censo Brasileiro de Diálise 2022. **Brazilian Journal of Nephrology**. v. 46, n. 2, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2023-0062pt>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/RfV3vq5MYQxMdmzKmrPW7Hz/?lang=pt>. Acesso em: 29 ago. 2024.

PALAMIDAS, A.F. *et al.* Impact of hemodialysis on dyspnea and lung function in end stage kidney disease patients. **BioMed Research International**. 2014; 2014: 212751. DOI: 10.1155/2014/212751. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24895552/>. Acesso em: 28 out. 2024.

QUEIROZ, V.M.; MORAIS, E.R. Relação entre Doença Renal Crônica e Força Muscular Respiratória e Periférica. **EVSPUC GO**. v. 49, p. 1-9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18224/evs.v49i1.8321>. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/8321>. Acesso em: 01 nov. 2024.

SANTOS, M; ALMEIDA, A; GARRIDO, R. Dinamometria – sabemos o suficiente para a utilizar adequadamente na saúde ocupacional? **Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional Online**. v. 11, p. 01-22, 2021. DOI: 10.31252/RPSO.13.02.2021. Disponível em: <https://www.rpso.pt/dinamometria-sabemos-o-suficiente-para-a-utilizar-adequadamente-na-saude-ocupacional/>. Acesso em: 03 nov. 2024.

SANTOS, Paulo Roberto *et al.* Risco de sarcopenia pode predizer pior qualidade de vida entre pacientes em hemodiálise?. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 31, p. e22001924en, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/QhFQVq6p94XssjbZTyMcL3q/?lang=pt>. Acesso em: 04 out. 2025.

SILVA, Geraldo Bezerra da *et al.* Obesidade e doença renal. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 39, p. 65-69, 2017. Disponível em: <https://www.bjnephrology.org/article/obesidade-e-doenca-renal/#:~:text=Obesidade%20tem%20sido%20apontada%20como,e%20glomeruloesclerose%20segmentar%20e%20focal>. Acesso em: 05 out. 2025.

SOUZA, V.A. *et al.* Sarcopenia in patients with chronic kidney disease not yet on dialysis: Analysis of the prevalence and associated factors. **PLoS One**. v. 12, n. 4, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0176230. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28448584/>. Acesso em: 03 nov. 2024.