

Efeitos do treinamento resistido intradialítico na composição corporal, força muscular periférica e capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica: revisão sistemática

Effects of intradialytic resistance training on body composition, peripheral muscle strength and functional capacity in chronic kidney disease patients: systematic review

Maurício Tatsch Ximenes Carvalho e Gilmar Louise Barella.

RESUMO:

O presente estudo visa investigar os efeitos do treinamento resistido intradialítico na composição corporal, força muscular periférica e capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica. Os estudos foram selecionados para esta revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados através da pesquisa nas bases de dados: PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Lilacs. Os descritores em inglês utilizados foram Renal Dialysis e Resistance Training. Foram incluídos artigos originais publicados, entre 2010 a 2020, que compararam o treinamento resistido vs. treinamento aeróbico ou placebo ou cuidados convencionais em doentes renais crônicos durante a hemodiálise, sobre as variáveis composição corporal, força muscular periférica e capacidade funcional. O risco de viés foi avaliado pela escala PEDro. Em sua totalidade, foram encontrados 72 estudos, dos quais, seis atenderam aos critérios de inclusão da pesquisa e cinco foram considerados de boa qualidade metodológica. Os achados dos estudos incluídos indicaram que o treinamento resistido intradialítico promoveu benefícios funcionais a pacientes com doença renal crônica, pois ocorreu aumento da composição corporal, da força muscular periférica (de preensão palmar e de membros inferiores) e da capacidade funcional.

PALAVRAS-CHAVE: Doença Renal Crônica, Hemodiálise, Exercício Físico.

ABSTRACT:

The present study aims to investigate the effect of intradialytic resistance training on body composition, peripheral muscle strength and functional capacity in chronic kidney disease patients. The studies were selected for this systematic review of randomized clinical trials by searching in the following databases: PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Lilacs. Search terms used in english language were: Renal Dialysis and Resistance Training. Original articles published, between 2010 and 2020, who compared resistance training vs. aerobic exercise or placebo or conventional treatment in chronic kidney disease patients during hemodialysis, on body composition, peripheral muscle strength and functional capacity were included. Risk of bias was assessed using the PEDro scale. In total, 72 studies were found, of which, six met the inclusion criteria of the research and five were considered to be of good methodological quality. Findings of included studies indicated that intradialytic resistance training promoted functional benefits in chronic kidney disease patients, because increase body composition, peripheral muscle strength (grip and lower limb strength) and functional capacity.

KEYWORDS: Chronic Kidney Diseases, Hemodialysis, Exercise.

Como citar este artigo:

CARVALHO, MAURÍCIO T. X.; BARELLA, GILMARA LOUISE. Efeitos do treinamento resistido intradialítico na composição corporal, força muscular periférica e capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica: revisão sistemática. Revista Saúde (Sta. Maria). 2021; 47.

Autor correspondente:

Nome: Maurício Tatsch Ximenes Carvalho
E-mail: mauriciocarvalho@urcamp.edu.br
Formação: Mestre em Reabilitação Funcional pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

Filiação Institucional: : Centro Universitário da Região da Campanha (URCAMP)

Endereço: Av. Tupy Silveira, 2099
Bairro: Centro
Cidade: Bagé
Estado: Rio Grande do Sul
CEP: 96400-110

Data de Submissão:

27/01/2021

Data de aceite:

27/09/2021

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma condição clínica grave e de dimensão global, cujas principais características são a redução na taxa de filtração glomerular e o excesso de proteína na urina¹. A elevada prevalência e incidência promove altos custos para os sistemas de saúde². Nesse contexto, o tratamento clínico da DRC consiste na terapia renal substitutiva, que pode ser realizada através da hemodiálise (HD), diálise peritoneal ou transplante renal³. Os pacientes em tratamento da DRC através da HD estão expostos a aumento da fragilidade, redução da massa muscular, da mobilidade e da independência funcional^{4,5,6,7}.

Nos primeiros meses de terapia dialítica, a inflamação sistêmica e o declínio energético oriundo da proteólise muscular geram complicações metabólicas que deflagram e aceleram a sarcopenia do paciente⁸. Em longo prazo, os principais efeitos colaterais da HD estão diretamente relacionados a exposição regular à inatividade física prolongada. Os pacientes são mantidos em sedestação ou em posição supina estável em torno de 4 a 5 horas, em média de 3 vezes por semana, com pouca ou nenhuma atividade física⁹. A inatividade regular por mais de três horas é um fator de risco comportamental e um forte determinante de necessidades adicionais de hospitalização, cuidados especializados e prevalência de outras comorbidades¹⁰.

Determinadas disfunções musculoesqueléticas são atribuídas ao tratamento clínico através da HD, entre elas, a miopatia, a atrofia muscular ou a polineuropatia urêmica, cuja ocorrência é resultado dos altos níveis séricos de cálcio e uréia, devido a acidose metabólica e a baixos níveis de carnitina e/ou hiperparatireoidismo secundário¹¹. Além disso, o declínio funcional observado em pacientes com DRC pode ser parcialmente atribuído a fibrose musculoesquelética¹². Os avanços nas pesquisas nas últimas décadas contribuíram para ampliar a compreensão sobre o papel da DRC associada as comorbidades (diabetes, osteoporose, doença vascular), as complicações (acidose metabólica, excesso de glicocorticoide e o tratamento dialítico na gênese da atrofia musculoesquelética)^{13,14}.

Dessa forma, é relevante a aplicabilidade de estratégias terapêuticas, tais como, as sessões de exercício físico supervisionado durante a HD, em vista da consequente melhora na capacidade aeróbica, na mobilidade funcional e na qualidade de vida de pacientes com DRC¹⁵. Nesse contexto, destaca-se o treinamento resistido (TR) intradialítico, pelo fato de que essa modalidade de exercício, quando realizada em alta intensidade, aumenta a massa magra dos membros inferiores e a qualidade de vida dos pacientes. A capacidade funcional, a massa muscular apendicular e o status de sarcopenia melhoram independente da carga de TR¹⁶.

Em recente revisão sistemática conduzida por Scapini *et al.*¹⁷ foi observado que o treinamento combinado é a modalidade mais efetiva para aumentar a capacidade aeróbica e controlar a pressão arterial em pacientes que necessitam de HD. No entanto, ainda há uma lacuna na literatura em relação a eficácia do TR intradialítico em desfechos funcionais.

Desse modo, o objetivo do estudo é investigar na literatura o efeito do TR intradialítico na composição corporal, força muscular periférica e capacidade funcional de pacientes com DRC.

MÉTODO

O estudo trata-se de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados descrita conforme os itens da declaração PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis¹⁸.

Crítérios de elegibilidade e estratégia de busca

Foram incluídos na revisão ensaios clínicos randomizados, entre 2010 a 2020, no idioma inglês, que compararam o treinamento resistido vs. treinamento aeróbico ou treinamento resistido vs. placebo ou cuidados convencionais em doentes renais crônicos durante a HD, sobre as variáveis composição corporal, força muscular periférica e capacidade funcional. Estudos conduzidos no período pré-diálise, ensaios clínicos que avaliaram a efetividade de intervenções no doente renal crônico em internação hospitalar, estudos com experimentação animal ou quase-experimentais e trabalhos sem o texto na íntegra foram excluídos.

Os seguintes bancos de dados eletrônicos foram pesquisados, PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Lilacs. Dessa forma, a busca compreendeu os descritores em inglês “Renal Dialysis” and “Resistance Training” Além disso, foi realizada uma busca manual nas referências de estudos já publicados sobre o assunto.

Seleção dos estudos e extração dos dados

Inicialmente, os títulos e os resumos de todos os artigos identificados pela estratégia de busca foram analisados, aqueles resumos com informações insuficientes sobre os critérios de elegibilidade foram selecionados para avaliação do texto completo. Na segunda fase, os artigos completos foram analisados e a seleção realizada de acordo com os critérios de elegibilidade. Na sequência foram coletados dados em relação às características metodológicas dos estudos, intervenções e resultados.

A extração dos dados nos artigos científicos seguiu os seguintes tópicos: autores, ano de publicação, amostra, métodos, protocolo de treinamento resistido, grupo controle, cuidados convencionais ou placebo, desfechos avaliados, resultados e conclusões. Os desfechos coletados nos estudos foram a composição corporal, a força muscular periférica (de preensão palmar ou de membros inferiores) e a capacidade funcional.

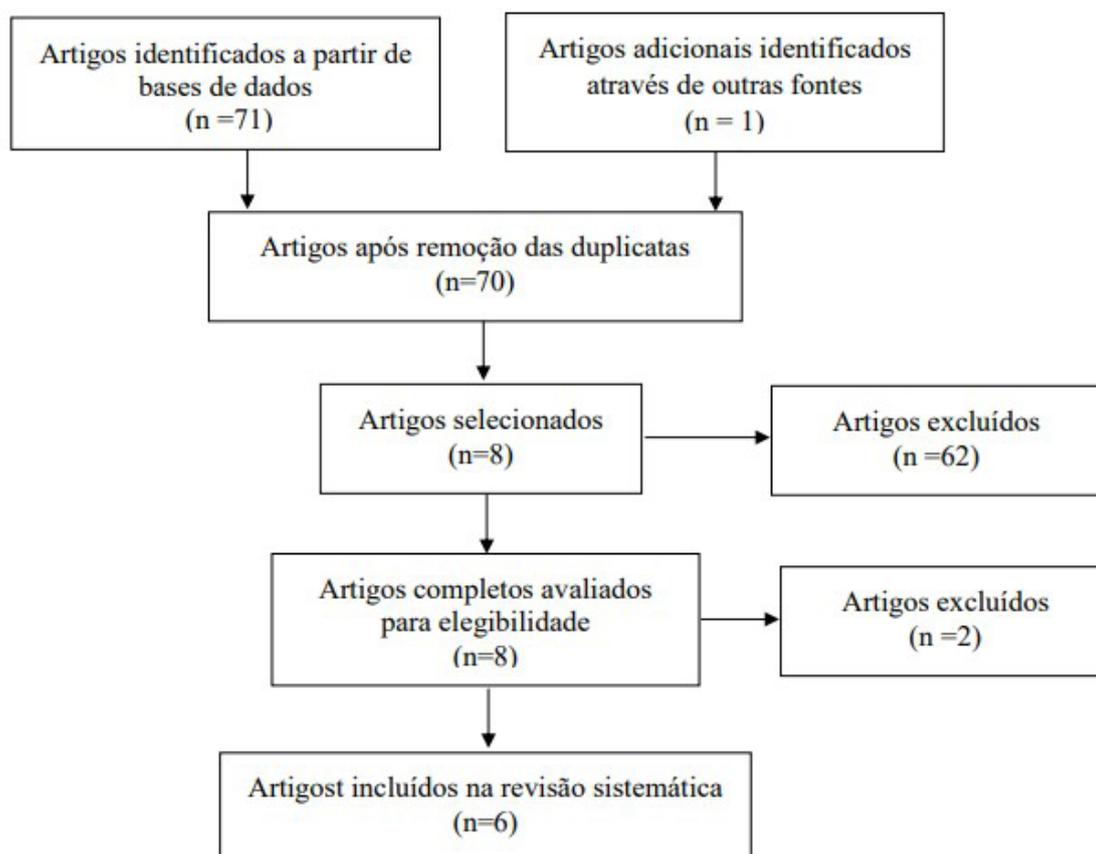
Avaliação do risco de viés

Os estudos selecionados foram avaliados pela escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro)^{19,20}. O referido instrumento é composto por 11 itens, dos quais, o primeiro trata-se de um critério adicional representativo da validade externa ou o potencial de generalização do estudo, não sendo incluído no escore total da escala. Os itens 2 a 9 foram utilizados para análise dos aspectos relacionados a validade interna, 10 e 11 destinados a verificação da análise estatística. Os critérios são qualificados em aplicável ou não aplicável, gerando um escore total que varia entre 0 e 10 pontos. Dessa forma, os estudos classificados com pontuação na escala <4 foram considerados de baixa qualidade metodológica, pontuações de 4 a 5 razoáveis, pontuações de 6 a 8 boas e pontuações de 9 a 10 excelentes.

RESULTADOS

A busca bibliográfica resultou em 71 estudos, subdivididos nas seguintes bases: PubMed (n = 55), LILACS (n = 10) e PEDro (n = 6). A seleção manual resultou em 1 estudo. Desses, 2 estavam duplicados nas bases de dados, permanecendo 70 estudos para leitura. Após a leitura dos títulos e resumos, 62 foram excluídos. Dos 8 estudos avaliados para elegibilidade, 2 foram excluídos por se tratar de estudos quase-experimentais. Dessa forma, 6 estudos foram incluídos na revisão sistemática (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma dos estudos incluídos.



Os objetivos dos estudos selecionados, a intervenção realizada, bem como os principais resultados estão descritos na tabela 1. As sessões de exercício resistido foram realizadas ao longo de 12 semanas, com exceção dos estudos de Lima *et al*²¹ (8 semanas) e Chen *et al*²² (48 sessões de exercícios). A frequência de treinamento variou de 2 a 3 vezes por semana e o tamanho da amostra variou de 23 a 61 pacientes. Os protocolos de TR resistido foram realizados com aumento progressivo da carga, exceto no estudo de Olvera-Soto *et al*²³, no qual os pacientes utilizaram a mesma carga de treinamento ao longo do estudo.

Em relação a composição corporal, em 4 dos estudos selecionados, houve aumento do referido desfecho, especificamente na massa muscular de membros inferiores e da área da coxa^{16,24,25}. No estudo de Olvera-Soto *et al*²³, aumento foi observado na área muscular do braço, e Chen *et al*²², em seus achados, além do aumento da massa muscular de membros inferiores, foi observado aumento da composição corporal total e redução da massa adiposa após o TR intradialítico.

A capacidade funcional foi avaliada em 4 estudos selecionados, desses, em 3 foi observado que o TR intradialítico melhora a capacidade funcional de doentes renais crônicos^{16,21,22}. No entanto, no estudo de Rosa *et al*²⁵ não houve alteração na capacidade funcional após o TR.

Nos achados do estudo de Olvera-Soto *et al*²³, a força de preensão palmar aumentou após o exercício resistido durante a HD, no entanto, no trabalho de Rosa *et al*²⁵ não houve alteração no referido desfecho. Por outro lado, a força muscular de membros inferiores aumentou após exercícios supervisionados de TR progressivo de membros inferiores^{22,24}.

O escore de avaliação da qualidade metodológica através da escala PEDro está descrito na tabela 2. Dos seis estudos incluídos, cinco foram considerados de boa qualidade metodológica, ou seja, com escore entre 6 a 8^{16,22,23,24,25}. Somente o estudo de Lima *et al*²¹, apresentou razoável qualidade metodológica. Os critérios 2,10,11 da escala PEDro foram contemplados em todos os estudos, os quais estão relacionados a alocação aleatória, as comparações estatísticas entre grupos e a presença de medidas pontuais e de variabilidade para pelo menos um resultado. O cegamento dos participantes e terapeutas não foi contemplado em todos os ensaios clínicos (critérios 5 e 6), em contrapartida três dos estudos realizaram o cegamento aos avaliadores de desfecho^{16,23,24}. Quatro estudos realizaram a alocação secreta dos participantes (critério 3)^{16,21,22,24} e mencionaram se as medidas de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos incluídos (critério 8)^{21,22,23,25}. Somente no estudo de Lima *et al*²¹ os sujeitos não eram semelhantes na linha de base (critério 4) e nos estudos de Olvera-Soto *et al*²³ e Rosa *et al.* (2018)²⁵ foi realizada análise por intenção de tratar (critério 9).

Tabela 1: Resumo dos estudos sobre os efeitos do treinamento resistido intradialítico em doentes renais crônicos.

Autores	Amostra	Objetivo	Intervenção	Principais resultados
Lopes <i>et al.</i> (2019) ¹⁶	n=50 (30 - 75 anos)	Comparar os efeitos do TR intradialítico de carga alta vs moderada na capacidade funcional e composição corporal (massa muscular de membros inferiores).	GCA – TR de carga alta com faixas elásticas e carga no tornozelo 3 vezes por semanas ao longo de 12 semanas. GCM – TR de carga moderada com faixas elásticas e carga no tornozelo 3 vezes por semanas ao longo de 12 semanas. GC - Alongamentos com faixas elásticas, 3 vezes por semana, ao longo de 12 semanas.	A capacidade funcional melhorou independentemente da carga de TR. A massa muscular de membros inferiores aumentou significativamente no GCA.
Rosa <i>et al.</i> (2018) ²⁰	n=52 (Maior de 18 anos)	Investigar o efeito do TR progressivo contínuo na composição corporal, capacidade funcional e força muscular em doentes renais em estágio terminal	GTR= TR de carga progressiva com séries de 15 a 20 repetições, 3 vezes por semana, ao longo de 12 semanas. GC= Exercício de carga muito baixa sem progressão, 3 vezes por semana, ao longo de 12 semanas.	A composição corporal (massa muscular de membros inferiores) e a força muscular aumentou após 12 semanas de exercícios resistidos progressivos durante a HD. No entanto, não houve alteração na capacidade funcional e na força de preensão palmar.
Olivira-Soto <i>et al.</i> (2016) ²³	n=61 (Maior de 18 anos)	Avaliar o efeito do TR em indicadores antropométricos de reserva muscular e na força de preensão palmar de pacientes sedentários com doença renal em estágio terminal em HD.	GTR= Orientações sobre exercícios resistidos e supervisão dos exercícios nas semanas seguintes, 2 vezes por semana, ao longo de 12 semanas. GC= Os pacientes não receberam intervenção.	A área muscular do braço e a força de preensão palmar aumentaram após exercícios resistidos, duas vezes por semana, durante 50 minutos, na área muscular do braço e na força de preensão palmar em pacientes com insuficiência renal crônica submetidos à HD.
Kirkman <i>et al.</i> (2014) ²⁴	n=23 ≥18 anos	Determinar se uma nova técnica de TR progressiva intradialítica, garantindo sobrecarga e progressão suficientes para o anabolismo, poderia reverter a atrofia	GTR: Treinamento resistido progressivo em <i>leg press</i> adaptado à cadeira de HD, três vezes por semana, ao longo de 12 semanas. GC: Uma série de	O TR progressivo intradialítico induziu uma resposta anabólica e aumentou a força muscular em pacientes em HD. No entanto, não houve diferença em relação à capacidade

		com segurança e melhorar a força muscular e função física em pacientes em HD.	alongamentos não progressivos através de faixas elásticas.	funcional.
Lima <i>et al.</i> (2013) ²¹	n=32 (18 – 75 anos)	Comparar dois tipos de exercícios físicos desenvolvidos durante a hemodiálise (força vs. aeróbio) e sua influência na capacidade funcional.	G1= Grupo controle não recebeu intervenção. G2= Grupo que recebeu protocolo de treinamento de musculatura periférica em cada membro inferior, 3 vezes por semana, ao longo de 8 semanas. G3= Grupo que recebeu protocolo de exercício aeróbico em bicicleta ergométrica com intensidade progressiva, 3 vezes por semana, ao longo de 8 semanas.	Os exercícios aeróbicos e de força desenvolvidos durante a HD podem melhorar o desempenho funcional, quando comparados a indivíduos que apresentaram a doença e não desenvolveram nenhum tipo de treinamento físico.
Chen <i>et al.</i> (2010) ²²	n=44 (≥30 anos)	Determinar a segurança e eficácia de um programa de treinamento de força progressivo de baixa intensidade intradialítico em pacientes em HD recrutados de duas unidades de diálise.	GTR= Exercícios supervisionados de TR de membros inferiores, 2 vezes por semanas, até completar 48 sessões. GC= Alongamentos para os membros inferiores, 2 vezes por semanas, até completar 48 sessões.	O exercício intradialítico de força de baixa intensidade e progressivo é seguro e resulta em melhora da performance física (capacidade funcional e força muscular) e melhora na composição corporal (aumento da massa magra de todo o corpo e das pernas e diminuição da massa adiposa).

TR=Treinamento resistido; HD=Hemodiálise; DRC=Doença renal crônica; GCA=Grupo treinamento resistido de carga alta; GCM=Grupo treinamento resistido de carga moderada; GTR=Grupo treinamento resistido; GC=Grupo controle; G1, G2, e G3=Grupo 1, 2 e 3.

Tabela 2: Avaliação da qualidade metodológica dos estudos pela escala PEDro.

Estudos incluídos	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Score final
Lopes <i>et al.</i> (2019) ¹⁶	1	1	1			1			1	1	6/10
Rosa <i>et al.</i> (2018) ²⁵	1		1				1	1	1	1	6/10
Olvera-Soto <i>et al.</i> (2016) ²³	1		1			1	1	1	1	1	7/10
Kirkman <i>et al.</i> (2014) ²⁴	1	1	1			1			1	1	6/10
Lima <i>et al.</i> (2013) ²¹	1	1					1		1	1	5/10
Chen <i>et al.</i> (2010) ²²	1	1	1				1		1	1	6/10

Avaliação por critério e pontuação total através da escala PEDro. 1=Contempla o critério da escala Pedro.

DISCUSSÃO

Na presente revisão sistemática, 6 estudos atenderam totalmente os critérios de inclusão, 5 avaliaram a resposta do TR na composição corporal e em todos foi observado um aumento significativo nesta variável. Dessa forma, é possível inferir que o TR realizado de 2 a 3 vezes por semana durante a terapia dialítica é eficaz no aumento da massa muscular de membros inferiores, na área muscular do braço, na composição corporal total e na redução da massa adiposa^{16,22,23,24}. Em 3 estudos foi observado aumento na capacidade funcional^{16,21,22}. Em 3, aumento da força muscular, especificamente da força de membros inferiores e de preensão palmar após o TR intradialítico em pacientes com DRC^{22,23,24}.

Em uma recente metanálise conduzida por Molsted, Bjørkman e Lundstrøm²⁶, os achados sugeriram que aumentar a massa muscular com o treinamento de força em pacientes que realizam HD pode ser desafiador, pois a hipertrofia muscular é limitada como resultado de várias condições catabólicas. Na presente revisão, os achados dos estudos selecionados indicaram que o TR aumentou a composição corporal, especificamente a massa muscular de membros inferiores^{16,22,25}. Tais achados podem ser atribuídos a progressividade no incremento da carga de treinamento realizada nos três protocolos de exercício resistido. Desse modo, o estudo piloto desenvolvido por Kirkman *et al*²⁴ mostrou em seus resultados que uma sobrecarga adequada (semanal) nos membros inferiores em pacientes em HD induziu uma alta resposta anabólica.

O potencial do TR para melhorar a capacidade funcional na prática clínica foi relatado anteriormente, particularmente quando realizado durante a HD²⁷. No estudo conduzido por Lopes *et al*¹⁶ houve aumento da capacidade funcional dos pacientes independente da carga de treinamento utilizada, esses achados sugerem que mesmo o treinamento de carga moderada pode conferir benefícios funcionais em doentes renais crônicos. Lima *et al*²¹ e Chen *et al*²², da mesma forma, apresentaram em seus resultados aumento da capacidade funcional dos pacientes após TR, no entanto cabe ressaltar que apesar das semelhanças entre os protocolos, em relação a progressividade da carga de treinamento, a frequência e o período dos programas de exercícios diferiram. Em apenas um estudo o TR não alterou a capacidade funcional dos pacientes, nesse contexto, tais achados podem ser atribuídos ao fato de que a melhora da capacidade funcional (distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos) além de estar associada com a força muscular de membros inferiores, reflete mudanças na capacidade cardiopulmonar²⁸. Dessa forma, os autores do trabalho sugerem que o TR de forma isolada, mesmo em pacientes com incapacidade física, não é suficiente para reabilitar completamente os indivíduos, especialmente aqueles que precisam melhorar a capacidade cardiovascular.

Em relação a força muscular periférica, Olvera-Soto *et al*²³ conduziram ensaio clínico randomizado, no qual foi observado os efeitos positivos do treinamento resistido, realizado duas vezes na semana, durante 50 minutos, na força de preensão palmar em doentes renais crônicos em ambulatório de HD e que apresentaram alta prevalência de malnutrição. A relevância clínica da determinação dos efeitos do TR na força de preensão palmar é relacionada ao fato de tal desfecho ser relacionado ao status nutricional de pacientes em terapia dialítica²⁹. Em contrapartida, no

trabalho de Rosa *et al*²⁵ não houve alteração na força de preensão palmar após o programa de exercício, possivelmente esse resultado está relacionado a baixa aderência dos pacientes em relação ao treinamento da extremidade superior e possivelmente pelo fato do programa de treinamento dos membros superiores terem sido realizados imediatamente anteriores a terapia dialítica.

A redução da força muscular de membros inferiores em pacientes com DRC ocorre devido a combinação de fatores como a atrofia musculoesquelética, a inatividade física, a proteólise muscular e a redução da qualidade muscular devido a deposição de tecidos não contráteis no músculo^{12,30}. Nesse cenário, o exercício resistido progressivo trata-se de uma potencial alternativa de reabilitação clínica com o propósito de promover a hipertrofia muscular da extremidade inferior e o aumento da força muscular³¹. No contexto da presente revisão sistemática, em dois estudos incluídos, a força muscular de membros inferiores aumentou após exercícios supervisionados de TR progressivo de membros inferiores^{22,24}. Dessa forma, a relevância clínica desses achados pode ser atribuída ao fato de que a implementação do exercício durante a terapia dialítica, além de promover benefícios funcionais, está associada a redução da mortalidade em sujeitos com DRC.

De forma geral, a classificação dos estudos incluídos foi considerada “boa”, tendo em vista que a média do escore na escala PEDro foi de 6 (Tabela 2). Uma pontuação entre 9 e 10 indica excelente qualidade metodológica, portanto, nenhum dos estudos apresentou esse escore na avaliação. Os critérios contemplados em todos os ensaios clínicos foram a alocação aleatória, as comparações estatísticas entre grupos e a presença de medidas pontuais e de variabilidade para pelo menos um resultado. Não foi realizado o cegamento dos terapeutas e dos sujeitos de pesquisa em todos os estudos da presente revisão. Outros critérios não contemplados em uma parcela dos estudos e que reduziram a pontuação no escore total da PEDro foram a alocação secreta dos participantes^{23,25}, a semelhança dos sujeitos na linha de base²¹ e estudos que não abordaram se as medidas de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos incluídos^{16,24} e a análise por intenção de tratar^{16,21,22,24}.

Algumas limitações podem comprometer a interpretação dos resultados dos estudos selecionados. Em primeiro lugar, um ensaio clínico randomizado foi considerado como de razoável qualidade metodológica²¹, dessa forma é necessário cautela ao interpretar os achados da presente revisão. Em contrapartida, destaca-se que cinco dos estudos selecionados foram classificados como de boa qualidade metodológica através do escore da escala PEDro^{16,22,23,24,25}. Segundo, o fato de não selecionarmos estudos em demais idiomas corrobora para o risco de viés de linguagem e os resultados podem sub-representar trabalhos que não foram publicados em inglês. Terceiro, em todos os estudos analisados o cegamento dos terapeutas e dos sujeitos de pesquisa não foi contemplado e tal aspecto pode ser atribuído à natureza das intervenções realizadas, nesse contexto, cabe salientar que todos os avaliadores de desfecho foram cegados para a atribuição da intervenção conforme preconizado pelo grupo *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) para ensaios clínicos baseados em protocolo de exercício^{32,33}.

CONCLUSÃO

O TR intradiálitico confere benefícios funcionais a pacientes com DRC, pois ocorre aumento da composição corporal, da força muscular periférica e da capacidade funcional. Os achados da presente revisão sistemática são clinicamente relevantes ao elucidar os efeitos positivos de uma modalidade de treinamento que atenua o declínio funcional observado em pacientes com DRC, portanto configura-se como uma potencial alternativa para reabilitação clínica. Sugere-se a realização de novos estudos sobre o TR especificamente no período pré-diálise.

REFERÊNCIAS

1. Delles C, Vanholder R. Chronic kidney disease. *Clin Sci (Lond)*. 2017 Feb; 131(3):225-6. DOI: <https://doi.org/10.1042/CS20160624>.
2. Ng JKC, Li PKT. Chronic kidney disease epidemic: How do we deal with it? *Nephrology (Carlton)*. 2018 Oct; 23(4):116-20. DOI: 10.1111/nep.13464.
3. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics - 2015 update: a report from the J. Am. Heart Assoc. *Circulation*. 2015 Jan; 131(4): e29-322. DOI: 10.1161/CIR.000000000000152.
4. Oller GASAO, Ribeiro RCHM, Travagim DSA, Batista MA, Marques S, Kusumota L. Functional independence in patients with chronic kidney disease being treated with haemodialysis. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2012 Dec; 20(6):1033-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692012000600004>.
5. John SG, Sigrist MK, Taal MW, McIntyre CW. Natural history of skeletal muscle mass changes in chronic kidney disease stage 4 and 5 patients: an observational study. *PLoS One*. 2013 May; 8(5): e65372. DOI: 10.1371/journal.pone.0065372.
6. Alfaadhel TA, Soroka SD, Kiberd DA, Landry D, Moorthouse P, Tennankore KK. Frailty and mortality in dialysis: evaluation of a clinical frailty scale. *Clin. J Am. Soc. Nephrol*. 2015 May; 10(5): 832-40. DOI: <https://doi.org/10.2215/CJN.07760814>.
7. Wang AY, Sherrington C, Toyama T, Gallagher MP, Cass A, Hirakawa Y, Li Q, et al. Muscle strength, mobility, quality of life and falls in patients on maintenance haemodialysis: a prospective study. *Nephrol. (Carlton)*. 2017 Mar; 22(3): 220-27. DOI: 10.1111/nep.12749.
8. Windahl K, Irving GF, Almquist T, Lidén MK, Luijckgaarden MV, Chesnaye NC, et al. Prevalence and risk of protein-energy wasting assessed by subjective global assessment in older adults with advanced chronic kidney disease: results from the EQUAL Study. *J. Ren. Nutr*. 2018 May; 28(3): 165-74. DOI: 10.1053/j.jrn.2017.11.002.

-
9. Manns P. In people aged over 45, increased time spent sitting daily is associated with increased risk of all-cause mortality independent of physical activity level. *Evid Based Nurs*. 2012 Oct; 15(4):120-1.
 10. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of Physical Activity Series Working Group. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012 Jul; 380(9838): 219-29. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
 11. Carrero JJ, Johansen KL, Lindholm B, Stenvinkel P, Cuppari L, Avesani CM. Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2016 Jul; 90(1): 53-66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2016.02.025>.
 12. Abramowitz MK., Paredes W, Zhang K, Brightwell CR, Newsom JN, Kwon HJ, et al. Skeletal muscle fibrosis is associated with decreased muscle inflammation and weakness in patients with chronic kidney disease. *Am. J. Physiol - Renal Physiol*. 2018 Dec; 315(6): F1658–F1669. DOI: 10.1152/ajprenal.00314.2018.
 13. Stenvinkel P, Carrero JJ, Walden FV, Ikizler TA, Nader GA. Muscle wasting in endstage renal disease promotes premature death: established, emerging and potential novel treatment strategies. *Nephrol Dial Transplant*. 2016 Jul; 31(7): 1070-7. DOI:10.1093/ndt/gfv122.
 14. Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, Ikizler TA, Kalantar-Zadeh K, Kaysen G, et al. Etiology of the protein-energy wasting syndrome in chronic kidney disease: a consensus statement from the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *J. Ren. Nutr*. 2013 Mar; 23(2):77-90. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2013.01.001>.
 15. Huang M, Lv A, Wang J, Xu N, Ma G, Zhai Z, et al. Exercise Training and Outcomes in Hemodialysis Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Nephrol*. 2019 Aug; 50(4):240-254. DOI: 10.1159/000502447.
 16. Lopes LCC, Mota JF, Prestes J, Schincaglia RM, Silva DM, Queiroz NP, et al. Intradialytic Resistance Training Improves Functional Capacity and Lean Mass Gain in Individuals on Hemodialysis: A Randomized Pilot Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019 Nov; 100(11):2151-2158. DOI: 10.1016/j.apmr.2019.06.006.
 17. Scapini KB, Bohlke M, Moraes OA, Rodrigues CG, Inácio JF, Sbruzzi G, et al. Combined training is the most effective training modality to improve aerobic capacity and blood pressure control in people requiring haemodialysis for end-stage renal disease: systematic review and network meta-analysis. *J. Physiother*. 2019 Jan; 65(1): 4-15. DOI: 10.1016/j.jphys.2018.11.008.
 18. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*. 2009 Jul; 339. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>.
 19. Shiwa SR, Costa LOP, Moser ADL, Aguiar IC, Oliveira LVF. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioter. Mov*. 2011 Set; 24(3):523-533.

20. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust. J Physiother.* 2002; 48(1):43-49. DOI: 10.1016/s0004-9514(14)60281-6.
21. Lima MC, Cicotoste CL, Cardoso KS, Forgiarini LA, Monteiro MB, Dias AS. Effect of exercise performed during hemodialysis: strength versus aerobic. *Ren Fail.* 2013 Apr; 35(5):697-704. DOI: 10.3109/0886022X.2013.780977.
22. Chen JLT, Godfrey S, NG TT, Moorthi R, Liangos O, Ruthazer R, et al. Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2010 Jun; 25(6):1936-43. DOI: 10.1093/ndt/gfp739.
23. Olvera-Soto MG, Valdez-Ortiz R, Alvarenga JCL, Espinosa-Cuevas MLA. Effect of Resistance Exercises on the Indicators of Muscle Reserves and Handgrip Strength in Adult Patients on Hemodialysis. *J. Ren. Nutrition.* 2016 Jan; 26(1):53-60. DOI: 10.1053/j.jrn.2015.06.006.
24. Kirkman DL, Mullins P, Junglee NA, Kumwenda M, Jibani MM, McDonald JH. Anabolic exercise in haemodialysis patients: a randomised controlled pilot study. *J. Cachexia, Sarcopenia Muscle.* 2014 Sep; 5(3): 199-207. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs13539-014-0140-3>
25. Rosa GSC, Nishimoto DY, Souza GDE, Ramirez AP, Carletti CO, Daibem CGL, et al. Effect of continuous progressive resistance training during hemodialysis on body composition, physical function and quality of life in end-stage renal disease patients: a randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* 2018 Jul; 32(7): 899–908. DOI: 10.1177/0269215518760696.
26. Molsted S, Bjørkman ASD, Lundstrøm LH. Effects of strength training to patients undergoing dialysis: a systematic review. *Dan Med J.* 2019 Jan;66(1): A5526.
27. Neto MG, Lacerda FFR, Lopes AA, Martinez BP, Saquetto MB. Intradialytic exercise training modalities on physical functioning and health-related quality of life in patients undergoing maintenance hemodialysis: systematic review and meta-analysis. *Clin. Rehabil.* 2018 Sep; 32(9):1189-1202. DOI: 10.1177/0269215518760380.
28. Orcy RB, Dias PS, Seus TL, Barcellos FC, Bohlke M. Combined resistance and aerobic exercise is better than resistance training alone to improve functional performance of haemodialysis patients--results of a randomized controlled trial. *Physiother Res Int.* 2012 Dec;17(4):235-43. DOI:10.1002/pri.1526
29. Bakkal H, Dizdar OS, Erdem S, Akcakaya B, Katircilar Y, Uludag K. The Relationship Between Hand Grip Strength and Nutritional Status Determined by Malnutrition Inflammation Score and Biochemical Parameters in Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr.* 2020 Nov; 30(6): 548-555. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.01.026>
30. Souweine JS, Kuster N, Chenine L, Cristol JP. Physical inactivity and protein energy wasting play independent roles in muscle weakness in maintenance haemodialysis patients. *PLoS ONE.* 2018 Jul; 13(8): e020006. DOI: 10.1371/journal.pone.0200061.

31. Gollie JM, Harris-Love MO, Patel SS, Argani S. Chronic kidney disease: considerations for monitoring skeletal muscle health and prescribing resistance exercise. *Clin Kidney J.* 2018 Dec;11(6):822-831. DOI:10.1093/ckj/sfy054.

32. Boutron I, Moher D, Altman DG, Schulz KF, Ravaud P. Methods and processes of the CONSORT Group: example of an extension for trials assessing nonpharmacologic treatments. *Ann Intern Med.* 2008 Feb 19;148(4):W60-6. DOI: 10.7326/0003-4819-148-4-200802190-00008-w1.

33. Boutron I, Moher D, Altman DG, Schulz KF, Ravaud P. Extending the CONSORT statement to randomized trials of nonpharmacologic treatment: explanation and elaboration. *Ann Intern Med.* 2008 Feb 19;148(4):295-309. DOI: 10.7326/0003-4819-148-4-200802190-00008.