

# PARTE I - PRODUÇÃO DE ALUNOS DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO

## *TESTAGEM DA FORÇA MUSCULAR E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES HEMODIALÍTICOS: ESTUDO DE REVISÃO INTEGRATIVA*

Leandro Lara Santos<sup>1</sup>, Diego Guilherme Sobral<sup>1</sup>, Bruna De Jesus<sup>1</sup>,  
Demetria Kovelis<sup>2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Pacientes com Doença Renal Crônica (DRC), em hemodiálise, podem apresentar o desenvolvimento de anemia, acidose metabólica, alterações do metabolismo mineral e ósseo, sarcopenia, além de complicações cardiovasculares. **Objetivo:** Realizar uma revisão sistemática de estudos que realizaram de alguma forma a avaliação da força muscular e capacidade funcional em pacientes com doença renal crônica, que realizam hemodiálise. **Método:** Foi realizada uma revisão sistemática das bases de dados, incluindo MEDLINE, Pubmed, LiLACS e SCIELO com os buscadores: chronic kidney failure, muscle strength, exercise capacity e functional capacity. Os estudos identificados foram pré selecionados para inclusão por título e resumo. O texto completo dos estudos potencialmente elegíveis foi avaliado em relação a critérios de elegibilidade predeterminados. Os estudos incluídos foram submetidos a avaliação crítica. **Resultados:** Foram encontrados 60 artigos, no entanto 48 foram excluídos por não estar de acordo com tema abordado, totalizando 22 artigos. Dentre os principais testes utilizados pelos autores, destacam-se: TC6; Sentar/Levantar; Teste de prensão manual; Força muscular dos membros inferiores (extensão de joelho) com dinamômetro isocinético. **Conclusão:** O presente estudo confirma a importância da utilização de testes para avaliar a capacidade funcional, de exercício e força muscular, para isso, dentre os mais utilizados encontram-se o TC6, Sentar/Levantar e Teste de prensão manual. Além disso, outros testes como TUG, teste de degrau e velocidade da marcha, apesar de terem sido pouco utilizados, mostraram ser seguros e de fácil aplicabilidade.

**Palavras-chave:** chronic kidney failure, muscle strength, exercise capacity e functional capacity.

## INTRODUÇÃO

A Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) e SILVA, 2013 expõem a DRC (doença renal crônica) como sendo uma perda irreversível da funcionalidade dos rins ocasionada pela arruinação dos néfrons, reduzindo a capacidade orgânica de manutenção do equilíbrio metabólico e hidroeletrólítico renal. Com a progressão da DRC é esperado o desenvolvimento de anemia, acidose metabólica, alterações do metabolismo mineral e ósseo, além de complicações cardiovasculares. (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014).

De acordo com ROMÃO, 2004, a alta incidência de morbimortalidade provocada pela doença renal crônica acabou por transformá-la em uma questão de grande relevância para a saúde pública. No Brasil, estima-se que a prevalência e incidência de doença renal em estágio terminal seja de 405 e 144 pacientes por 1.000.000 de habitantes, respectivamente. (SOUZA et al, 2015)

Como descreve a Sociedade Brasileira de Nefrologia, os pacientes com DRC em estágio avançado da doença necessitam passar por hemodiálise, processo este que consiste na compensação da função renal por meio da filtração do sangue através de um acesso arteriovenoso que liga o paciente a uma máquina computadorizada, capaz de monitorar o trabalho de eliminação do excesso de sal, água e toxinas de forma extracorpórea. DAVISON, 2010; MACHADO & CAR, 2003, enumeram as consequências no estado de saúde geral do indivíduo relacionadas a este processo de hemodiálise e ao estado crônico da DRC, tais como: isolamento social, impossibilidade de locomoção e conseqüentemente falta de lazer, perda da capacidade laboral e da autonomia, diminuição da atividade física, alteração da imagem e da autoestima.

Associada à DRC tem-se a doença muscular (falha muscular) recorrente, reconhecida pelo nome sarcopenia, que é caracterizada pela perda de força e massa muscular (CRUZ-JENTOFT et al., 2019) e estabelece um estilo de vida sedentário ao paciente, contribuindo para o aumento da morbimortalidade e o aparecimento de complicações cardiovasculares (SOUZA et al., 2015).

A investigação para o diagnóstico e atuação precoce com relação à sarcopenia deve ser realizada assim que o paciente apresentar os primeiros sinais e sintomas da doença: quedas, fraqueza, baixa velocidade da marcha, dificuldade ao se levantar da cadeira ou perda de peso/perda muscular. Os testes de prensão palmar, sentar e levantar 5x, Velocidade de marcha 4m, Short physical performance battery (SPPB) e Timed-up-and-go test (TUG) estão entre os recomendados, apontam CRUZ-JENTOFT et al., 2019.

1 Graduandos em Fisioterapia pelo Centro Universitário UniDomBosco

2 Profa. Dra. Do Curso de Fisioterapia UniDBSCO

De acordo com BROWN, L. E., & WEIR, J. P. (2001), a avaliação e consequente conhecimento acurado do nível atual de força muscular de um indivíduo permite tanto a evolução das capacidades funcionais ocupacionais, quanto uma adequada prescrição de exercícios tanto no contexto do aumento de performance quanto na reabilitação.

Apesar do consenso na literatura sobre o benefício do exercício físico para combater ou diminuir os efeitos acusados pelas doenças crônicas não transmissíveis, pouco se sabe sobre o melhor método de avaliação da força muscular e capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica durante a hemodiálise. Portanto, pretende-se através deste estudo fazer uma revisão de literatura com o objetivo de abordar assuntos pertinentes à métodos de avaliação da força muscular periférica e capacidade funcional de indivíduos com doença renal crônica em hemodiálise.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Foi realizado um trabalho de revisão narrativa sobre métodos de avaliação da força muscular e capacidade funcional em pacientes em hemodiálise, realizada de abril a junho de 2020, através do uso de base de dados eletrônica: Scielo Brasil, Bireme, Lilacs, Pubmed e Medline. Os descritores utilizados na busca foram: chronic kidney failure, muscle strength, exercise capacity e functional capacity. Como critérios de inclusão têm-se artigos, teses e monografias, escritos nos idiomas português e inglês, entre os anos de 2000 a 2020.

## **RESULTADOS**

Foram encontrados 60 artigos com os descritores escolhidos, no entanto após delimitamento do período (2000-2020), restaram apenas 36 artigos, sendo que 11 não analisavam força ou capacidade funcional e 3 não estavam disponíveis na integra. Restaram para análise 22 artigos (Pubmed: 10, Medline: 07, LILACS: 03, Scielo: 02) conforme Tabela 1, que descreve os objetivos, principais testes utilizados e as conclusões obtidas pelos autores.

Tabela 1. Descrição dos objetivos e principais testes avaliados nos artigos estudados.

TÍTULO E AUTOR	OBJETIVO	TESTES UTILIZADOS	RESULTADOS
KOPPLE, J.D. et al. 2005.	Verificar se a força muscular periférica e aptidão cardiopulmonar melhora com treinamento de resistência com um ciclo ergômetro estacionário.	*Vo2 pico; *TC6 min; * TUG.	Pacientes sedentários em hemodiálise, em treinamento físico de resistência por uma média de 8,6 semanas está associado a um aumento de capacidade de resistência, força e desempenho físico.
WANG, Connie J. and Johansen, Kirsten L. 2019.	Por que considerar exercício na população dialítica? Fragilidade é uma barreira para a prática de exercícios?	*TC6 min; * <u>Sentar/levantar</u> ; *VO2 pico.	Diálise e fragilidade, não representam barreiras fisiológicas para melhoras com exercícios. Desde que sejam bem avaliados, orientados e com uma boa prescrição dos exercícios.
HOTTA, Chiharu et al. 2013.	Determinar a força muscular extensora do joelho (FMEJ) e o grau de disfunção renal associado a uma capacidade de exercício de $\geq 5$ equivalentes metabólicos (METs) em pacientes com insuficiência cardíaca crônica (ICC) com DRC.	*VO2 pico; *Força muscular dos membros inferiores (extensão de joelho) com dinamômetro isocinético.	Força muscular de extensores de joelho (FMEJ) de aproximadamente 1.69 m/kg e estimativa da taxa de filtração glomerular (TFGe) de 45.7mL/min/1.73 m <sup>2</sup> podem ser índices úteis para prever a capacidade de exercício $\geq 5$ METs em pacientes com ICC do sexo masculino com DRC.
CHEEMA, Bobby et al. 2007.	Determinar se o treinamento de resistência progressiva (TRP) intradialítica prolongada (24 semanas) pode	*Tomografia da parte inferior da coxa não dominante; *Força muscular (quilogramas) extensores de joelho, abdutores de	Treinamento resistido intradialítico prolongado tende a melhorar a perda de massa muscular e inflamação sistêmica em pacientes submetidos a

	neutralizar o desperdício muscular de forma mais eficaz do que o treinamento de curta duração (12 semanas) em pacientes com doença renal em estágio terminal.	quadril e tríceps, usando um (dinamômetro digital isométrico) *TC6 min; *Avaliação do peso corporal seco pela circunferência de cintura, braço médio e panturrilha; *Avaliação de Inflamação sistêmica.	hemodiálise de manutenção, embora esses resultados não atinjam importância estatística após o ajuste para múltiplas comparações.
HEADLEY, Samuel et al. 2002.	Examinar o efeito de 12 semanas de treinamento resistido na força e capacidade funcional.	*Porcentagem de gordura corporal; *TC6 min; *Pico de torque dos músculos quadríceps da perna dominante; *Teste de preensão manual; *Velocidades de marcha normal e máxima; *Sentar/levantar (10x)	O treinamento de resistência pode ser usado com segurança para aumentar a força e capacidade funcional em pacientes estáveis em hemodiálise.
ROSA, Clara Suemi da Costa et al. 2018.	Investigar o efeito do treinamento progressivo contínuo de resistência sobre composição corporal, capacidade funcional e qualidade de vida autorreferida em pacientes com doença renal terminal.	*Composição corporal (DXA); *Teste de preensão manual *Sentar/levantar(30s.); *Flexibilidade Questionário SF-36 (qualidade de vida (QV).	12 semanas de PRT Progressive Resisted Training ou Treinamento Resistido Progressivo(TRP) com um regime de zona de treinamento de repetição máxima forneceram carga significativa para aumentar a massa magra das pernas e o desempenho em STT, bem como o conteúdo mineral ósseo, em comparação com o grupo controle que continuou a deteriorar-se. Houve falta de eficácia no teste de caminhada, HGS e QV.
SEGURA-ORTÍ, E. et al. 2009	Determinar se 24 semanas de treinamento de resistência poderia melhorar a capacidade de exercício, força muscular, funcionamento físico e qualidade relacionada à saúde de vida em comparação com um programa de exercícios aeróbicos de baixa intensidade.	*Sentar/levantar(10x e 60s.); *TC6 min; *Força muscular de extensor do joelho, avaliada por dinamometria isométrica; *Teste ergométrico; *Qualidade de vida SF-36.	O treinamento resistido durante a hemodiálise melhora o funcionamento físico do paciente.
ROXO, R.S.	Realizar estimulação	*Teste de função	A estimulação

et al. 2016.	elétrica bilateral dos músculos quadríceps femorais por 30 minutos durante a hemodiálise, três vezes por semana, durante dois meses. Avaliando antes e depois todos os testes	pulmonar; *Pressões respiratórias máximas; *1RM; *TC6 min.	neuromuscular elétrica teve um impacto positivo na função pulmonar e na capacidade funcional, levando a um melhor desempenho físico em pacientes em hemodiálise.
MOLINA-ROBLES, E., et al. 2018.	Descrever o impacto de uma intervenção educacional hospitalar padrão, incluindo exercícios físicos ativos sobre bem-estar pessoal, capacidade funcional e conhecimento dos benefícios da atividade física prescrita para pacientes em hemodiálise.	*Escala de índice <u>Barthel</u> ; *FAC <u>Holden</u> ; * <u>TUG</u> ; *Escala de Daniels.	Foi um resultado benéfico para os pacientes, pois melhorou força muscular, como também melhoraram em termos de consciência, comportamento e bem-estar pessoal, para que as intervenções planejadas e atividades foram consideradas adequadas para melhorar a saúde de pacientes em HD.
POSSER, S. R. et al. 2016	Avaliar e correlacionar função pulmonar, capacidade funcional e força muscular respiratória em pacientes com DRC em HD	*Função pulmonar por Espirometria; *TC6 min.	Pacientes com DRC em HD apresentam alterações na força muscular respiratória, diminuindo os valores previstos para idade e sexo, bem como a distância percorrida no TC6.
SILVA, S. F., et al. 2013.	Avaliar os efeitos de um programa de fisioterapia em pacientes com doença renal crônica (DRC) durante a hemodiálise (HD)	*TC6 min.; *1RM, *Qualidade de vida (QV) e medidas de pressão arterial (PA), <u>frequências cardíaca</u> (FC) e respiratória (FR).	A fisioterapia, por meio de um programa de exercícios físicos durante o período <u>intradialítico</u> , pode proporcionar melhora significativa da QV e capacidade física dos pacientes com DRC.
GARCIA, R.S.A., et al. 2017.	Investigar os fatores associados à capacidade funcional em pacientes em HD.	*TC6 min; *Teste de preensão manual; *Avaliação da qualidade de vida, ansiedade e depressão.	A capacidade funcional foi significativamente associada ao nível educacional, hemoglobina, força muscular periférica e depressão em pacientes em hemodiálise.
DEPAUL V., et al. 2002.	Estudo randomizado para avaliar se houve melhora na capacidade e força muscular	*Teste de esforço submáximo; *Força muscular resistida de quadríceps e <u>isquiotibiais</u> ; *TC6 min.	O programa de exercícios melhorou o comprometimento físico, mas não teve efeito nos sintomas ou na qualidade de vida relacionada à saúde
ESTEVE SIMÔ V., et al. 2014.	Analisar o efeito de um programa de treinamento de	*Parâmetros bioquímicos; *Bíceps e HG; * <u>Sentar/levantar</u> ;	O programa de treinamento <u>intradialítico</u> melhorou a força muscular e capacidade

	resistência <u>intradialítica</u> nos músculos força e capacidade funcional em nossos pacientes em HD.	*TC6 min	funcional em nossos pacientes em HD.
--	--	----------	--------------------------------------

MARTINS, D.S. et al. 2018.	Descrever as características físicas, antropométricas e cardiopulmonares de pacientes em lista de espera para o transplante renal, assim como, analisar as variáveis de acordo com o tempo em lista de espera e tempo de diagnóstico da Doença.	* <u>Sentar/levantar</u> ; *Pressão inspiratória máxima *TC6 min	O tempo de permanência em lista de espera não se correlacionou com a resistência de membros inferiores, força muscular respiratória e capacidade funcional submáxima.
DIPP, Thiago et al. 2010.	Avaliar a força muscular respiratória e a capacidade funcional de pacientes com doenças renais crônicas submetidos à hemodiálise.	*Avaliação Antropométrica *TC6 min * <u>Manovacuometria</u>	Pacientes com DRC apresentam fraqueza muscular respiratória independente da capacidade funcional.
SILVA, V. G., et al. 2011.	Teve como objetivo avaliar o efeito muscular inspiratório e a capacidade funcional em doentes renais submetido a hemodiálise.	* <u>Manovacuometria</u> *Espirometria *TC6 min	O estudo não apresentou diferença estatística na força muscular respiratória, na função pulmonar e no consumo de oxigênio. Observou-se apenas um aumento na distância do TC6.
HELLBERG M., et al. 2014.	O objetivo do presente estudo foi analisar se um conjunto padronizado de testes que medem a função física no o início da diálise (renal replacement therapy RRT sigla em inglês).	*Teste de preensão manual *Força isométrica do quadriceps * <u>Subida do calcanhar em pé 25x</u>	A força de preensão manual direita e esquerda, a elevação do calcanhar em pé direito e esquerdo e o alcance funcional, respectivamente, foram todos significativamente associados à sobrevida.
POMIDORI L., et al. 2016.	Avaliar atrofia e disfunção muscular esquelética com lesões associadas, podendo	*Espirometria, *TC6 min	O principal resultado deste estudo preliminar traz efeito positivo de um programa de

	envolver fraqueza dos músculos respiratórios de pacientes em diálise.		exercícios de intensidade moderada de 6 meses sobre a força muscular respiratória.
MACDONALD J.H., et al. 2004.	A composição corporal foi avaliada por dupla absorção de raios X de energia e espectrometria de impedância bioelétrica, capacidade funcional por força de preensão manual, força de quadríceps, e teste <u>sentar/levantar</u> de 30 segundos.	*Amostras de sangue, *Teste de preensão manual, *DEXA * <u>Sentar/levantar</u> (30s.)	Diminuição de massa magra em doentes com HD, comparado <u>a</u> grupo controle.
CHEN J.L., et al. 2010.	O treino de força moderada a alta tensão melhora o desempenho físico, o estado nutricional e a qualidade de vida em pessoas com doenças renais crônicas e em doentes em diálise, no entanto, o efeito do treino de força de baixa intensidade não foi bem documentado, representando assim o objetivo deste estudo-piloto	*Short <u>Physical Performance Battery</u>	O treino de força progressivo <u>intra-dialítico</u> de baixa intensidade foi seguro e eficaz, porem seria necessário mais estudo sobre o tema para afirmar este protocolo.
PINTO, J.S., et al. 2014.	Melhorar a saúde e flexibilidade corporal em geral, com ênfase em reforço do tronco, postura e respiração.	* <u>Barthel index</u> * <u>Manovacuometria</u> * <u>Step Test</u>	O impacto da DRC na funcionalidade, capacidade de exercício e força muscular respiratória bem como os níveis de atividade física desses pacientes foi mais consistente.

Dentre os principais testes utilizados pelos autores, destacam-se: TC6; Sentar/Levantar; Teste de preensão manual; Força muscular dos membros inferiores (extensão de joelho) com dinamômetro isocinético.

Para avaliação da força muscular, seis estudos utilizaram a avaliação por dinamômetro isocinético em MMII (extensão de joelho), 5 utilizaram teste de preensão manual, 2 utilizaram o teste de 1 RM e 1 realizou subida de degrau.

Para a avaliação da capacidade funcional 2 autores utilizaram o TUG, 7 trabalhos com o teste de Sentar/Levantar, sendo que HEADLEY (2002) usou o teste de 10 repetições, ROSA (2018) realizou o de 30 segundos e SEGURA-ORTÍ (2009) usou o de 10 repetições e o de 1 minuto, 1 artigo utilizou a Velocidade de marcha normal e máxima (6 metros), 1 realizou teste de degrau e 1 realizou o Short Physical Performance Battery. Com relação a avaliação da capacidade de exercício 15 autores utilizaram o TC6min e o teste de esforço máximo, apenas 4 estudos com análise de VO2 pico.

## DISCUSSÃO

No presente estudo observa-se que existem muitas possibilidades diferentes de avaliação de força muscular, capacidade funcional e de exercício, no entanto as mais utilizadas foram TC6 (KOPPLE, 2005; WANG, 2019; CHEEMA, 2007; HEADLEY, 2002; SEGURA-ORTÍ, 2009; ROXO, 2016; POSSER, 2016; SILVA, 2013; GARCIA, 2017; DEPAUL, 2002; SIMÓ, 2014; MARTINS, 2018; DIPP, 2010; SILVA, 2011; POMIDORI L., 2016.); Sentar/Levantar (WANG, 2019; HEADLEY, 2002; ROSA, 2018; SEGURA-ORTÍ, 2009; SIMÓ, 2014; MARTINS, 2018; MACDONALD, 2004), Teste de preensão manual (HEADLEY, 2002; ROSA, 2018; GARCIA, 2017; HELLBERG; MACDONALD, 2004), Força muscular dos membros inferiores (extensão de joelho) com dinamômetro isocinético (HOTTA, 2013; CHEEMA, 2007; HEADLEY, 2002; SEGURA-ORTÍ, 2009; DEPAUL, 2002; HELLBERG, 2014). Dentre esses os testes TC6; Sentar/Levantar, Subida no degrau e Teste de preensão manual são os mais fáceis de aplicar nas clínicas de hemodiálise, devido seu baixo custo e a possibilidade de realizar em espaços pequenos.

A avaliação física funcional com testes de força isocinética, DXA e VO2 pico com ergoespirometria, apesar de serem os mais adequados para avaliação, apresentam alto custo benefício, tornando-os inviáveis para aplicação em clínicas de hemodiálise, tanto pela aquisição do equipamento, quanto para calibragem, manutenção e necessidade de pessoal treinado para operação, por esses motivos tornam-se métodos de avaliação pouco práticos para a prática clínica. (CORSEUIL, 2008; Normatização de técnicas e equipamentos para realização de exames em ergometria e

ergoespiometria, 2003; TERRERI, GREVE e AMATUZZI, 2001)

A partir dos artigos revisados, observa-se que esses indivíduos apresentam uma capacidade funcional diminuída avaliada por TC6min., Sentar/Levantar, TUG, Velocidade de marcha e Subida de Degrau (KOPPLE, 2005; WANG, 2019; CHEEMA, 2007; HEADLEY, 2002; ROSA, 2018; SEGURA-ORTÍ, 2009; ROXO, 2016; MOLINA-ROBLES, 2018; POSSER, 2016; SILVA, 2013; GARCIA, 2017; DEPAUL, 2002; SIMÓ, 2014; MARTINS, 2018; DIPP, 2010; SILVA, 2011; HELLBERG, 2014; POMIDORI, 2016; MACDONALD, 2004; PINTO, 2014). Além disso, apresentam uma capacidade de exercício reduzida (KOPPLE, 2005; WANG, 2019; HOTTA, 2013; SEGURA-ORTÍ, 2009; DEPAUL, 2002; CHEN, 2010), testados por VO<sub>2</sub>pico, Teste de esforço submáximo, Teste ergométrico, Short Physical Performance Battery. Com relação a força muscular, eles apresentam diminuição de força de acordo com testes de Força muscular dos membros inferiores (extensão de joelho) com dinamômetro isocinético, 1RM e Teste de Prensão Manual (HOTTA, Chiharu, 2013; CHEEMA, 2007; HEADLEY, 2002; ROSA, 2018; SEGURA-ORTÍ, 2009; ROXO, 2016; SILVA, 2013; GARCIA, 2017; DEPAUL, 2002; HELLBERG, 2014; MACDONALD, 2004).

Além da observação sobre a avaliação física funcional desses indivíduos, entende-se que diálise e fragilidade, não representam barreiras fisiológicas para melhoras com exercícios. Desde que sejam bem avaliados, orientados e com uma boa prescrição dos exercícios (WANG, 2019). Para uma avaliação segura, fidedigna e para acompanhamento das progressões dos exercícios, os testes mais usuais clinicamente devido a fácil aplicabilidade, como TC6, força de prensão manual, sentar/levantar, TUG, degrau, velocidade da marcha, podem ser mais utilizados e portanto mais explorados clínica e cientificamente.

A realização desses testes, periodicamente, pode servir não somente para avaliação física e funcional, mas também como um incentivo para esses participantes, pois em pouco tempo de realização dos testes conseguem perceber suas limitações e avanços, fazendo com que possam ser desafiados em busca de uma melhora em sua capacidade funcional, de exercício e força muscular. Para isso, novas pesquisas utilizando testes funcionais, de exercício e força muscular diversos, precisam ser realizadas, comprovando a importância e aplicabilidade de todos.

## CONCLUSÃO

O presente estudo confirma a importância da utilização de testes para avaliar a capacidade funcional, de exercício e força muscular, para isso, dentre os mais utilizados encontram-se o TC6, Sentar/Levantar e Teste de prensão manual. Outros métodos de avaliação, como TUG, teste de degrau, velocidade da marcha, mostraram ser seguros e de fácil aplicabilidade para indivíduos com doença renal crônica hemodialíticos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao paciente com Doença Renal Crônica –DRC no Sistema Único de Saúde/ Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. –Brasília: Ministério da Saúde, 2014. p.: 37 p.: il.ISBN 1. Doença Renal Crônica. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_clinicas\\_cuidado\\_paciente\\_renal.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_clinicas_cuidado_paciente_renal.pdf). Acesso em 13 Nov. 2019.

BROWN, L. E., & Weir, J. P. (2001). ASEP Procedures recommendation I: Accurate assesment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiologyonline*. Em: <https://www.asep.org/asep/asep/Brown2.pdf>. Acesso em 03 de novembro de 2019.

CHEEMA B, Abas H, Smith B, et al. Randomized controlled trial of intradialytic resistance training to target muscle wasting in ESRD: the Progressive Exercise for Anabolism in Kidney Disease (PEAK) study. *Am J Kidney Dis*. 2007;50(4):574-584. doi:10.1053/j.ajkd.2007.07.005.

CHEN JL, Godfrey S, Ng TT, 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;25(6):1936-1943. doi:10.1093/ndt/gfp739.

CORSEUIL, H. X.; CORSEUIL, M. W. Avaliação da composição corporal por DXA: uma revisão de estudos. 2008. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd121/avaliacao-da-composicao-corporal-por-dexa.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

CRUZ-JENTOFT AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis [published correction appears in *Age Ageing*. 2019

Jul 1;48(4):601]. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31. doi:10.1093/ageing/afy169. Em: Acesso em 09 de novembro de 2019.

DEPAUL V, Moreland J, Eager T, Clase CM. The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis*. 2002;40(6):1219-1229. doi:10.1053/ajkd.2002.36887.

DIPP, Thiago et al. Força muscular respiratória e capacidade funcional na insuficiência renal terminal. *Rev Bras Med Esporte* [online]. 2010, vol.16, n.4, pp.246-249. ISSN 1517-8692. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000400002>.

ESTEVE SIMÓ V, Junqué A, Fulquet M, et al. Complete low-intensity endurance training programme in haemodialysis patients: improving the care of renal patients. *Nephron Clin Pract*. 2014;128(3-4):387-393. doi:10.1159/000369253.

GARCIA RSA, Lucinda LMF, Ramos FA, et al. Factors Associated With Functional Capacity in Hemodialysis Patients. *Artif Organs*. 2017;41(12):1121-1126. doi:10.1111/aor.12938.

HEADLEY S, Germain M, Mailloux P, et al. Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease [published correction appears in *Am J Kidney Dis*. 2008 Dec;52(6):1204.. Nindl, Bradley [corrected to Nindl, Bradley C]]. *Am J Kidney Dis*. 2002;40(2):355-364. doi:10.1053/ajkd.2002.34520.

HELLBERG M, Wiberg EM, Simonsen O, Höglund P, Clyne N. Small distal muscles and balance predict survival in end-stage renal disease. *Nephron Clin Pract*. 2014;126(3):116-123. doi:10.1159/000358431.

HOTTA C, Hiraki K, Watanabe S, et al. Knee extensor muscle strength and index of renal function associated with an exercise capacity of 5 metabolic equivalents in male chronic heart failure patients with chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol*. 2014;18(2):313-319. doi:10.1007/s10157-013-0818-4.

KOPPLE JD, Storer T, Casburi R. Impaired exercise capacity and exercise training in maintenance hemodialysis patients. *J Ren Nutr*. 2005;15(1):44-48. doi:10.1053/j.jrn.2004.09.022

MARTINS, D.S. et al. Análise físico funcional e cardiorrespiratória de pacientes em lista de espera para o transplante renal: estudo transversal. *Rev. Pesqui. Fisioter* ; 8(1): 63-70, fev., 2018.

MACDONALD JH, Phanish MK, Marcora SM, et al. Muscle insulin-like growth

factor status, body composition, and functional capacity in hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2004;14(4):248-252. doi:10.1016/s1051-2276(04)00136-0.

MOLINA-ROBLES E, Colomer-Codinachs M, Roquet-Bohils M, Chirveches-Pérez E, Ortiz-Jurado P, Subirana-Casacuberta M. Effectiveness of an educational intervention and physical exercise on the functional capacity of patients on haemodialysis. Efectividad de una intervención educativa y de ejercicio físico sobre la capacidad funcional de los pacientes en hemodiálisis. *Enferm Clin.* 2018;28(3):162-170. doi:10.1016/j.enfcli.2017.12.003.

PINTO JS, Sarmiento LA, Pereira da Silva AP, Cabral CM, Chiavegato LD. Effectiveness of conventional physical therapy and Pilates' method in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: A study protocol of a randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(4):604-615. doi:10.1016/j.jbmt.2014.08.003.

POMIDORI L, Lamberti N, Malagoni AM, et al. Respiratory muscle impairment in dialysis patients: can minimal dose of exercise limit the damage? A Preliminary study in a sample of patients enrolled in the EXCITE trial. *J Nephrol.* 2016;29(6):863-869. doi:10.1007/s40620-016-0325-2.

POSSER, Simone Regina et al . Functional capacity, pulmonary and respiratory muscle strength in individuals undergoing hemodialysis. *Fisioter. mov., Curitiba* , v. 29, n. 2, p. 343-350, June 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-5150.029.002.AO13>.

ROMÃO Junior JE. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. *Braz. J. Nephrol. (J. Bras. Nefrol.)* 2004;26(3 Suppl 1):1-3

ROSA CSDC, Nishimoto DY, Souza GDE, 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;32(7):899-908. doi:10.1177/0269215518760696.

ROXO, Renata Spósito et al . Impacto da estimulação elétrica neuromuscular na capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *J. Bras. Nefrol., São Paulo* , v. 38, n. 3, p. 344-350, Sept. 2016 . <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20160052>.

SEGURA-ORTÍ E, Kouidi E, Lisón JF. Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled trial. *Clin Nephrol.* 2009;71(5):527-537. doi:10.5414/cnp71527.

SILVA, Saulo Freitas da et al . Fisioterapia durante a hemodiálise de pacientes com

doença renal crônica. J. Bras. Nefrol., São Paulo , v. 35, n. 3, p. 170-176, Sept. 2013 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-28002013000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002013000300002&lng=en&nrm=iso)>. access on 05 Nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20130028>.

SILVA, Vanessa Giendruczak da et al. Efeitos do treinamento muscular inspiratório nos pacientes em hemodiálise. J. Bras. Nefrol. [online]. 2011, vol.33, n.1, pp.62-68. ISSN 0101-2800. <https://doi.org/10.1590/S0101-28002011000100009>.

SOUZA, Viviane Angelina de et al . Sarcopenia na doença renal crônica. J. Bras. Nefrol., São Paulo , v. 37, n. 1, p. 98-105, Mar. 2015 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-280020150001000098&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-280020150001000098&lng=en&nrm=iso)>. access on 10 Nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20150014>.

TERRERI, Antonio Sérgio A.P.; GREVE, Júlia M.D.; AMATUZZI, Marco M.. Avaliação isocinética no joelho do atleta. Rev Bras Med Esporte, Niterói , v. 7, n. 2, p. 62-66, Abr. 2001 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922001000200004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922001000200004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 05 Jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922001000200004>.

WANG CJ, Johansen KL. Are dialysis patients too frail to exercise?. Semin Dial. 2019;32(4):291-296. doi:10.1111/sdi.12786