

JOANA D`ARC LELIS

**EFEITOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO DURANTE A
HEMODIÁLISE: uma revisão de literatura**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2012

JOANA D`ARC LELIS

**EFEITOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO DURANTE A
HEMODIÁLISE: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Minas Gerais, como pré-requisito para a
obtenção do grau de especialista em
Fisioterapia Cardiorrespiratória e Terapia
Intensiva.

Orientadora: Jocimar Avelar Martins

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2012

RESUMO

A Doença renal crônica refere-se a um diagnóstico sindrômico de perda progressiva e habitualmente irreversível da função renal caracterizada pela diminuição da taxa de filtração glomerular. A Insuficiência Renal Crônica associa-se a elevada morbidade e mortalidade, levando frequentemente a incapacidade e redução apreciável da qualidade de vida. A existência de tratamentos paliativos de suporte como o dialítico, prolonga substancialmente a sobrevida, tornando-o, em longo prazo, uma condição de impacto na saúde. O objetivo deste estudo foi investigar a eficácia do treinamento cardiorrespiratório durante a hemodiálise em indivíduos portadores de insuficiência renal crônica através de uma revisão de literatura. A forma de treinamento e análise do desfecho foi diferente nas pesquisas. Os métodos utilizados variaram entre cicloergômetro, esteira, bicicleta ergométrica e exercícios circulatorios; além de associações com exercícios de flexibilidade, força e treinamento muscular inspiratório. O treinamento era feito três vezes por semana. O intervalo de tempo variou de 3 a 21 semanas nos estudos analisados. Trabalhos mostraram a importância da orientação e também do incentivo à exercícios domiciliares. Todos os estudos realizaram o treinamento nos primeiros minutos da hemodiálise. A estratégia de executar exercícios intradialíticos possibilitou uma melhor adesão desta população, visto que estes indivíduos despendem um grande tempo no tratamento dialítico. Desta forma, houve uma diminuição das comorbidades presentes na Doença Renal Crônica. Comprovou-se à melhora da capacidade funcional, o que possibilitou o controle da pressão arterial e da anemia.

Palavras-chave: Doença Renal Crônica. Exercício Aeróbico.

ABSTRACT

Chronic Renal Failure (CRF) is a syndromic diagnostic of progressive and usually irreversible reduction of the renal function, characterized by decreased glomerular filtration rate. The CRF is associated with high morbidity and mortality, often leading to disability and significant reduction in quality of life. The existence of palliative treatments such as dialysis support, substantially prolongs survival, making it long term, a condition that impacts on health. The aim of this study was to investigate the effectiveness of cardiorespiratory training during hemodialysis in subjects with chronic renal failure through a literature review. The form of training and analysis of the outcome were different in the research. The methods used varied from cycle ergometer, treadmill, exercise bike and circulatory exercises, as well as associations with flexibility exercises, strength and inspiratory muscle training. The training was made three times a week. The interval time was from 3 to 21 weeks in the studies analyzed. Studies have shown the importance of guidance and also encouraging the home exercises. All studies conducted training was made in the initial time of hemodialysis. The strategy of performing exercises intradialíticos enabled better adherence in this population, as these individuals spend a great time on dialysis. The strategy contributed to a reduction of comorbidities present in Chronic Kidney Disease. It was shown to improve functional capacity, which enabled the control of blood pressure and anemia.

Keywords: Chronic kidney disease. Aerobic training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 DESENVOLVIMENTO.....	7
2.1 Metodologia.....	7
2.2 Resultados.....	7
2.3 Discussão.....	16
3 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

A Doença Renal Crônica (DRC) é considerada um problema de saúde pública, sua incidência vem aumentando em razão do crescimento no número de diabéticos, hipertensos e idosos. Dos pacientes com insuficiência renal crônica (IRC) em terapia dialítica, a hemodiálise é a modalidade mais empregada, representando 90,7%. Em 2006, 64.306 indivíduos faziam tratamento de hemodiálise. A incidência foi de 175 pacientes/milhão de habitantes, representando aumento de 8,8% de 2005 para 2006. No Brasil, em 2008, havia 87.000 pacientes em tratamento dialítico (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2006, 2008).

A DRC refere-se a um diagnóstico sindrômico de perda progressiva e habitualmente irreversível da função renal, caracterizada pela diminuição da taxa de filtração glomerular. A IRC associa-se à elevada morbidade e mortalidade, levando frequentemente à incapacidade e redução apreciável da qualidade de vida. A existência de tratamentos paliativos de suporte como o dialítico, prolonga substancialmente a sobrevida, tornando-o em longo prazo, uma condição de impacto na saúde humana (COELHO *et al.*, 2006; DELIGIANNIS, 2004; NAJAS *et al.*, 2009).

A hemodiálise (HD) é o processo de filtração e depuração do sangue de substâncias indesejáveis como a creatinina e a uréia, que necessitam ser eliminadas da corrente sanguínea, devido à deficiência deste mecanismo nos pacientes portadores de IRC (DALGRIRDAS, 2003; NASCIMENTO, 2005). Este tratamento é realizado normalmente três vezes por semana, com duração de aproximadamente três a quatro horas por sessão. A submissão obrigatória ao tratamento representa um aspecto de impacto na qualidade de vida desses pacientes, sobretudo em relação à redução da capacidade física, hábitos sedentários e consequente aumento da mortalidade (JATOBÁ *et al.*, 2008; LIMA, 2000). O paciente dialítico apresenta diminuição da capacidade funcional, baixa tolerância ao exercício físico, alterações endócrinas, metabólicas e osteomioarticulares (PAINTER *et al.*, 2002; REBOREDO *et al.*, 2007a; REBOREDO *et al.*, 2007b; SIETSEMA *et al.*, 2004). Segundo Bonfim *et al.* (2010), as mudanças rápidas no volume e na composição bioquímica dos fluidos corporais durante a hemodiálise prejudica a função muscular respiratória. Coelho *et al.* (2008), relata que há alterações no drive respiratório, mecânica

pulmonar e troca gasosa.

A capacidade aeróbica destes indivíduos tende a ser 50% da capacidade de indivíduos hígidos, sua força muscular é baixa, e eles são propensos a ter problemas com a mobilidade e atividades básicas do cotidiano. Devido ao desequilíbrio de eletrólitos, os indivíduos geralmente queixam-se de dor, fadiga e fraqueza muscular principalmente na coluna, quadris, joelhos e extremidades inferiores (MAKHLOUGHT *et al.*, 2012).

O exercício físico pode ter efeitos benéficos sobre a qualidade de vida de pacientes com DRC pela melhoria da função mental e física e até mesmo através de sua contribuição para manter o equilíbrio de eletrólitos; acarretando a melhora da pressão arterial, da diabetes, dislipidemia, resistência, inflamação e estresse oxidativo desta população. Assim, o exercício aeróbico pode ter um impacto positivo, influenciando também na qualidade do sono e na melhora do consumo de oxigênio destes pacientes (AFSHAR *et al.*, 2011). Outro dado observado nesta atividade é a redução do fósforo e cálcio, que em altas doses são fatores de risco para a mortalidade cardiovascular nos pacientes em diálise. A hipercalemia pode resultar em graves alterações eletrocardiográficas (MAKHLOUGHT *et al.*, 2012).

Estabelecer uma rotina de atividade física durante a HD agrega vantagens como maior aderência ao treinamento, conveniência de horário, redução da monotonia da sessão de HD e facilidade de acompanhamento médico. Além disso, a atividade física em doentes renais crônicos em HD se associa à melhora da capacidade funcional, qualidade de vida e redução da pressão arterial (HENRIQUE *et al.*, 2009).

Esta revisão tem como objetivo analisar a eficácia do treinamento cardiorrespiratório durante a hemodiálise em indivíduos portadores de insuficiência renal crônica.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

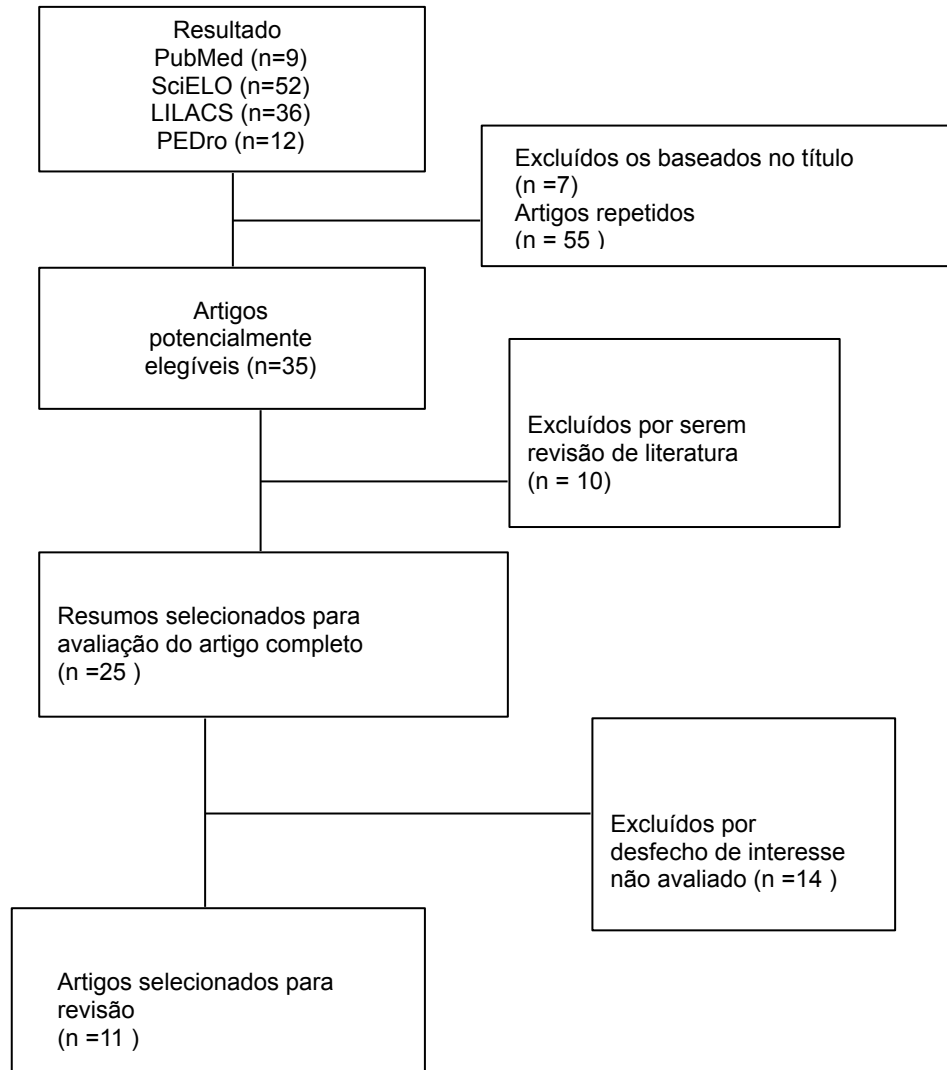
Foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed, Scielo, Lilacs e PEDro, a partir do primeiro registro até julho de 2012. Foram utilizadas as seguintes palavras chaves: Chronic kidney disease, Chronic renal failure, Dialysis patient e hemodialysis combinadas com cardiorespiratory fitness e Aerobic physical activity.

2.2 Resultados

Foram encontrados 25 artigos. Apenas os estudos experimentais, pré e pós intervenção foram incluídos. A intervenção realizada no grupo experimental deveria ser por meio de treinamento cardiorrespiratório intra dialítico, ou seja, somente durante o período de hemodialise. Após a leitura dos resumos, restaram 11 artigos. Os critérios de exclusão foram: estudos com a população exclusiva de doentes renais crônicos pré diálise, ou seja, que ainda não realizavam tratamento dialítico ou que realizavam diálise peritoneal. Estudos cuja metodologia compreendia apenas treinamento de força muscular e pesquisas que apenas avaliavam o condicionamento cardiorrespiratório e não utilizavam este como treinamento durante algum período também foram excluídos.

O resultado da busca é ilustrado através do fluxograma a seguir:

Fluxograma



Os 11 artigos incluídos apresentaram os resultados descritos no QUADRO 1.

QUADRO 1. Resultados dos artigos incluídos na pesquisa.

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Amostra	Intervenção	Desfecho
AFSHAR <i>et al.</i> , 2011	Experimental	28 homens em tratamento dialítico a mais de três meses, portadores de distúrbio do sono, com idade entre 28 e 74 anos (14 participantes no grupo experimental e 14 no grupo controle).	3 sessões por semana de bicicleta ergométrica durante 3 semanas.	Diminuição da lipina sérica e proteína c reativa do grupo experimental. Melhora da qualidade do sono mediada pelo The Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).
MAKHLOUGHT <i>et al.</i> , 2012	Experimental duplo cego	47 pacientes, sendo 25 no grupo experimental (17 mulheres e 8 homens), e 23 no grupo controle com médias de idade de 18 a 76 anos, em tratamento dialítico a mais de 3 meses.	2 a 3 sessões por semana de exercícios circulatorios por 15 minutos (rotação de pulso, rotação de tornozelo; flexo extensão de punho e tornozelos) durante 8 semanas.	Os níveis séricos de fosfato e potássio melhoraram no grupo experimental. Houve aumento nos valores de hemoglobina porém não significativo.
SAKKAS <i>et al.</i> , 2003	Pré e pós intervenção	24 pacientes(12 dialise peritoneal e 12 hemodiálise). 7 mulheres e 17 homens com idade entre 35 e 73 anos e tempo de tratamento dialítico maior que 7 meses.	3 sessões por semana de ciclo ergômetro durante 6 meses.	Correção da atrofia verificada através de biopsia no gastrocnêmio. Aumento da área de secção transversa das fibras musculares e melhora da capilarização.
PETERSEN <i>et al.</i> , 2009	Experimental	Grupo experimental composto por 6 pacientes em tratamento dialítico a mais de 12 meses. Grupo controle- composto por 6 indivíduos hígidos.	3 sessões por semana de ciclo ergômetro durante 6 semanas.	O treino de endurance nos pacientes dialíticos melhorou a fadiga mas não melhorou o VO2 máximo nem a regulação de potássio. A prejudicada regulação do potássio extra-renal pode ter contribuído para a performance ruim no grupo experimental.

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Amostra	Intervenção	Desfecho
HENRIQUE <i>et al.</i> , 2009	Experimental	14 pacientes (10 mulheres e 4 homens) com média de idade de 48 anos e tempo médio de hemodiálise de 3 meses.	3 sessões por semana de bicicleta ergométrica durante 12 semanas.	<p>Aumento da capacidade funcional, comprovado devido ao aumento da distancia percorrida no teste de caminhada de 6 minutos.</p> <p>Melhor controle da hipertensão arterial verificado através do MAPA.</p> <p>Melhora da anemia, comprovada por aumento da hemoglobina por testes laboratoriais.</p>
NONOYAMA <i>et al.</i> , 2010	Prospectivo longitudinal	9 pacientes em tratamento hemodialítico a mais de 6 meses e idade superior a 55 anos.	3 sessões por semana durante a hemodiálise e 2 a 3 sessões por semana em casa. Incluiu exercício aeróbico na bicicleta ergométrica, alongamento, exercícios de força com thera band e orientações durante um período de 12 semanas.	<p>Aumentou a performance dos pacientes comprovada através dos testes Time up and go e teste de caminhada de 2 minutos.</p> <p>O questionário de qualidade de vida mostrou-se inalterado.</p>
OH-PARKER <i>et al.</i> , 2002	Pré e pós intervenção	18 pacientes na faixa etária de 52 anos.	3 sessões semanais de exercício aeróbico e de força muscular durante 21 semanas.	Aumento da força de extensão do joelho, melhora do condicionamento físico e função mental.
STORER <i>et al.</i> , 2005	Pré e pós intervenção	20 pacientes	3 sessões semanais de treinamento em ciclo ergômetro por 9 semanas.	Melhora na função cardiopulmonar, força muscular de membros inferiores, potência muscular, fadigabilidade e no tempo de endurance;

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Amostra	Intervenção	Desfecho
PAINTER <i>et al.</i> , 2000	Experimental	286 pacientes	3 a 4 sessões semanais de bicicleta ergométrica por 8 semanas (supervisionados durante a HD). Exercícios de caminhada, flexibilidade e força executados em domicílio (não supervisionado) por mais 8 semanas.	Aumento da distância percorrida, da velocidade de marcha e da qualidade de vida. Menor tempo no teste sentar/ levantar.
COELHO <i>et al.</i> , 2006	Análise prospectiva	5 pacientes (2 homens e 3 mulheres) com média de idade de 45 anos.	3 sessões por semana de bicicleta ergométrica e esteira, exercícios para MMSS e treinamento da musculatura respiratória durante 8 semanas.	Aumento da PI e PE max. Melhora da força da musculatura flexora das mãos. Aumento do VO ₂ . Diminuição da PAS.
REBOREDO <i>et al.</i> , 2010	Experimental	22 pacientes (11 do grupo experimental e 11 do grupo controle).	3 sessões por semana de cicloergômetro horizontal durante 12 semanas.	Não modificou a variabilidade da frequência cardíaca e não promoveu melhora significativa na função ventricular esquerda.

Os estudos analisados utilizaram o treinamento cardiorrespiratório em pacientes dialíticos durante as sessões de hemodiálise. As formas de treinamento e análise do desfecho foram diferentes nas pesquisas. Algumas utilizaram cicloergômetro, como: Storer *et al.* (2005), Reboredo *et al.* (2010), Petersen *et al.* (2009) e Sakkas *et al.* (2003), outros bicicleta ergométrica: Painter *et al.* (2000), Henrique *et al.* (2009) e Afshar *et al.* (2011). O estudo de Coelho *et al.* (2006), utilizou bicicleta ergométrica e esteira, 15 minutos de cada, associado a exercícios de MMSS e treinamento muscular inspiratório. A combinação de exercícios também foi utilizada por Nonoyama *et al.* (2010), com bicicleta ergométrica, alongamento, exercícios de força com *thera band* e orientações; associando ainda exercícios domiciliares. O estudo de Oh-Parker *et al.* (2002) utilizou exercícios aeróbicos na bicicleta ergométrica e fortalecimento de extensores de joelho. Já Makhlought *et al.* (2012), inovou com exercícios circulatorios.

Todos os estudos realizaram o treinamento nos primeiros minutos da hemodiálise. O treinamento era feito três vezes por semana. Porém Nonoyama *et al.* (2010), acrescentou exercícios domiciliares não supervisionados 2 a 3 vezes por semana. Ao passo que Painter *et al.* (2000), realizou oito semanas de exercícios supervisionados durante a hemodialise e 8 semanas de exercícios domiciliares não supervisionados. O tempo de treinamento variou de 3 a 21 semanas nos estudos analisados.

O estudo de Painter *et al.* (2000), comprovou melhora da qualidade de vida. Em contrapartida, Nonoyama *et al.* (2010) verificou que a mesma manteve inalterada. Oh Parker *et al.* (2002) também avaliou a mesma através do questionário SF-36, comprovando a melhora no domínio função mental com o treino cardiorrespiratório.

O estudo de Coelho *et al.* (2006) demonstrou a redução da pressão arterial sistólica de repouso no teste de caminhada de 6 minutos corroborando com este achado, Henrique *et al.* (2009) notou melhora da PA utilizando o MAPA; avaliando antes e após o período de treinamento.

O aumento da distancia percorrida e o incremento da velocidade da marcha foi observado por Painter *et al.* (2000) e Henrique *et al.* (2009). Storer *et al.* (2005) verificou melhora no tempo de endurance e Oh Parker *et al.* (2002), relata aumento do condicionamento físico. Nonoyama *et al.* (2010) notou uma melhor performance por meio do teste *time up and go*.

Nos exames laboratorias puderam constatar melhora dos níveis séricos de fosfato e potássio, além do aumento não significativo dos valores de hemoglobina (MAKHLOUGHT *at al*, 2012). Afshar *et al.* (2011), notou diminuição da lipídina sérica e da proteína c reativa.

Petersen *et al.* (2009), demonstraram que o treino de endurance nos pacientes dialíticos melhorou a fadiga, mas não melhorou o VO2 máximo nem a regulação de potássio. Refutando esse achado, Coelho *et al.* (2006), evidenciou aumento do VO2 em sua pesquisa. Este último autor verificou em uma amostra de 5 pacientes, um aumento da PI e PE Max, melhora da força da musculatura flexora das mãos, aumento do VO2 e redução significativa da pressão arterial sistólica de repouso, no teste de caminhada de 6 minutos após o tratamento.

Reboredo *et al.* (2010), em sua pesquisa não notou modificação da variabilidade da frequência cardíaca e os indivíduos não melhoraram

significativamente a função ventricular esquerda, verificada através do ECO e Holter 24 horas. A fração de ejeção aumentou de modo não significante nos pacientes do grupo-exercício e diminuiu não significativamente nos pacientes do grupo-controle.

Painter *et al.* (2000), comprovaram o aumento da distância percorrida, da velocidade de marcha e da qualidade de vida em sua amostra; além de diminuição do tempo no teste sentar/levantar. A amostra grande, composta por 286 pacientes, tinha como objetivo avaliar o efeito de dois programas de exercícios sobre níveis de atividade física, capacidade física e auto relato sobre seu estado de saúde. As intervenções foram individuais e os exercícios foram domiciliares não supervisionados por oito semanas, seguidos por oito semanas supervisionadas em bicicleta ergométrica durante a hemodiálise; para os dois grupos foi utilizado exercício aeróbico. Os testes para avaliação física foram a marcha, caminhada e sentar/levantar. O questionário SF36 foi utilizado para auto avaliação de qualidade de vida. Todos os grupos que realizaram exercícios melhoraram em todos os testes realizados, principalmente nos exercícios não supervisionados, ressaltando que a melhora no funcionamento físico resulta de orientação do exercício e encorajamento aos pacientes. Compararam a resposta da intervenção de pacientes que inicialmente tinham um baixo escore no SF-36 com aqueles que possuíam um alto escore. O funcionamento físico e a qualidade de vida foram avaliados após dois meses de exercícios não supervisionados e depois de dois meses de bicicleta estacionária adaptada para a diálise. Os exercícios não supervisionados foram de força, flexibilidade e condicionamento cardiovascular. A intensidade do esforço nos grupos foi determinada pela escala de percepção de esforço modificada. Os resultados demonstraram que o grupo que tinha o escore maior no SF-36 melhorou no teste de sentar/levantar, enquanto o grupo com menor escore no SF-36 melhorou nos três testes de capacidade física, sendo concluído que os pacientes dialíticos com baixa capacidade física, podem se beneficiar de exercícios assistidos. O impacto de tais intervenções parece ser de maior magnitude em pacientes com maior comprometimento da função renal.

Storer *et al.* (2005), verificaram a melhora na função cardiopulmonar, força muscular de membros inferiores, potência muscular, fadigabilidade e no tempo de endurance; avaliaram 20 pacientes e propuseram um treino de endurance em cicloergômetro adaptado à cadeira de diálise a 50% do VO₂max. O treino de endurance durante nove semanas melhorou não somente a capacidade e a

condição cardiopulmonar, mas também a força muscular, fadigabilidade e função física.

Oh-Parker *et al.* (2002) encontraram aumento da força de extensão do joelho, melhora do condicionamento físico e função mental inferida pelo questionário Sf-36, demonstrando assim que o programa de exercícios melhora a força muscular, função física, mental e possivelmente a capacidade cardíaca. Propuseram um programa de exercícios de força muscular e aeróbio no período de uma-duas horas iniciais da diálise. O exercício de força foi realizado com carga de 50% da 1RM em três séries de 15 repetições de extensão de joelho; o treino aeróbico, em bicicleta adaptada, durante 30 minutos não consecutivos (cinco minutos e descansa um) e a intensidade foi graduado pela percepção de esforço de Borg.

Nonoyama *et al.* (2010), perceberam o aumento da performance dos pacientes comprovada através dos testes Time up and go e teste de caminhada de 2 minutos. O questionário de qualidade de vida mostrou-se inalterado. O programa de 12 semanas, focado na força muscular, flexibilidade, condicionamento cardiovascular e capacidade funcional foram individualizados com base na capacidade, preferência, metas e atividades diárias de cada paciente. Incluiu cinco sessões educacionais e orientações de segurança. O programa foi realizado em hospital durante as sessões de diálise (supervisionada) e em casa 2-3 vezes por semana (com base em instruções verbais e escritas). A intensidade máxima de cada sessão hospitalar foi baseada em: auto-relato de taxas de esforço percebido, a capacidade de falar sem dificuldade ao exercício, a frequência cardíaca de treinamento e a pressão arterial. Pacientes evoluíram aumentando o tempo de treinamento para 20-30 minutos de exercício aeróbico por sessão, e se a sua duração foi alcançada, a potência foi aumentada por 1 a 5 Watts. Cada exercício de fortalecimento começou com uma série de 10 repetições e foi progredindo, conforme tolerado a um conjunto de 15 repetições, e, em seguida, para dois e três séries de 15 repetições. Depois de atingir esta frequência, o peso foi aumentado em incrementos de 0,5-2 Kg. As razões para não se exercitar eram sintomas do joelho ou câibras nas pernas, náuseas, tonturas, fadiga; pressão arterial instável, questões de acesso venoso. Os pacientes do estudo mostraram um aumento gradual na quantidade de exercício realizado. Para o exercício aeróbico, a maioria inicialmente pedalou em zero Watt por 5 minutos e foram capazes de progredir até cinco Watts

para mais de 30 minutos, até 12 semanas.

Henrique *et al.* (2009), evidenciaram um aumento da capacidade funcional, comprovado devido ao aumento da distancia percorrida no teste de caminhada de 6 minutos. Melhor controle da hipertensão arterial verificado através do MAPA. Além de melhora da anemia, comprovada por aumento da hemoglobina por testes laboratoriais.

Petersen *et al.* (2009), mostraram que o treino de endurance nos pacientes dialíticos melhorou a fadiga, mas não melhorou o VO₂ máximo nem a regulação de potássio. A prejudicada regulação do potássio extra-renal pode ter contribuído para a performance ruim no grupo experimental. O treino era de 30 minutos, sendo 5 minutos de aquecimento e 5 de resfriamento a 25 W. A intensidade do treinamento começou em um ritmo de 50% do pico de VO₂ e foi aumentado em 10% do valor anterior em cada semana.

Sakkas *et al.* (2003), verificaram a correção da atrofia por meio de biopsia no gastrocnêmio, indicando aumento da área de secção transversa das fibras musculares de todos os tipos e melhora da capilarização. O tempo de exercício foi aumentando gradualmente até chegar a 40 minutos de atividade.

Afshar *et al.* (2011), evidenciaram que três semanas de treinamento já foi capaz de diminuir a lipídina sérica e a proteína c reativa do grupo experimental. Melhorou a qualidade do sono mediada pelo The Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Os exercícios foram feitos por 10 a 30 minutos, sendo os primeiros 5 minutos de aquecimento. A intensidade envolvida foi de 65% a 85% da capacidade máxima de cada indivíduo.

Makhlouht *et al.* (2012), tiveram como resultado a melhora dos níveis séricos de fosfato e potássio no grupo experimental. Houve aumento nos valores de hemoglobina, porém não significativo. Os exercícios circulatórios duraram 15 minutos (rotação do pulso por 20 rpm no sentido horário e 20 rpm sentido anti-horário. Flexo extensão de punho até 20 movimentos. Movimento de rotação de tornozelo: 40 rotações. 20 movimentos de flexão plantar e dorsiflexão de tornozelos), num total de duas ou mais séries destes exercícios no início da hemodiálise. As amostras de sangue foram comparadas entre os dois grupos, no final de cada mês após diálise, em relação aos níveis de fósforo, de cálcio, de potássio e de sangue e hemoglobina. Os níveis de cálcio não sofreram alterações. O exercício reduziu significativamente a quantidade de potássio ao final do estudo. No grupo controle

manteve-se a mesma até ao final do estudo. O exercício nas primeiras horas de diálise aumentou o fluxo sanguíneo e a remoção do fosfato. Efeitos anabólicos do exercício sobre eritrócitos e aumento produção de hemoglobina foi documentado.

2.3 Discussão

Todos os estudos utilizados nesta revisão realizaram protocolos para promover o condicionamento cardiorrespiratório de indivíduos em tratamento dialítico. O treinamento era feito durante as primeiras horas das sessões de hemodiálise, por ser mais bem tolerado pelos pacientes. Dessa forma essa revisão demonstrou um resultado favorável em relação ao desfecho estudado.

Ashar *et al.* (2011) atingiram bons resultados com a prescrição de exercício aeróbico em pacientes dialíticos, mas a população do estudo foi pequeno e foi limitado a homens. Este estudo mostrou que a maioria da amostra apresentou uma ou mais queixas de sono, muitos comprovados por polissonografia. A elevada prevalência de má qualidade do sono nesta população pode resultar em qualidade de vida comprometida. Neste estudo houve a correlação entre deficit da função física, diminuição da qualidade de sono, elevado nível de Proteína C reativa e leptina. Estas proteínas estão associadas a quadros inflamatórios, tendo influencia na mortalidade cardiovascular de pacientes em hemodiálise. Logo, estas medidas podem contribuir para diminuir a mortalidade cardiovascular.

Makhlough *et al.* (2012), encontraram melhora significativa de alguns electrólitos com exercícios aeróbicos durante hemodiálise. No estudo, o fósforo, cálcio, potássio, e hemoglobina foram comparados entre os dois braços do estudo. Os dados sugeriram que o exercício aeróbico por 15 minutos durante as sessões de hemodiálise proporcionou melhora do nível de fosfato sérico e de potássio em um período de oito semanas. Esta observação pode ser devido aos efeitos benéficos do exercício aeróbico regular. Os exercícios propostos por este estudo são de simples execução e de baixo erário. Além de a metodologia ter sido bem planejada, estudo duplo cego.

Sakkas *et al.* (2003) incluíram pacientes que realizavam o tratamento de dialise peritoneal. A patologia renal por si só é uma patologia catabólica que induz a atrofia muscular, porém, seis meses de exercício físico aeróbico foi capaz de

aumentar a área de secção transversa do músculo gastrocnêmio. E este aumento aconteceu tanto nas fibras tipo I quanto tipo II. Parece que a uremia afeta o tamanho da fibra muscular, mas estas não perderam a capacidade de restauração do seu tamanho e ainda melhoraram a força. A atividade física conseguiu aumentar a síntese protéica e diminuir a degradação. Para acontecer estas transformações na fibra muscular foi necessário maior aporte de oxigênio e nutrientes, com isto, houve aumento dos capilares.

Petersen *et al.* (2009), evidenciaram que os pacientes doentes renais crônicos tratados a longo prazo com eritropoetina tiveram pior desempenho no exercício comparado com um grupo controle composto por indivíduos saudáveis. O resultado relacionou à prejudicada regulação de potássio extrarenal. A resistência ao treinamento melhorou, mas não alterou a VO₂ pico ou regulação do potássio plasmático. Essa prejudicada regulação de potássio extrarenal pode contribuir para a fadiga dos pacientes e o baixo desempenho do exercício em dialíticos. O insucesso deste estudo pode ser devido ao fato de comparar indivíduos portadores de DRC com indivíduos hígidos.

Henrique *et al.* (2009), em seu estudo observou que pacientes em hemodiálise apresentam considerável redução da capacidade funcional em relação a indivíduos sedentários saudáveis do mesmo sexo e da mesma idade. De forma paradoxal na amostra, a aplicação do teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) após o período de treinamento aeróbico (TA) não mostrou diferença significativa no VO₂ PICO, quando comparado ao resultado do exame antes do treinamento. Esse achado contrapõe-se aos achados obtidos no teste de caminhada de 6 minutos, podendo estar relacionado a dificuldades técnicas à realização do exame, tais como idade, comorbidades, dificuldade de entendimento pelo paciente. Outro aspecto a ser considerado foi o fato de que o TA foi realizado em bicicleta ergométrica, em razão da necessidade de o paciente permanecer na posição sentada durante as sessões de HD, enquanto o TCPE foi realizado em esteira rolante. Esse fato pode ter influenciado no desempenho dos pacientes, uma vez que as adaptações funcionais musculares imediatas responsáveis por melhoras funcionais precoces estão ligadas ao tipo de treinamento. Também foi avaliado o tônus vagal, por meio da análise do descenso da FC no primeiro minuto da recuperação. Nesse teste, reduções inferiores a 12 batimentos relacionam-se a tônus vagal inadequado e se associam a maior risco relativo de morte. Na amostra avaliada, o descenso da FC no

primeiro minuto da recuperação foi igual a $16 \pm 4,2$ bpm antes do TA, elevando-se de modo não significativo para $18 \pm 5,7$ bpm após o TA. Esses achados são compatíveis com uma resposta vagal adequada. A avaliação pressórica foi realizada pela MAPA, que constitui o padrão de referência para medida indireta da PA. Os achados mostraram que 12 pacientes (85%) eram hipertensos, a maioria dos quais utilizava três ou mais agentes anti-hipertensivos. Após o TA, observou-se importante redução da pressão arterial, a despeito da manutenção do esquema terapêutico anti-hipertensivo e da ausência de alterações no peso seco estimado. Além disso, também foi observado aumento do descenso pressórico do sono na maioria dos pacientes, embora a média de redução da PA durante o sono não tenha atingido valores normais. Quanto aos dados laboratoriais, vale ressaltar a menor necessidade de eritropoetina para manutenção dos níveis-alvo de hemoglobinemia após o período de TA, indicando o efeito benéfico do TA sobre o controle da anemia na DRC. Ao final do período de TA, observou-se discreto aumento do Kt/V (um índice adimensional, que mede a depuração da ureia, com base na distribuição da água corporal total) acompanhado de redução significativa da creatinina indicando tendência na melhora da qualidade de diálise. Embora não tenha sido objetivo avaliar esse aspecto, é possível que a vasodilatação periférica e o aumento do fluxo sanguíneo induzidos pelo exercício tenha facilitado a remoção de toxinas durante a HD.

Nonoyama *et al.* (2010) comprovaram que orientações de exercícios domiciliares, mesmo sem supervisão podem ser uma alternativa viável e barata. Este programa apoiou a incorporação formal de exercício durante as sessões de diálise, sinalizando aos pacientes e familiares que o exercício é uma parte importante do tratamento, o mesmo foi individualizado, supervisionado e incorporou os desejos e preferências do paciente. O teste de caminhada de 2 minutos foi utilizado para avaliar o condicionamento cardiorrespiratório, o que pode ser uma medida mais apropriada da tolerância ao exercício desta população, uma vez que é mais rápida e não necessita de um corredor de 30 metros para administrar. O TUG tem sido utilizado com sucesso em pacientes de diálise, incluindo aqueles de 50 anos ou mais. Além disso, este é um bom indicador do risco de quedas em idosos, uma consideração importante para esta população.

Oh-Parker M. *et al.* (2002), observaram que a associação de treinos como força e condicionamento parece ser uma boa opção para melhorar a força de

extensores de joelho, o condicionamento físico e a função mental. Refutando estes achados, Storer et al. (2005) mostrou que apenas o treino com o cicloergômetro melhorou a função cardiopulmonar, força de membros inferiores, fadigabilidade e tempo de endurance.

Painter *et al.* (2000) apresentaram um estudo completo, com amostra considerável, onde associou exercícios de força, flexibilidade e aeróbico. Posteriormente, iniciou com exercícios domiciliares não supervisionados. A avaliação dos pacientes ocorreu após oito semanas de exercício durante a diálise e posteriormente às 8 semanas de exercícios domiciliares. Comprovando a eficácia dos dois por aumentar a distância percorrida, a velocidade e diminuir o tempo no teste do “times up and go”. Medidas importantes na funcionalidade do paciente.

Coelho *et al.* (2006) associaram exercícios respiratórios, verificando que após 24 sessões, aumentou significativamente o VO₂. Talvez pela maior carga de treinamento (60 a 70 % da frequência cardíaca de reserva).

Reboredo *et al.* (2010), observaram que 12 semanas de treinamento aeróbico supervisionado e realizado durante as sessões de hemodiálise não modificou a variação da frequência cardíaca (VFC) e não promoveu melhora significativa na função ventricular esquerda. A análise da VFC é um método investigativo não invasivo que permite a avaliação da modulação autonômica exercida sobre o nodo sinusal e tem sido descrita como uma das técnicas mais sensíveis no diagnóstico da disfunção autonômica. A redução da VFC em pacientes com DRC é considerada um fator de risco para ocorrência de arritmias cardíacas e está associada à maior mortalidade cardiovascular. Nesta população, a redução da VFC está associada à lesão do sistema parassimpático devido ao comprometimento estrutural das artérias ou a alterações funcionais do sistema nervoso autônomo secundárias às toxinas urêmicas. Talvez o curto período de treinamento foi responsável pelo resultado do estudo, já que, pacientes renais crônicos submetidos a um programa de exercício apresentam adaptações centrais como melhora da performance cardíaca, e principalmente melhora nos mecanismos periféricos, representados pelo ganho de força e resistência muscular, além de ajustes neurais evidenciados pelo aumento da velocidade de condução nervosa.

Os pacientes com doença renal crônica são inativos e têm seu desempenho físico reduzido. Intervenções de treinamento aeróbico têm sido utilizadas para aumentar o consumo máximo de oxigênio em pacientes

selecionados. Evidências preliminares sugerem que o treinamento aeróbico pode melhorar o controle da pressão arterial, perfil lipídico e saúde mental nessa população, embora o impacto na hospitalização e sobrevivência não esteja bem determinado (JOHANSEN, 2007).

3 CONCLUSÃO

A realização do treinamento cardiorrespiratório durante as sessões de hemodiálise constitui uma estratégia segura quando aplicada nas primeiras horas de hemodiálise. Esta estratégia possibilitou uma melhor adesão desta população, visto que estes indivíduos despendem um grande tempo nas sessões de hemodiálise, aproveitando melhor este tempo, o que pode contribuir para uma melhora das comorbidades presentes na Doença Renal Crônica.

O exercício intradialítico tem sido descrito também para melhorar a eficácia da diálise, além de melhorar a capacidade funcional, contribuindo para o melhor controle pressórico e melhora da anemia.

Pode-se utilizar até a associação de exercícios aeróbicos, de força e flexibilidade muscular, além dos exercícios domiciliares orientados sem supervisão.

Uma avaliação rigorosa precedendo a prescrição dos exercícios que devem ser específicos a cada paciente, é imprescindível para realização dos mesmos de forma segura durante a hemodiálise.

REFERÊNCIAS

AFSHAR, R.; EMANY, A.; SAREMI, A.; SHAVANDI, N.; SANAVI, S. Effects of Intradialytic Aerobic Training on Sleep Quality in Hemodialysis Patients. *Iranian Journal of Kidney Diseases*. v. 5, n. 2, p.119-23, 2011

BOMFIM, C.; ROCHA, J.; ARAÚJO, S. Avaliação das pressões respiratórias máximas em pacientes renais crônicos nos momentos pré e pós-hemodiálise. *J Bras Nefrol*, v. 32, n.1, p.107-113, 2010.

COELHO, D. M.; CASTRO, A. M.; TAVARES, H. A.; ABREU, P. C. B.; GLÓRIA, R.R.; DUARTE, M. H.; OLIVEIRA, M. R. Efeitos de um programa de exercícios físicos no condicionamento de pacientes em hemodiálise. *J Bras de Nefrol.*, v. 28, p.121-127, 2006.

COELHO, C. C.; AQUIUNO, E. S.; LARA, K. L.; PERES, T. M.; BARJA, P. R.; LIMA, E. M. Repercussões da insuficiência renal crônica na capacidade de exercício, estado nutricional, função pulmonar e musculatura respiratória de crianças e adolescentes. *Rev Bras Fisioter.*, v.12, p.1-6, 2008.

DALGIRDAS, J. T. *Manual de diálise*. 3 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2003.

DELIGIANNIS, A. Exercise rehabilitation and skeletal muscle benefits in hemodialysis patients. *Clin Nephrol.*, v. 61, p.46-50, 2004.

HENRIQUE, D.M.N.; REBOREDO, M.M.; CHAOUBAH, A.; DE PAULA, R.B. Treinamento Aeróbico Melhora a Capacidade Funcional de Pacientes em Hemodiálise Crônica. *Arq Bras Cardiol.*, v. 94, n.6, p. 823-828, 2010.

JATOBÁ, J. P. C.; AMARO, W. F.; ANDRADE, A. P.; CARDOSO, F. P. F.; MONTEIRO, A.M. H.; OLIVEIRA, M. A. M. Avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória e teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefrol*, v. 30, n.4, p.280-287, 2008.

JOHANSEN, K. L. Exercise in the End-Stage Renal Disease Population. *J Am Soc Nephrol.*, v.18, p. 1845–1854, 2007.

LIMA, A. F. C. *O significado da hemodiálise para o paciente renal crônico: a busca*

por uma melhor qualidade de vida. Dissertação (mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

MAKHLOUGH, A.; ILALI, E.; MOHSENI, R.; SHAHMOHAMMADI, S. Effect of Intradialytic Aerobic Exercise on Serum Electrolytes Levels in Hemodialysis Patients. *Iranian Journal of Kidney Diseases*, v.6, n.2, p.119-123, 2012.

NAJAS, C. S.; PISSULIN, F. D. M.; PACAGNELLI, F. L.; BETÔNICO, G. N.; ALMEIDA, C.; NEDER, J. A. Segurança e eficácia do treinamento físico na insuficiência renal crônica. *Rev Bras Med Esporte*, v. 15, n. 5, Set/Out, 2009.

NASCIMENTO, C. D. Intervenções de enfermagem nas complicações mais freqüentes durante a sessão de hemodiálise: revisão da literatura. *Rev. Bras. Enferm.*, v.58, n.6, p.719-722, nov.-dez., 2005.

NONOYAMA, M. L.; BROOKS, D.; PONIKVAR, A.; JASSAL, S. V; KONTOS, P.; DEVINS, G. M.; SPANJEVIC, L.; HECK, C.; LAPRADE, J.; NAGLIE, G. Exercise Program to Enhance Physical Performance and Quality of Life of Older Hemodialysis Patients: A Feasibility Study. *Int. Urol Nephrol.* v.42, n.4, p. 1125–1130, 2010.

OH-PARK, F.; GOPAL, S.; LYNN, R.; FREI, G.; DRENTH, R; *et al.*. Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil.* v.81, p.814-821, 2002.

PAINTER, P.; Carson, L.; Carey, S.; Paul, S.M.; Myll, J. Low-functioning hemodialysis patients improve with exercise training. *Am J Kidney Dis.* v.36, p. 600-608, 2000.

PAINTER, P.; MOORE, G.;CARLSON, L.R.N.; PAUL, S.; MYLL, J.; PHILLIPS, W.; HASKELL, W. Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *Am J Kidney Dis.*, v.39, p.257-265, 2002.

PETERSEN, A. C.; LEIKIS, M. J.; MCMAHON, L.P.; KENT, A. B.; MCKENNA, M.J. Effects of endurance training on extrarenal potassium regulation and exercise performance in patients on haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* v.24, p. 2882–2888, 2009.

REBOREDO, M. M.; HENRIQUE, D. M. N.; BASTOS, M.G.; PAULA, R. B. Exercício físico em pacientes dialisados. *Rev Bras Med Esporte*, v.13, n. 6, Nov./Dez., 2007.

REBOREDO, M. M.; HENRIQUE, D. M. N.; FARIA, R. S. BERGAMINI, B. C.; BASTOS, M.G; PAULA, R. Correlação entre a distância obtida no teste de caminhada de 6 minutos e o pico de consumo de oxigênio em pacientes portadores de doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefrol.*, v. 29, p. 85-89, 2007.

REBOREDO, M.M.; PINHEIRO, B.V.; NEDER, J.A.; ÁVILA, M.P.W.; RIBEIRO, M. L. B. A.; MENDONÇA, A. F.; MELLO, M.V.; BAINHA, A. C. C.; FILHO, J. D. ; DE PAULA, R. B. Efeito do exercício aeróbico durante as sessões de hemodiálise na variabilidade da frequência cardíaca e na função ventricular esquerda em pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol.*, v.32, n.4, p. 372-379, 2010.

SAKKAS, G. K., SARGEANT, A.J.; MERCER, T. H.; BALL, D.; KOUFAKI, P.; KARATZAFERI, C.; NAISH, P. F. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant* v.18, p. 1854–1861, 2003.

STORER, T.W., CASABURI, R.; SAWELSON, S.; KOPPLE, J.D. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. v. 20, p.1429-1437, 2005.

SIETSEMA, K. E; AMATO, A.; ADLER, S.G.; BRASS, E. P. Exercise capacity a predictor of survival among ambulatory patients with end stage renal disease. *Kidney Int.*, v.65, p.719-724, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. *Censos*. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br/censos.htm>>. Acesso em: ago. 2012.