



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

LUANA GODINHO MAYNARD

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO COMBINADO COM REALIDADE
VIRTUAL NA FUNCIONALIDADE E QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES EM
HEMODIÁLISE**

Aracaju, SE

2018

LUANA GODINHO MAYNARD

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO COMBINADO COM
REALIDADE VIRTUAL NA FUNCIONALIDADE E
QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE**

Tese apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciências da Saúde.

Aprovada em: 27/02/2018

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Soares Barreto Filho

1º Examinador: Dr. Estélio Henrique Martin Dantas

2º Examinador: Dr. Manoel Luiz de Cerqueira Neto

3º Examinador: Dr. Kleyton de Andrade Bastos

4º Examinador: Dr. Valter Joviniano de Santana Filho

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA BISAU
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

M471e Maynard, Luana Godinho
Efeitos do treinamento físico combinado com realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes em hemodiálise / Luana Godinho Maynard ; orientador José Augusto Soares Barreto Filho. – Aracaju, 2018.
130 f.: il.

Tese (doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Terapia de exercício. 2. Hemodiálise. 3. Terapia de Exposição de Realidade Virtual. 4. Videogames. I. Barreto Filho, José Augusto Soares, orient. II. Título.

CDU 61

RESUMO

Efeitos do treinamento físico combinado com realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes em hemodiálise. Luana godinho maynard, 2018.tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe - UFS.

A evolução no comprometimento físico e emocional que acompanha a doença renal crônica afeta diretamente a qualidade de vida (QV). Uma forma de recuperar as condições biopsicossociais é através da prática de exercícios físicos. Embora esta abordagem ainda seja pouco rotineira nas clínicas de diálise, o treinamento físico é capaz de propiciar melhoras na QV. Ferramentas de incentivo como a realidade virtual (RV) facilitam o engajamento pela ludicidade das atividades propostas. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do treinamento físico combinado com RV sobre a capacidade funcional e QV de pacientes em hemodiálise.

Métodos Estudo experimental randomizado para grupos controle e intervenção no qual realizou-se treinamento físico intradialítico combinado com RV três vezes por semana. Os resultados foram avaliados no início e após 12 semanas. Os testes de capacidade funcional incluíram a velocidade de caminhada (T10), *Timed up and go* (TUG) e o *Duke activity status index* (DASI). Para avaliar a QV foi utilizado KDQOL-SFTM1.3 e para investigar os sintomas depressivos, o *Center for Epidemiological Scale - Depression*. Utilizou-se análise de variância de medidas repetidas para avaliar as diferenças entre os grupos nos principais resultados com nível de significância de 5%.

Resultado O treinamento físico combinado com RV melhorou a capacidade funcional (TUG_ $p = 0,002$, DASI _ $p < 0,001$) e QV nos domínios físicos e específicos (função física $p = 0,047$, desempenho físico $p = 0,021$, PCS $p < 0,001$; efeito da doença renal, $p = 0,013$). Não houve influência sobre os sintomas depressivos ($p = 0,1554$).

Conclusão O treinamento físico combinado com a realidade virtual foi capaz de melhorar a capacidade funcional e alguns domínios de qualidade de vida de pacientes em hemodiálise.

Descritores: Terapia de exercício. Hemodiálise. Terapia de Exposição de Realidade Virtual. Videogames

ABSTRACT

Effects of physical training combined with virtual reality on the functionality and quality of life of patients in hemodialysis. Luana Godinho Maynard, 2018. Doctoral Thesis. Postgraduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe - UFS.

The evolution in physical and emotional impairment that accompanies chronic kidney disease directly affects quality of life (QoL). One way to recover biopsychosocial conditions is through physical exercise. Although this approach is still not very routine in dialysis clinics, physical training is capable of improving QoL. Incentive tools such as virtual reality (VR) facilitate engagement through the playfulness of proposed activities. Thus, the objective of this study was to evaluate the effects physical training combined with VR on the functional capacity and QoL of patients in hemodialysis.

Methods Randomized experimental study for control and intervention groups in which intradialytic training was combined with RV three times a week. The results were oriented at baseline and after 12 weeks. Functional capacity tests include walking speed (T10), Timed up and go (TUG) and Duke activity status index (DASI). To evaluate a QoL was used KDQOL-SFTM1.3 and to investigate depressive symptoms, the Center for Epidemiological Scale - Depression. An analysis of variance of repeated measures was used to evaluate how the rest of the groups in our main results and the level of significance of 5%.

Results The exercise improved functional capacity (TUG_ $p = 0.002$, DASI _ $p < 0.001$) and QV in the physical and specific domains (physical function $p = 0.047$, physical performance $p = 0.021$, PCS $p < 0.001$, renal disease effect, $p = 0.013$). There was no influence on depressive symptoms ($p = 0.154$).

Conclusion Physical training combined with virtual reality with the capacity to improve functional capacity and some quality of life domains of hemodialysis patients.

Keywords: Exercise therapy. Renal Dialysis. Virtual Reality Exposure Therapy. Video Games

LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM: American College of Sports Medicine

CES-D: *Center for epidemiological scale-depression*

CIF: Classificação internacional de funcionalidade

DASI: *Duke Activity Status Index*

DCV: Doença cardiovascular

DOPPS: Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study

DP: Diálise Peritoneal

DRC: Doença Renal Crônica

FAV: Fístula arteriovenosa

HD: Hemodiálise

LRA: Lesão renal aguda

KDCS: resumo dos componentes específicos do questionário de qualidade de vida

KDQOL-SFTM13: *Kidney Disease and Quality of Life Short Form*

LORAC: *Life Options Rehabilitation Advisory Council*

MCS: resumo dos componentes mentais do questionário de qualidade de vida

MET: equivalente metabólico

NKF-K/DOQI: *The National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*

PAS: Pressão arterial sistólica

PAD: Pressão arterial diastólica

PCS: resumos dos componentes físicos do questionário de qualidade de vida

QV: qualidade de vida

RV: realidade virtual

SUS: Sistema Único de Saúde

T10: Teste de velocidade da marcha

TFG: Taxa de filtração glomerular

TUG: *Timed Up and Go*

UPS: Sistema Ubiquitina-proteassoma

VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estadiamento e classificação da doença renal crônica.....

15

Quadro 2: Tipos de jogos do Nintendo Wi® e respectivas demandas motoras.....

28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Jogos do Nintendo Wi® softwares Wii Sports (2006) e Wii Fit Plus (2009).....

27

Figura 2: Escala Subjetiva de Esforço de Borg.....

29

Figura 3: Fluxograma CONSORT do estudo.....

36

Figura 4: Distribuição percentual da classificação de fragilidade dos pacientes de cada grupo nos dois momentos avaliados: basal e 12 semanas. GI = grupo intervenção; GC = grupo controle Teste Exato de Fisher e Modelo Log-Linear: Grupo+Momento+Fragilidade+Grupo* Momento+Grupo*Fragilidade+Momento* Fragilidade. Razão de Verossimilhança: $p=0,067$.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Protocolo de Reabilitação com realidade virtual.....	30
Tabela2: Perfil demográfico e clínico da população do estudo.....	37
Tabela 3: Perfil clínico, funcional de qualidade de vida e sintomas depressivos no período basal.....	38
Tabela 4: Resposta ao exercício físico intradialítico associado à realidade virtual não imersiva.....	39
Tabela 5: Diferença das médias e magnitude do efeito de cada domínio do questionário de qualidade de vida para doentes renais crônicos.....	40
Tabela 6: Correlação entre fragilidade e idade, tempo de diálise, sintomas depressivos, capacidade funcional e domínios da qualidade de vida.....	42

ANEXOS

Anexo 1	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)
Anexo 2	Identificação do Ensaio Clínico Registrado (Rebec)
Anexo 3	<i>Duke Activity Status Index (DASI)</i>
Anexo 4	<i>Kidney Disease and Quality-of-Life Short-Form (KDQOL-SF™ 1.3)</i>
Anexo 5	<i>Center for Epidemiological Scale – Depression (CES-D)</i>

APÊNDICES

Apêndice 1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Adulto)
Apêndice 2	Ficha de avaliação do paciente renal dialítico
Apêndice 3	Protocolo de exercícios físicos

SUMÁRIO

1. Introdução	12
2. Revisão de Literatura	14
2.1 Doença Renal Crônica	14
2.2 Modalidades de diálise	16
2.3 Fragilidade e Comprometimento no desempenho físico em pacientes renais crônicos	17
2.4 A prática de exercícios físicos em pacientes renais crônicos	19
2.5 Efeitos do treinamento físico sobre a capacidade funcional de pacientes renais crônicos	21
2.6 Efeitos do treinamento físico sobre a qualidade de vida relacionada à saúde de pacientes renais crônicos	21
2.7 Efeitos do treinamento físico sobre a função cardiovascular de pacientes renais crônicos	22
2.8 A realidade virtual como ferramenta útil na reabilitação física	23
3. Objetivos	25
3.1 Objetivo Geral	25
3.2 Objetivos Específicos	25
4. Casuística e Métodos	26
4.1 População do estudo	26
4.2 Protocolo de Exercício	26
4.3 Desfechos primários	30
4.3.1 Capacidade funcional	31
4.3.1.1 Teste de velocidade da marcha (T10)	31
4.3.1.2 Teste <i>timed up and go</i> (TUG)	31
4.3.1.3 <i>Duke Activity Status Index</i> (DASI)	31
4.3.2 Qualidade de vida relacionada à saúde	32
4.4 Desfechos secundário	33
4.4.1 Sintomas depressivos	33

4.4.2 Fragilidade	33
4.5 Extração dos dados	34
4.6 Aspectos éticos	34
4.7 Análise estatística	35
5. Resultados	36
5.1 Características da população estudada	36
5.2 Desfechos primários	38
5.2.1 Capacidade funcional	38
5.2.2 Qualidade de vida relacionada à saúde	39
5.3 Desfechos secundários	41
5.3.1 Sintomas depressivos	41
5.3.2 Fragilidade	41
6. Discussão	43
6.1 Realidade virtual	43
6.2 Capacidade funcional	44
6.3 Qualidade de vida relacionada à saúde	46
6.4 Sintomas depressivos	47
6.5 Fragilidade	48
6.6 Limitações do estudo	49
7. Conclusão	51
8. Referências	52
Artigo 1	59
Normas da Revista Nephrology Dialysis Transplantation	82
Artigo 2	84
Normas da Revista American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation	103
Apêndice	108
Anexo	118

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é um grave problema de saúde pública que afeta de 8 a 16% da população mundial (Jha *et al.*, 2013). Trata-se de uma doença progressiva caracterizada pelo declínio das funções bioquímicas e fisiológicas de todos os sistemas do organismo em que se torna imprescindível a terapia de substituição renal para manter o equilíbrio hidroeletrolítico e metabólico, garantindo a sobrevida do paciente (Pereira *et al.*, 2017).

As mudanças na rotina iniciam-se a partir do diagnóstico e podem coincidir com o surgimento de comprometimentos emocionais. O fato de o paciente renal ter que conviver com uma doença incurável e a necessidade de um tratamento que lhe agregue sobrevida faz emergir alterações de humor e complicações psíquicas como a depressão, deixando o indivíduo ainda mais vulnerável (Ramos *et al.*, 2008; Anand *et al.*, 2014).

As desordens emocionais são acompanhadas de limitações físicas visto que a doença *per se* acelera o aparecimento de sarcopenia, dinapenia e limitação da mobilidade, afetando negativamente os níveis de vitalidade e a interação social do indivíduo (Odden *et al.*, 2006; Fried *et al.*, 2007; Tamaki *et al.*, 2014). O comprometimento sobre a qualidade de vida (QV) fica explícito e parece coerente a inserção de terapias auxiliares para recuperar o sujeito no âmbito biopsicossocial (Young *et al.*, 2015).

Uma ferramenta promissora é o exercício físico e mesmo não existindo ainda evidências sólidas sobre qual seria o melhor treinamento para pacientes dialíticos, estes tem sido encorajados a modificar o estilo de vida sedentário para minimizar os efeitos da condição de fragilidade inerente à evolução da doença (Headley *et al.*, 2002; Wilhelm-Leen *et al.*, 2009).

O perfil dos pacientes deve ser cuidadosamente avaliado para propor a melhor intervenção possível uma vez que se irá enfrentar muitas vezes a falta de motivação, bem como sintomas como fadiga e exaustão (Clarke *et al.*, 2015; Johansen *et al.*, 2015). Por isso,

devem ser buscados elementos-chaves para uma experiência positiva, combatendo a monotonia e facilitando a adesão ao tratamento.

Os dois pontos de partida levantados em nossa pesquisa foram o momento e a ferramenta utilizada para o treinamento físico. Primeiro, as atividades intradialíticas possuem vantagens por não oferecerem custos extras nem tempo adicional aos pacientes, além de possibilitarem a supervisão por um profissional qualificado que certifique a segurança das atividades e a motivação para tal (Kutner *et al.*, 2000; Painter *et al.*, 2000; Cheema *et al.*, 2007; McMurray *et al.*, 2008; Ouzouni *et al.*, 2009). Segundo, o exercício físico associado a jogos de realidade virtual (RV) tem melhorado o condicionamento e engajamento de pacientes, de diferentes condições clínicas, por meio de *feedback* imediato, desafios, senso de controle e prazer inerentes aos jogos (Lewis *et al.*, 2011; Lohse *et al.*, 2014; Cho; Sohng, 2014).

Experiências passadas do nosso grupo de pesquisa revelaram que a terapia associada com a RV possibilita o trabalho lúdico e interativo, facilitando o interesse do paciente (Cacau *et al.*, 2013). Os jogos de RV fornecem um ambiente para que o indivíduo esteja em um estado de fluxo, que é caracterizado dentro da psicologia positiva como um estado onde há harmonia entre o corpo e mente, permitindo que o sujeito vivencie motivação, prazer e aproveite suas habilidades (Reid, 2004; Lohse *et al.*, 2014; Jhamb *et al.*, 2016).

Pelo que se sabe, até o momento nenhum estudo brasileiro foi publicado utilizando a combinação de atividades físicas com RV para pacientes renais crônicos. Sendo assim, o presente estudo optou por avaliar se o uso da RV como ferramenta auxiliar no processo de treinamento físico de pacientes renais dialíticos é capaz de melhorar ou manter a funcionalidade e qualidade de vida dessa população.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA

A doença renal crônica (DRC) é uma condição sistêmica caracterizada pela incapacidade na regulação da homeostase do corpo pelos rins (Smeltzer *et al.*, 2009). A perda da função renal neste quadro crônico torna-se progressiva e irreversível, comprometendo o equilíbrio hidroeletrolítico, hormonal e metabólico, finalizando em quadro urêmico no qual todos os outros sistemas orgânicos tem o funcionamento comprometido (Douglas, 2001).

A falha na função renal depende da qualidade e intensidade dos estímulos agressores que provocam a perda dos néfrons, unidade funcionam desse órgão. Segundo Andoroglo *et al.* (1998) os fatores etiológicos podem ser divididos em três: a) doenças primárias dos rins; b) doenças sistêmicas que também acometem os rins e c) doenças do trato urinário ou urológico.

O termo Doença Renal Crônica (DCR) é definido pela *The National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (NKF – K/DOQI) como “a presença de lesão renal ou diminuição da função renal por três ou mais meses” (Romão Jr, 2004; Thomé *et al.*, 2006; Ribeiro *et al.*, 2008). Quando a função renal se reduz abaixo de 12% da capacidade normal é necessária a adoção de métodos de tratamento (Machado; Pinhati, 2014). O tratamento conversador, a diálise, tem por objetivo adiar a piora da função renal, o aparecimento de sintomas e prevenir as complicações associadas à doença.

A ausência do processo de depuração pelos rins traz também sérias implicações físicas, psicológicas e socioeconômicas (LATA et al, 2008). Atualmente, a DRC apresenta-se como um sério problema de saúde pública em todo o mundo, sendo considerada uma epidemia de crescimento alarmante (Madeiro *et al.*, 2010). É uma patologia que afeta os diferentes aspectos da vida do paciente e exige deste estratégias de enfrentamento para aderir a nova condição de vida.

A classificação da DRC baseia-se na causa, na categoria da taxa de filtração glomerular (TFG) e na albuminúria (Quadro 1), o que facilita identificar os riscos de desfechos adversos,

relacionados ao comprometimento renal e ao óbito (Mastroianni *et al.*, 2014)

Quadro 1: Estadiamento e Classificação da doença renal crônica

Eságio	Taxa de Filtração Glomerular (mL/min/1,73 m ²)	Albuminúria (proteinúria) (mg/g de creatinina)		
		A1 (< 30)	A2 (30 – 300)	A3 (>300)
1	> 90	A1 (< 30)	A2 (30 – 300)	A3 (>300)
2	60-89	-	+	++
3a	45-59	+	++	+++
3b	30-45	++	+++	+++
4	15-29	+++	+++	+++
5	< 15	+++	+++	+++

Fonte: Adaptado de J Bras Nefrol 2014;36(1):63-73. Risco para DRC: (-): Baixo risco (ausência de DRC se não houver outros marcadores de lesão renal); (+): Risco moderadamente aumentado; (++) : Alto risco; (+++): Muito alto risco.

Nos pacientes renais crônicos dialíticos, a presença de comorbidades é um importante determinante de sobrevida (Morsh *et al.*, 2005). A evolução da doença pode vir acompanhada de diversas complicações como eventos cardiovasculares, anemia, doença mineral e óssea e acidose metabólica (Hill *et al.*, 2016).

Nos países desenvolvidos, as principais causas de DRC são diabetes *mellitus* e hipertensão arterial com uma prevalência de cerca de 30% e 21%, respectivamente, mas glomerulonefrite e a DRC de origem desconhecida representam uma fração significativa, especialmente em pacientes mais jovens, nos países em desenvolvimento (Couser *et al.*, 2011). Segundo o Ministério da Saúde, a hipertensão arterial é o principal fator de risco para doenças renais no Brasil. O último Inquérito de Diálise Crônica (2016) mostrou que em 34% dos pacientes a causa foi Hipertensão arterial, seguida de 30% por causa da diabetes (Sesso *et al.*, 2017).

No Brasil, a taxa de prevalência de pacientes em tratamento dialítico foi de 596 pacientes por milhão da população (pmp). Segundo o mais recente Censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia (2016), estima-se que mais de 122 mil pacientes se encontravam em tratamento nas unidades de diálise brasileiras em julho de 2016, sendo 65,7% deles na faixa etária de 20 a 64 anos, 57% do sexo masculino e 83% atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O censo ainda revelou uma taxa de internação hospitalar de 5,2% ao mês e uma taxa de mortalidade de 18,2% ao ano (Sesso *et al.*, 2017).

2.2 MODALIDADES DE DIÁLISE

O controle dietético, a terapêutica medicamentosa, o controle da pressão arterial e da glicemia, e as modificações no estilo de vida são tidos como tratamento conservadores que são utilizadas para retardar a piora da função renal, reduzir os sintomas e prevenir complicações associadas à DRC. A recomendação do programa dialítico ocorre quando o tratamento conservador não é capaz de manter a qualidade de vida do paciente e quando há um consenso entre médico e paciente de que esta é a melhor abordagem (Thomé *et al.*, 2006).

Diálise é um termo genérico para tratamento substitutivo da função dos rins, podendo ser realizado como peritoneal ou a hemodiálise. Na diálise peritoneal, a filtração ocorre dentro do próprio corpo do indivíduo, através da membrana peritônio. O processo envolve a implantação de um cateter peritoneal pelo nefrologista através do qual a solução de diálise poderá ser infundida e drenada (Daugirdas; Blake, 2007). O líquido infundido na cavidade abdominal é separado do sangue pelo peritônio semipermeável que facilita o transporte de toxinas por difusão. Além da difusão, ocorre também o processo de convecção que remove soluto de arrasto com o líquido. O líquido drenado leva com eles as impurezas. Além disso, a presença de glicose no líquido dialisado facilita o transporte da água por osmose num processo de ultrafiltração retirando o excesso de líquido do paciente (Daugirdas; Blake, 2007).

A hemodiálise (HD) é um outro processo de filtração que se caracteriza por ser extracorpóreo e realizado por uma máquina denominada dialisador (Cavalcante *et al.*, 2011). O dialisador é composto de dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável. Em um compartimento, flui o sangue e em outro flui o dialisato, que é a solução de diálise + água tratada purificada. Neste caso é necessário um acesso vascular que pode ser uma fístula arteriovenosa ou um cateter venoso central (Daugirdas; Blake, 2007).

O principal objetivo do tratamento hemolítico é favorecer ao paciente uma sobrevida e o seu sucesso requer uma adesão por parte do paciente visto que deve ser realizado por toda a vida ou até o paciente com indicação se submeter a um transplante renal bem sucedido (Madeiro *et al.*, 2010).

A terapia costuma ser realizada três vezes por semana em sessões com duração média de três a quatro horas, podendo existir modificações no tempo e na frequência dessas sessões de acordo com o estado clínico do paciente (SBN, 2017; Saúde Biazi, 2012). Efeitos colaterais podem ser detectados durante as sessões devido a rápidas alterações do volume de

líquido e do equilíbrio químico do organismo do paciente. Os mais relatados são as câibras musculares e a hipotensão arterial (Daugirdas; Blake, 2007).

Apesar de existirem diferentes tipos de diálise, todos os métodos são importantes e precisam de um acompanhamento rigoroso. A preferência pelo método vai depender das condições clínicas de cada paciente, e será decidida em comum acordo entre o médico e o paciente e sua família.

2.3 FRAGILIDADE E COMPROMETIMENTO NO DESEMPENHO FÍSICO EM PACIENTES RENAIS CRÔNICOS

Conceitualmente a fragilidade pode ser analisada como uma síndrome cuja a principal característica fisiopatológica é o déficit funcional devido a dinapenia e sarcopenia com riscos adversos à saúde (Fried *et al.*, 2001; Lai *et al.*, 2014).

Embora a literatura científica já tenha registrado associações entre fragilidade à DRC (Walker *et al.*, 2013; Chowdhury *et al.*, 2016), a relação causa-efeito entre as duas ainda não está bem estabelecida (Greco *et al.*, 2014; Chowdhury *et al.*, 2016). Sabe-se, contudo, que a presença de processos inflamatórios nas doenças crônicas pode estar relacionada a este processo (Shlipak *et al.*, 2003; Chowdhury *et al.*, 2016).

A fraqueza e a fadiga são condições centrais para qualquer definição de fragilidade (Roshanravan, 2014). A perda muscular presente nos pacientes renais crônicos está relacionada com o desequilíbrio entre a síntese proteica e o processo catabólico exagerado ligado aos distúrbios do metabolismo que acompanham a doença. Outros fatores que contribuem para o saldo proteico negativo envolvem a ativação do sistema ubiquitina-proteassoma (UPS), caspase-3, lisossomas e miostatina, além de diminuição da ingestão relativa de nutrientes, efeitos catabólicos da própria terapia de substituição renal, resistência à insulina e comorbidades (Wang; Mitch, 2014).

Atualmente, são evidentes os prejuízos em pelo menos alguns aspectos do funcionamento físico já nos estágios iniciais da DRC, e a extensão com que essas incapacidades se relacionam com a idade, comorbidades e inatividade física têm sido motivo crescente de investigação (Aucella *et al.*, 2014).

Esta condição de vulnerabilidade está cada vez mais reconhecida como fator de interferência na piora do prognóstico e da qualidade de vida destes doentes (Jassal; Watson, 2009; Wilhelm-Leen *et al.*, 2009). Por isso, intervenções terapêuticas que possam reverter este “ciclo vicioso” de progressão da fragilidade devem ser investigadas.

A fragilidade pode ser um indicador útil do estado de saúde ou ser usada para monitorar a resposta às intervenções como no estudo de McAdams-DeMarco *et al.* (2015), onde investigaram o status de fragilidade antes e depois do transplante renal. Também já foi sugerido que a fragilidade pode ser prevenida ou revertida a partir de um programa de exercício físico (Tarazona-Santabalbina *et al.*, 2016). Os benefícios dessa abordagem envolvem principalmente, mas não somente, ganhos funcionais: maior mobilidade, maior desempenho nas atividades da vida diária, melhoria na velocidade da marcha, minimização do risco de quedas, aumento da densidade mineral óssea e melhorias no bem-estar (Greco *et al.*, 2014).

Jablonski (2007) mostrou que a fraqueza muscular é um dos maiores estressores entre os adultos submetidos à hemodiálise e, embora os pacientes estejam cientes disso, muitas vezes o medo e a sensação de cansaço impedem que eles procurem reverter a situação a partir de práticas regulares de atividade física. Por isso, os pacientes renais crônicos são em sua maioria fisicamente inativos e frequentemente apresentam dificuldades na realização de atividades de vida diárias, atividades ocupacionais e uma baixa qualidade de vida (Padilla *et al.*, 2008).

2.4 A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM PACIENTES RENAI CRÔNICOS DIALÍTICOS

De acordo com a OMS, a inatividade física é identificada como o quarto fator de risco para doenças não-transmissíveis, sendo responsável por mais de 6% de mortes evitáveis no mundo. Apesar do consenso entre os nefrologistas de que o exercício é importante e provavelmente benéfico para seus pacientes, o incentivo a esta prática ainda não é parte da rotina de indivíduos com DRC (Acuella *et al.*, 2014).

Muitos pacientes renais acreditam que não podem praticar exercícios físicos, mas a maioria pode. Alguns obstáculos a partir da perspectiva do paciente dialítico já foram expostos na literatura (Heiwe; Tollin, 2012; Clarke *et al.*, 2015). Diversos autores identificaram a fadiga como o principal motivo para os pacientes dialíticos não aderirem à prática de exercícios físicos (Delgado; Johansen, 2012; Fiaccadori *et al.*, 2014; Jhamb *et al.*, 2016). Um estudo mostrou que seguido da fadiga, a falta de motivação, comorbidades e a falta de tempo são outros fatores importantes e limitantes relatados pelos pacientes (Heiwe; Tollin, 2012).

Embora a equipe de diálise encontre-se em uma posição importante para incentivar a prática de exercícios, opiniões divergentes podem interferir negativamente para o impulso

inicial que o paciente precisa (Painter, 2003). A maioria dos profissionais atuantes na área de diálise reconhecem os benefícios do exercício, mas destacam que a intensa carga de trabalho é um obstáculo à implantação de mais uma abordagem ao paciente. Muitos relatam que não visualizam a possibilidade de acrescentar mais uma atividade a seus cuidados, por isso a necessidade de um profissional capacitado junto à equipe para que isto ocorra (Painter *et al.*, 2004).

Outra importante dificuldade na implementação do treinamento físico nesta população também é a falta de padronização do programa de exercícios. Divergências com o local, o momento para se realizar o treinamento e o tipo de exercício geram grandes discussões. Embora os exercícios nos períodos interdialíticos tragam grandes benefícios, durante a diálise tem sido encontrada uma melhor frequência de adesão com aproveitamento melhor dos custos e do tempo, além de facilitar a intervenção e acompanhamento por parte do médico e da equipe de saúde (Konstantinidou *et al.*, 2002; Heiwe; Tollin, 2012; Young *et al.*, 2015).

A recomendação existente para a inserção de um protocolo de exercício intradialítico é que este seja realizado nas duas primeiras horas da sessão, já que estudos mostram maior instabilidade cardiovascular com possíveis quedas da pressão arterial, após este período, o que iria prejudicar a realização das atividades propostas em muitos pacientes (Jager *et al.*; 2009; Reboredo *et al.*, 2005). Para a correta implementação do programa de exercícios, os treinos devem ser adaptados à capacidade física e comorbidades de cada paciente o qual deve fazer parte da tomada de decisão (Johansen , 2007; Delgado; Johansen, 2012).

Os benefícios do exercício físico regular já descritos para pacientes com DRC incluem a melhora no consumo de oxigênio e melhor controle da pressão arterial, além de redução nos perfis lipídicos e marcadores inflamatórios. Junto a isto, pode-se observar melhora na qualidade de vida, no estado depressivo e na vitalidade, bem como redução da fadiga e incremento na performance e capacidade funcional (Koufaki *et al.*, 2001; Stack *et al.*, 2005; Cheema *et al.*, 2005; Smart *et al.*, 2011).

O maior estudo prospectivo internacional e multicêntrico conhecido como Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS) foi concebido para avaliar os resultados de diálise a partir dos Guidelines preconizados pela NKF – K/DOQI. Ele forneceu a primeira descrição de padrões internacionais de frequência de exercício e desfechos clínicos para a população dialítica (Tentori *et al.*, 2010). Os níveis de exercício foram diferentes entre os países envolvidos no estudo e as clínicas de diálise dentro de um mesmo país. Num universo de 20.920 pacientes investigados 43,9% nunca se exercitaram e 47,4% praticavam exercícios

pelo menos uma vez por semana. Naquelas instituições que ofereciam programas de exercício 38% dos pacientes eram mais propensos a se exercitarem regularmente.

Um dos pontos mais considerados sobre a implementação de uma nova terapia é seu impacto sobre os riscos de morbidade e mortalidade (Tentori *et al.*, 2010; Johansen *et al.*, 2013). A associação destes fatores com o desempenho físico foi relatada por Roshanravan *et al.* (2013) após a avaliação de 385 pacientes ambulatoriais nos estágios 2 a 4 da DRC. Os testes de avaliação física envolveram a preensão palmar, velocidade da marcha, *Timed up and Go* (TUG) e o teste de caminhada de 6 minutos e seus resultados tiveram associação testada com a mortalidade. O principal achado do estudo foi que a velocidade de marcha e TUG foram preditores mais fortes de mortalidade em 3 anos do que a própria função renal ou os biomarcadores séricos.

No que se refere a pacientes crônicos, a reabilitação não pode se limitar ao ganho de anos na vida do paciente, pois mais importante é adicionar vida aos anos vividos (Kohzuki *et al.*, 2012). Isso nos faz refletir que a montagem de um programa de exercício deve vislumbrar além da função do corpo, necessita atingir a qualidade de vida pela independência em atividades diárias e interações sociais. Pensando nisso, o *Life Options Rehabilitation Advisory Council* (LORAC) propõe uma abordagem que vai além da prática do exercício em si, ela engloba a educação, o encorajamento, a aplicabilidade e o *feedback* das atividades desenvolvidas. Desta forma, o paciente se sentirá mais motivado e será parte primordial da sua recuperação.

2.5 EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES RENAI CRÔNICOS

Com a progressão da insuficiência renal, os indivíduos começam a ser afetados em suas atividades de vida diária. O sistema músculo-esquelético é um dos mais afetados, resultando em miopatia urêmica, que apresenta como consequências um padrão de marcha comprometido, câibras, espasmos musculares, astenia, adinamia e menor capacidade aeróbica (Johansen *et al.*, 2002; Violan *et al.*, 2002; Sakkas *et al.*, 2003; Deligiannis, 2004; McIntyre *et al.*, 2006; Adams; Vaziri, 2006; Schardong *et al.*, 2008).

Alguns estudos vêm descrevendo o exercício físico como desencadeador de melhora da capacidade funcional do doente renal crônico (Painter *et al.*, 2002; Sakkas *et al.*, 2003; Storer *et al.*, 2005). Os benefícios do treinamento físico podem ser evidenciados pelo aumento do VO₂ máx em relação ao basal após 3 meses de treinamento. A extensão deste protocolo por

mais três meses, também apresentou incremento do VO_2 máx, porém sem diferença significativa com o valor atingido nos 3 meses iniciais (Koufaki *et al.*, 2002).

Headley *et al.* (2002) demonstraram ganho significativo da força muscular na dinamometria de quadríceps (12,7%) após 12 semanas de treinamento de força em pacientes renais crônicos. Outros autores também estudaram os efeitos do treinamento físico, agora em 10 semanas, e evidenciaram aumento da força e da resistência muscular dos membros inferiores em média de 20% e 45% respectivamente (Kouidi *et al.*, 1998; Storer *et al.*, 2005).

O aumento da capacidade funcional dos pacientes renais crônicos também pode ser evidenciada pelo teste de caminhada de 6 minutos, em que, um estudo com 3 meses de treino para reintegração funcional, elevou a distância percorrida de 398 m para 453 m (Oh-Park *et al.*, 2002). Outro estudo mostrou que, no grupo hemodiálise em condicionamento físico, a distancia percorrida passou de $492,1 \pm 100,9$ m para $652,3 \pm 124,5$ m enquanto que no grupo controle a distância percorrida reduziu de $527,8 \pm 72,3$ m vs. $481,9 \pm 89,4$ m (Mansur *et al.*, 2005).

2.6 EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE DE PACIENTES RENAI CRÔNICOS

A diminuição da capacidade funcional, as complicações cardiovasculares, as alterações metabólicas e osteomioarticulares da DRC comprometem a qualidade de vida de pacientes em tratamento dialítico (Takhreem, 2008; Fructuoso *et al.*, 2011).

Instrumentos de avaliação da qualidade de vida podem ser utilizados para determinar efetividade de tratamento ou para identificar fatores sociodemográficos e clínicos relacionados ao declínio do bem-estar desses pacientes crônicos que se encaixam num perfil de fragilidade.

O aumento da expectativa de vida dos brasileiros, paralelo a evoluções no tratamento substitutivo da DRC promoveram uma melhor sobrevida do paciente dialítico. Hoje, cerca de 30% dos pacientes em hemodiálise são idosos, de acordo com a Sociedade Brasileira de Nefrologia, e esta é uma população tipicamente frágil apenas pelos fatores associados com a idade (Saban *et al.*, 2008; Sesso *et al.*, 2011).

Os resultados encontrados em pesquisas que investigaram a qualidade de vida em pacientes dialíticos que realizaram exercícios físicos mostraram uma melhora da auto-percepção de bem-estar e da autoestima desses pacientes (Castro *et al.*, 2003; Coelho *et al.*, 2008).

2.7 EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A FUNÇÃO CARDIOVASCULAR DE PACIENTES RENAI CRÔNICOS

Aproximadamente 80 a 90% dos pacientes que iniciam em diálise já são hipertensos e no decorrer do tratamento uma média de 60% mantém valores elevados de pressão arterial (Mailloux; Haley, 1998; Uhli *et al.*, 2003).

Os benefícios do treinamento físico sobre o controle da pressão arterial já são bem conhecido. E embora a pressão arterial seja um marcador de grande importância e de grande repercussão sobre a saúde do renal crônico, ainda são escassos os estudos que mostram a influência do exercício físico no controle da pressão arterial nessa população (Miller *et al.*, 2002; Anderson *et al.*, 2004).

Anderson *et al.* (2004) demonstraram que o treinamento físico durante a hemodiálise foi capaz de reduzir a PAS de $138,4 \pm 19,6$ mmHg para $125,7 \pm 20$ mmHg e a PAD de $83,2 \pm 10,2$ mmHg para $74,7 \pm 9$ mmHg, após 3 meses de exercício. Corroborando estes achados, Deligiannis *et al.* (1999) e Miller *et al.* (2002) demonstraram que o exercício físico traz benefícios no controle da pressão arterial de pacientes renais crônicos dialíticos.

Outra grande variável capaz de prever risco cardiovascular é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que traduz a capacidade de adaptação dos batimentos cardíacos a condições adversas intrínsecas e extrínsecas por meio da modulação autonômica (Hildreth *et al.*, 2012). Uma baixa VFC pode ser considerada como fator de risco para o surgimento de arritmias cardíacas ou até mesmo de morte súbita, sendo esta última a principal causa de mortalidade cardíaca em pacientes renais crônicos (Makikallio *et al.*, 2001; U.S. Renal Data System, 2011). Pesquisas que já investigaram os efeitos da DRC sobre a VFC demonstram que os pacientes renais crônicos em hemodiálise apresentam uma queda em sua VFC relacionada à idade e a comorbidades (Tamura *et al.*, 1998). Essa anormalidade na função autonômica cardíaca pode ser derivada do aumento da ativação simpática ou da redução na efetividade parassimpática sobre o coração (Park *et al.*, 2008; Grassi *et al.*, 2009).

De acordo com o *Renal Research Institute-CKD study*, a VFC é inversamente proporcional ao estágio de gravidade da doença renal, logo, o progressivo declínio da função renal está relacionado com baixa regulação autonômica da frequência cardíaca a longo prazo (Hildreth *et al.*, 2012).

Ainda são raras as pesquisas que investigam os efeitos do treinamento físico intradialítico na modulação autonômica cardíaca. No estudo de Deligiannis *et al.* (1999) foi

verificado um aumento do tônus vagal após 6 meses de exercício físico durante as sessões de hemodiálise com uma redução de 33% das arritmias cardíacas.

2.8 A REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA ÚTIL NA REABILITAÇÃO FÍSICA

Os programas convencionais de exercício físico são muitas vezes considerados tediosos o que dificulta a adesão do paciente (Phillips *et al.*, 2004). A reabilitação física por jogos de realidade virtual tem se mostrado uma proposta promissora no que tange a motivação para a mudança no estilo de vida sedentário e o que torna esta ferramenta tão atrativa é o simples fato de ser divertida. (Chatterjee *et al.*, 2009; Taylor *et al.*, 2011; Thomas *et al.*, 2014).

O uso de recursos virtuais nos permite trabalhar inúmeros canais sensoriais como visão, audição, tato e propriocepção (Adamovich *et al.*, 2009). O espaço virtual trabalha a atenção, memória, planejamento e resolução de problemas e isto pode influenciar a forma como o paciente desempenha suas atividades no dia a dia. O seu caráter lúdico facilita o engajamento em novas atividades, estimulando não só os ganhos cognitivos, mas também incremento na motricidade e desempenho físico (Matos *et al.*, 2010).

A mudança simples no cenário facilita a adesão à terapia e permite a manutenção, recuperação ou ganho físico, superando obstáculos como dor, desmotivação e fadiga (Das *et al.*, 2005; Flynn *et al.*, 2008; Glomstad, 2008). Além disso, como os jogos são projetados para um único jogador ou multijogadores isso dá ao paciente a chance de se envolver socialmente com outras pessoas dentro da sua terapia por exercícios (Halton, 2008).

Muitos jogos de videogame utilizam a teoria do estado de fluxo ou estado de *flow* para buscar a motivação e o prazer dentro dos jogos. A teoria foi desenvolvida pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi na década de 70 e descreve o estado de harmonia entre mente e corpo alcançado a partir da realização de atividades nas quais o indivíduo pode dar o seu melhor e se sentir feliz por realiza-la. O estado de *flow* está relacionado à superação de desafios e permite que o sujeito esqueça os problemas e foque no “aqui agora”, ou, como para o vídeo game, no jogo e seus objetivos (Moneta; Csikszentmihalyi, 1996; Reid, 2004).

Os ambientes interativos de RV apresenta três elementos-chaves de um programa de reabilitação que incluem repetição, *feedback* imediato e motivação (Holden, 2005; Flynn, Palma e Bender, 2007). A popularidade da terapia de reabilitação baseada no uso da realidade virtual tem aumentado consideravelmente, tanto que já existe um termo na literatura científica

para designar os exercícios através dos *games*: “*exergames*” (Staiano; Calvert; 2011; Karahan *et al.*, 2015).

A área de saúde tem trabalhado com diferentes consoles no processo de reabilitação. Um dos mais utilizados, o Nintendo Wii®, recebeu até uma nomenclatura que associa os seus jogos ao processo de reabilitação “*Wii-habilitation*”. Comparado a outros consoles, o Nintendo Wii® apresenta algumas vantagens por ser de baixo custo, permitir o suporte de um terapeuta no campo de visão, requerer pouco espaço, possuir sensores que captam facilmente os movimentos, não exigindo atividades bruscas ou de grandes amplitudes, o que favorece o uso por pessoas com limitações na motricidade (Baranowski *et al.*, 2008; Coyne *et al.*, 2008, Thomas *et al.*, 2014).

Pelos nossos conhecimentos, apenas o artigo de Cho; Sohng (2014) publicou resultados sobre o uso de um programa de exercícios por realidade virtual em pacientes dialíticos. Os autores avaliaram os efeitos da terapia sobre a composição corporal, aptidão física e fadiga e encontraram resultados favoráveis, sugerindo que este tipo de reabilitação possa ser utilizada em pacientes em hemodiálise.

Os protocolos de *exergames* e sua duração ainda são muito variáveis, mas um consenso entre os estudos são os seus aspectos lúdico e motivacional positivos (Molina *et al.*, 2014). Para se atingir uma melhor qualidade metodológica com o uso da reabilitação por realidade virtual, garantindo uma validade externa e evidências científicas mais sólidas, mais estudos na área são necessários.

CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Avaliar os efeitos do treinamento físico combinado com realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes em hemodiálise.

3.2 Objetivos Específicos:

- Estimar o impacto do treinamento físico combinado com realidade virtual sobre os sintomas depressivos de pacientes em hemodiálise;
- Estudar os efeitos do treinamento físico combinado com realidade virtual sobre o status de fragilidade de pacientes em hemodiálise;

CAPÍTULO IV

4.1 POPULAÇÃO DO ESTUDO

Os pacientes foram recrutados na Clinese-Clinica de Nefrologia de Sergipe LTDA, em Aracaju-SE, que no período da pesquisa atendia 362 indivíduos em hemodiálise. Foram elegíveis os indivíduos adultos (≥ 18 anos) que dialisavam pela fístula arteriovenosa (FAV) e estavam pelo menos três meses em programa regular de 3 sessões por semana. Foram excluídos os pacientes instáveis hemodinamicamente, com comprometimento respiratório e aqueles que apresentassem histórico de comprometimento visual ou limitações musculoesqueléticas e/ou neurológicas que comprometessem a destreza para realização dos exercícios propostos.

Inicialmente 58 pacientes foram recrutados e convidados a participar da pesquisa entre os períodos de fevereiro de 2014 a agosto de 2016. Destes, 13 foram excluídos sendo, 45 randomizados (www.random.org) e alocados para os grupos controle ou intervenção em nosso estudo (Figura 1).

Todos os pacientes incluídos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1). O presente estudo atende os padrões éticos exigidos para pesquisas em humanos (Res. CNS-MS n.º 196/96) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário de Aracaju/Universidade Federal de Sergipe pelo número 236.202 (Anexo1). O estudo foi registrado no site de Registros Brasileiros de Ensaios Clínicos (ReBEC) sob o número RBR-9nckrq (Anexo2).

4.2 PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS

Todos os pacientes elegíveis passaram por uma fase de familiarização com os jogos dos softwares Wii Sports (2006) e Wii Fit Plus (2009) selecionados para o treinamento físico (Figura 1).

Após a randomização, na sessão anterior ao início do protocolo de exercícios, todos os pacientes foram avaliados quanto a capacidade funcional, qualidade de vida e sintomas depressivos. Também neste momento, as informações necessárias para traçar o fenótipo de

fragilidade foram colhidas. Os testes e questionários era aplicados sempre pelo mesmo avaliador que era cego para os grupos a qual cada paciente pertencia.



Figura 1: Jogos do Nintendo Wii® softwares Wii Sports (2006) e Wii Fit Plus (2009)

Infelizmente, devido à natureza do protocolo e a falta de um espaço direcionado apenas àqueles que fossem realizar a terapia por exercícios, não foi possível cegar os pacientes. Os indivíduos do Grupo Controle (GC) mantiveram a terapia de hemodiálise convencional, sem realizar exercício físico antes, durante ou após a diálise. Já os pacientes alocados no Grupo Intervenção (GI) realizaram exercícios físicos supervisionados por um fisioterapeuta durante as primeiras duas horas de cada sessão de hemodiálise num período de 12 semanas.

Os exercícios baseavam-se nas repetições de movimentos exigidos para se atingir os objetivos dentro dos jogos selecionados. A seleção dos jogos levou em consideração a posição sentada que o paciente mantém durante a hemodiálise, bem como a busca pela coordenação, equilíbrio e resistência dos membros inferiores e do membro superior sem a FAV. O protocolo de exercícios consistiu em exercícios físicos de força e resistência muscular, associado a jogos do Nintendo Wii®. A demanda motora para cada jogo está descrita abaixo (Quadro 2).

Quadro 2: Tipos de jogos do Nintendo Wii® e respectivas demandas motoras.

Jogos Nintendo Wii® Sports (2006) e Fit Plus (2009)	Demanda motora
Penguin slide	Deslocamento lateral com os pés imóveis; estratégia do quadril para manter o centro de gravidade.
Table tilt	Deslocamento multidirecional com os pés imóveis; estratégia do quadril e tornozelo para manter o centro de gravidade; planejamento motor.
Tightrope tension	Deslocamento lateral com flexão de joelhos e leve impulsão dos pés.
Soccer Heading	Deslocamento lateral com os pés imóveis; estratégia do quadril para manter o centro de gravidade; tempo de reação.
Obstacle course	Tríplice flexão dos membros inferiores com controle, aceleração e interrupção da marcha estacionária; planejamento e tomada de decisão.
Baseball	Motricidade voluntária com controle do tônus muscular durante a repetição dos movimentos
Bowling	
Tennis	
Jogging	Marcha estacionária rápida com alternância dos passos
Step	Alternância dos passos seguindo o ritmo do jogo
Island cycling	Simula o andar de bicicleta : trabalho de membros superiores com flexão de 90° de ombro e de membros inferiores com alternadas flexões de quadril

Fonte: Adaptado de Mendes (2012)

O início de cada terapia se dava com alongamentos mantidos por 30 segundos dos grupos musculares trabalhados no dia. Na sequência, os exercícios físicos eram iniciados a partir dos jogos de videogame. A frequência de repetições e duração do treinamento foram progressivos ao longo das 12 semanas e a intensidade do exercício foi acompanhada a partir

da percepção subjetiva do esforço classificada pela escala de Borg (Figura 2) (Herdy *et al.*, 2014). O ponto de corte para identificar que o paciente encontrava-se dentro da frequência cardíaca de treino foi 13. O ponto de segurança para se reduzir a atividade física foi ≥ 15 .

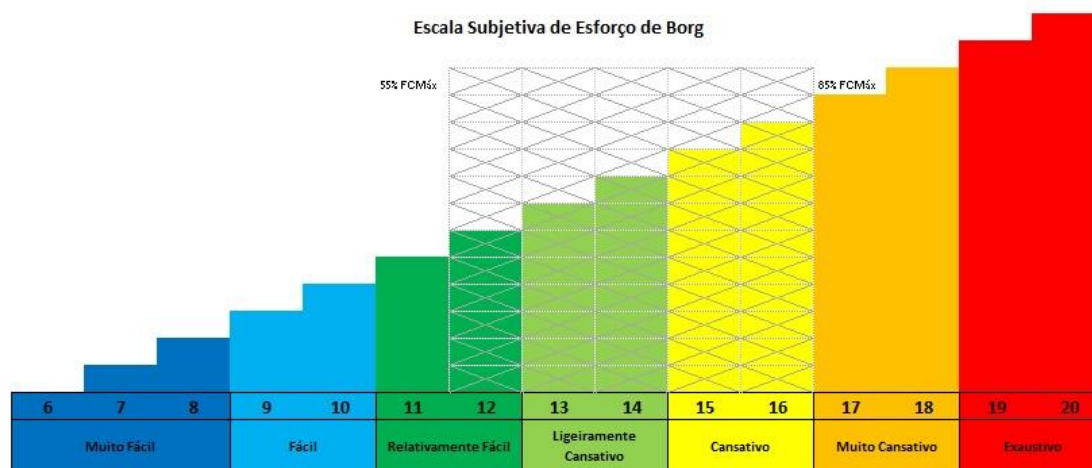


Figura 2: Escala Subjetiva de Esforço de Borg. Fonte: <https://philippusgym.wordpress.com>

O treinamento físico era realizado toda sessão, o que contabilizava uma frequência de 3 vezes por semana. A progressão da terapia ocorria em média a cada duas semanas, com modificações no tipo de jogos e exercícios (Tabela 1). O período de realização dos exercícios se concentrou sempre nas primeiras duas horas a partir do início da hemodiálise de acordo com as recomendações da *American College of Sports Medicine* (ACSM), sem utilizar o membro com a FAV. A duração média variou de 30 a 60 minutos como recomendado pelos NKF-KDOQI e LORAC e as diretrizes da Colaboração Cochrane.

Instrumentos como o cicloergômetro foi utilizado para potencializar os efeitos do treinamento aeróbico e o Thera-band e caneleiras foram utilizadas a partir da 16 semana para impor resistência para trabalhar força muscular no treino. Eventos adversos eram investigados a cada sessão e arquivados para posterior análise.

Tabela 1: Protocolo de reabilitação com realidade virtual

Semana	Gameterapia (jogos Nintendo wii)	Terapia convencional associada	Duração mínima aceitável (min)
1	<i>Penguin slide</i> <i>Soccer Heading</i>	Alongamento Exercícios metabólicos (3x12) Cicloergômetro (10min)	30 a 40
2-3	<i>Tightrope Tension</i> <i>Obstacle course</i> <i>Bowling</i> <i>Tennis</i>	Alongamento Exercícios de coordenação motora Cicloergômetro (10 min)	40-45
4-5	<i>Island cycling</i> <i>Penguin slide com bola entre os joelhos</i> <i>Soccer Heading</i>	Alongamento Exercícios de flexibilidade com a bola Fortalecimento de panturrilha (2x10) Cicloergômetro (10-15 min)	40-45
Introdução de equipamentos de resistência aos exercícios			
6-7	(Caneleiras 0,5 a 1 kg) <i>Jogging</i> <i>Tightrope Tension</i> <i>Obstacle course</i> (Thera-band) <i>Bowling</i> <i>Tennis</i>	Alongamento Fortalecimento de panturrilha (3x15) Cicloergômetro (15 min)	45-50
8-9	(Caneleiras 1a 2 kg) <i>Jogging</i> <i>Penguin slide com bola entre os joelhos</i> <i>Table tilt</i> (Thera-band) <i>Baseball</i> <i>Tennis</i>	Alongamento Exercícios de coordenação motora Fortalecimento de panturrilha (3x15) Cicloergômetro (15 min)	45 a 50
10-12	(Caneleiras 1a 2 kg) <i>Jogging</i> <i>Obstacle course</i> <i>Table tilt</i> <i>Step</i> (Thera-band) <i>Bowling</i> <i>Tennis</i>	Alongamento Fortalecimento de panturrilha (3x15) Exercícios isotônicos de extremidades (2x10) Cicloergômetro (20 min)	55-60

4.3 DESFECHOS PRIMÁRIOS

A escolha dos instrumentos de avaliação foi baseada em recomendações de publicações anteriores (Koufaki; Kouidi, 2010; Painter; Marcus, 2012).

4.3.1 CAPACIDADE FUNCIONAL

Para avaliar a capacidade funcional, os indivíduos realizaram dois testes clínicos, amplamente validados, com intervalo de 3 minutos entre eles: teste de velocidade da marcha (T10) e o teste de mobilidade funcional conhecido como o *Timed Up and Go* (TUG), capaz de combinar diversos atributos físicos como agilidade, força e equilíbrio. A última avaliação funcional foi feita a partir *Duke Activity Status Index* (DASI) que descreve atividades da vida diária e apresenta um valor correspondente ao equivalente metabólico (MET) da referida atividade.

4.3.1.1 TESTE DE VELOCIDADE DA MARCHA (T10)

O T10 seguiu as recomendações de Fritz et al. (2009). Foi mensurado o tempo que o paciente levou para caminhar a um ritmo normal, sem correr, uma distância de 10 metros. Para a sua execução foi demarcado 20 metros em um corredor plano, sendo desprezados durante o teste os 5 primeiros e os 5 últimos metros, que correspondem ao período de aceleração e desaceleração da marcha. A velocidade da marcha foi calculada a partir do tempo cronometrado para percorrer os 10 metros onde a deambulação permanece constante (Hartmann et al., 2009).

4.3.1.2 TESTE *TIMED UP AND GO* (TUG)

A confiabilidade interobservador para o TUG com pacientes renais crônicos já foi testada e aprovada (Mesquita et al., 2013). O teste *Timed Up and Go* foi realizado de acordo com o protocolo original descrito por Podsiadlo e Richardson (1991) em que mensura-se o tempo em segundos para que o indivíduo modifique sua postura de sentado para de pé, deambule três metros, e retorne o percurso novamente sentando-se recostado na cadeira (Cummings et al., 2014; Martinez et al., 2016). O TUG foi desenvolvido para verificar a mobilidade básica, e consiste na avaliação das capacidades motoras do paciente, sendo quantificada a habilidade da transição de sentado para de pé, o caminhar em linha reta, o giro de 180° e a passagem de pé para sentado. Tempos superiores a 10 segundos foram considerados comprometedores da mobilidade funcional (Esposito et al., 2017).

4.3.1.3 *DUKE ACTIVITY STATUS INDEX* (DASI)

Sua confiabilidade com pacientes renais já foi testada (Ravani *et al.*, 2012). Trata-se de um questionário simples, curto e de rápida administração, contendo 12 itens (Anexo 3), que descrevem atividades da vida diária e apresenta um valor correspondente ao MET da referida atividade. As atividades avaliadas são higiene pessoal, locomoção, tarefas domésticas, função sexual e recreação (Hlatky *et al.*, 1989).

O questionário, validado para o português (Coutinho-Myrrha *et al.*, 2014) é uma ferramenta para estimar a capacidade funcional sendo o indivíduo questionado sobre quais atividades consegue ou não realizar (Neves *et al.*, 2013). A pontuação é calculada com base nas respostas afirmativas às perguntas cujo valor é ponderado pelo MET daquela atividade. As pontuações possíveis variam de 0 (todas as respostas "não") a 58,2 (todas as respostas "sim"), sendo que uma maior pontuação reflete uma maior capacidade funcional (Shaw *et al.*, 2006).

4.3.2 QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE (QVRS)

Para avaliar a qualidade de vida, optou-se por o *Kidney Disease and Quality-of-Life Short-Form* (KDQOL-SFTM1.3) (Anexo 4). Tal instrumento, traduzido para o português e adaptado culturalmente por Duarte *et al.* (2003), foi obtido do website http://www.rand.org/health/surveys_tools/kdqol.html. Ele contém 8 dimensões genéricas, formados a partir das 36 questões do SF-36, correspondentes à função física, ao desempenho físico, à dor, à saúde em geral, à função emocional, ao desempenho emocional, à função social e à vitalidade, pontuados isoladamente ou agrupados de forma resumida nos componentes físicos (PCS) e componentes mentais (MCS). As 11 dimensões restantes são especificamente relacionadas à doença renal (KDCS): sintomas/problemas físicos, efeitos da doença renal em sua vida diária, sobrecarga imposta pela doença renal, situação de trabalho, função cognitiva, qualidade das interações sociais, função sexual, sono e bem-estar emocional. Além disso, inclui dois itens de suporte social, dois itens sobre apoio da equipe profissional de diálise e um item sobre satisfação do paciente.

A pergunta de identificação geral de saúde mede o estado de saúde dos indivíduos, numa escala de 0 (pior estado) a 10 (melhor estado). O formato de resposta mais frequente é a escala de Likert com três, quatro, cinco, seis ou sete pontos, existindo três perguntas com um tipo de resposta dicotômica (sim, não).

Os dados obtidos são transportados para uma planilha do Excel disponibilizada pelo *KDQOL-SFTM Working Group*. Esta planilha recodifica os dados de cada item do questionário, resultando em dados pré analisados, com uma escala normatizada variando de 0 (pior qualidade de vida relacionada à saúde) a 100 (melhor qualidade de vida relacionada à saúde) (Hays et al., 1997).

O escore final varia de 0 a 100, pontuações mais altas indicam maior percepção de saúde e ausência de problema. As dimensões são avaliadas e pontuadas separadamente, não existindo um valor único resultante da avaliação global da qualidade de vida.

Uma diferença de cinco pontos tem sido proposta como clinicamente relevante no que diz respeito a análise individual dos domínios, já a diferença de três pontos tem sido proposta como clinicamente relevante na análise composta dos componentes físicos e mentais (Ware et al, 1993; Ware et al, 1994; Mazairac et al, 2013)

4.4 DESFECHOS SECUNDÁRIOS

4.4.1 SINTOMAS DEPRESSIVOS

Para rastrear os sintomas depressivos foi utilizado o questionário *Center for Epidemiological Scale –Depression* (CES-D) (Anexo 5) traduzido e validado para o Brasil (Silveira; Jorge, 2000). As questões enfatizam os sintomas nos últimos sete dias que antecedem o seu preenchimento. Cada resposta é pontuada de acordo com uma ordem de frequência de sintomas: raramente ou nunca (escore 0), poucas vezes (escore 1), às vezes (escore 2), quase sempre ou sempre (escore 3). Dos 20 itens avaliados, quatro são apresentados em um sentido positivo com o intuito de bloquear a tendência a respostas repetitivas. O escore final varia de 0 a 60 pontos, sendo que escores mais altos indicam maior quantidade de sintomas depressivos. Originalmente, o ponto de corte da escala CES-D para identificar presença de sintomas depressivos de ≥ 16 pontos, porém seu uso em pacientes renais crônicos demonstra que um ponto de corte de ≥ 18 pontos apresentaria uma melhor acurácia diagnóstica (Novak et al., 2010), apresentando 69% de sensibilidade e 83% de especificidade para sintomas depressivos (Hedayati *et al.*, 2007).

4.4.2 FRAGILIDADE

A análise da fragilidade baseou-se nos fenótipos padronizados por Fried *et al.* (2001). Os critérios de rastreio consistem em perda de peso, fraqueza muscular, fadiga ou exaustão, baixa atividade física e marcha lenta. A avaliação baseou-se em quatro estudos que pontuaram a perda de peso não intencional acima de 5kg no último ano; fraqueza muscular a partir do escore < 75 do domínio genérico função física do KDQOL, exaustão a partir do escore < 55 do domínio vitalidade do KDQOL, baixa atividade física a partir da afirmação de “nunca” ou “quase nunca” se exercitar. (Johansen *et al.*, 2007; Chang *et al.*, 2012; Mansur *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2015). Para a velocidade da marcha, foi considerado o ponto de corte < 0,8 m/s. Cada critério somou um ponto na análise de fragilidade. A presença de três ou mais destes critérios definiu o fenótipo de frágil, a presença de 1 ou 2 dos critérios caracterizou os indivíduos como pré frágeis e a ausência dos fenótipos classificou o indivíduo como não frágil.

4.5 EXTRAÇÃO DOS DADOS

As avaliações de capacidade funcional, qualidade de vida, sintomas depressivos e fragilidade foram realizadas em dois momentos: no período basal e após 12 semanas, sempre pelos mesmos avaliadores que se mantiveram cegos para os grupos durante toda a pesquisa. Os testes clínicos de funcionalidade foram realizados em corredor plano da própria clínica, com marcações das metragens necessárias aos testes e livre de transeuntes durante a realização dos mesmos. Os 3 questionários aplicados tinham questões de múltipla escolha ou dicotômicas e foram utilizados na forma de entrevista. Todos os dados colhidos eram tabulados em planilhas do Excel para posterior análise.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Foram respeitados os termos da Resolução 196/96, de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos. Seguiu-se as boas práticas de pesquisa, assim como a regulamentação para a realização de pesquisa clínica, legislada pela ANVISA, em 05 de junho de 2008.

Somente participaram da pesquisa aqueles indivíduos que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice X). Esta pesquisa adotou os protocolos necessários para atender o paciente e seus familiares, respeitando-os quanto à autonomia e defendendo-os em sua vulnerabilidade.

Embora o estudo tenha sido realizado em uma unidade frequentada regularmente por uma determinada população, sendo, portanto, facilmente reconhecida, as informações adquiridas na pesquisa foram examinadas somente pelos pesquisadores envolvidos, mantendo-se sigilo sobre qualquer acontecimento ocorrido no decorrer do projeto.

Vale ressaltar que apesar dos efeitos benéficos dos exercícios físicos regulares já tenham sido mostrados na literatura científica, todo e qualquer treinamento físico impõe algum risco ao paciente renal terminal visto que este se enquadra num grupo de indivíduos vulneráveis e com maior predisposição a complicações cardiovasculares ou metabólicas. Sabendo-se disso, os pesquisadores levaram em consideração as contraindicações absolutas e relativas à prática segura de atividade física no momento da avaliação.

O protocolo de exercício proposto foi considerado visando a subjetividade do indivíduo, bem como suas limitações e status funcional, buscando minimizar complicações possíveis como a rabdomiólise.

4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o cálculo amostral foram usados como as referências de Cheema (2007) e Cho; Sohng (2014). O cálculo foi feito por meio de um teste T pareado, considerando-se um poder estatístico de 95%, significância de 5% e um tamanho de efeito de 1,17 para o TUG, num teste bicaudal pelo programa estatístico R core team (2016), sendo encontrado uma estimativa de 20 pacientes por grupo (controle e intervenção). Sabendo-se do caráter crítico e diversos riscos com os quais esta população convive optou-se por ajustar o número de pacientes, considerando-se aceitável até 20% de perda de indivíduos da pesquisa.

Os dados descritivos foram apresentados como frequências simples e percentuais quando categóricos ou média e desvio padrão quando contínuos ou ordinais. Para testar a normalidade foi utilizado o teste Shapiro-Wilk. A avaliação da associação foi feita pelo Qui-Quadrado de Pearson ou Exato de Fisher. As diferenças entre as médias foi investigada pelos testes T pareado e independente, bem como ANOVA com medidas repetidas. Para avaliar magnitude das diferenças foi utilizado o tamanho de efeito D de Cohen. O nível de significância foi de 5% e o software utilizado foi R Core Team 2016.

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO ESTUDADA

Entre junho de 2015 a dezembro de 2016 nós identificamos 58 pacientes elegíveis. O delineamento do estudo pode ser visto na Figura 3.

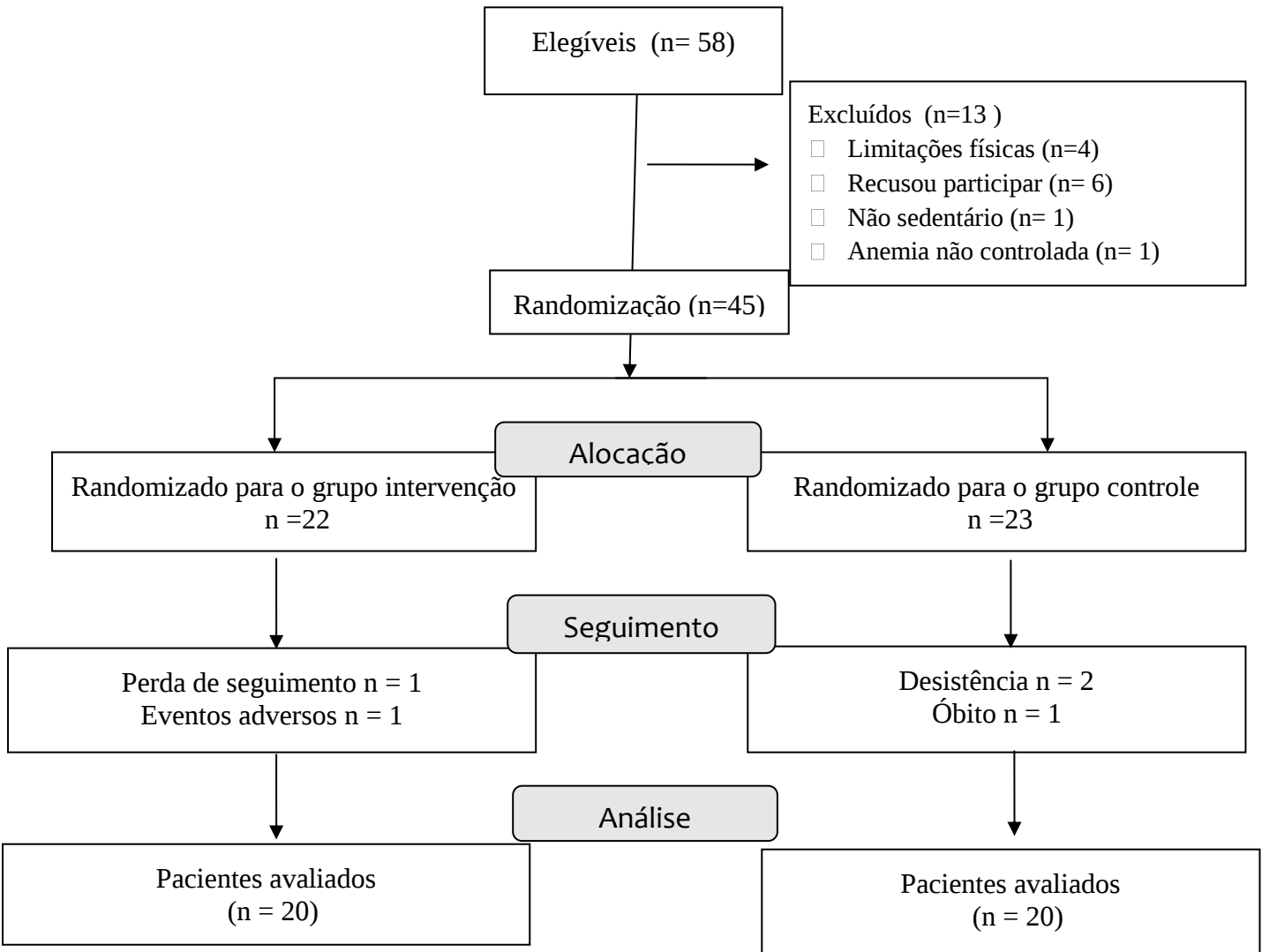


Figura 3: Fluxograma CONSORT do estudo

O perfil demográfico e clínico foi semelhante entre os grupos (Tabela 2). A principal etiologia associada à doença renal foi a hipertensão arterial (Tabela 2).

Tabela 2: Perfil demográfico e clínico da população do estudo

	Controle Média (DP)	Intervenção Média (DP)	p-valor
Idade (anos)	43,9 (11,7)	49 (15,2)	0,243
IMC (Kg/m²)	24,5 (4,5)	25,5 (5)	0,488
Tempo de diálise (meses)	55,95 (38,87)	62,7 (34,20)	0,563
Kt/V	1,29 (0,2)	1,30 (0,3)	0,875
Hb (g/dL)	12,4 (0,7)	12,2 (0,8)	0,455
Albumina (g/dL)	4,17 (0,4)	4,34 (0,3)	0,170
	N (%)	N (%)	X² (p-valor)
Sexo			
Masculino	10 (50)	12 (60)	0,404 (0,525)
Feminino	10 (50)	8 (40)	
Comorbidades			
Hipertensão arterial sistêmica	11 (55)	13 (65)	8,700 (0,368)
Diabetes	2 (10)	2 (10)	
Nefrite lúpica	2 (10)	0 (0)	
Infecção urinária	2 (10)	0 (0)	
Hereditária	1 (5)	0 (0)	
Indeterminada	2 (10)	5 (25)	
Escolaridade			
Analfabeto	5 (25)	1 (5)	
Alfabetizado	2 (10)	2 (10)	
Ensino fundamental incompleto	1 (5)	2 (10)	
Ensino fundamental completo	6 (30)	6 (30)	0,543 (0,432)
Ensino médio incompleto	3 (15)	6 (30)	
Ensino médio completo	1 (5)	3 (15)	
Ensino superior completo	1 (5)	0 (0)	
Renda familiar			
Até 5 salários mínimo	19 (95)	20 (100)	0,637 (0,415)
Acima de 5 salários mínimos	1 (5)	0 (0)	

As características funcionais, os domínios de qualidade de vida relacionada à saúde e sintomas depressivos, não diferenciou entre os grupos estudados no período basal (Tabela 3).

Tabela 3: Perfil clínico, funcional, de qualidade de vida e sintomas depressivos no período basal

	Controle	Intervenção	p-valor
	Média (DP)	Média (DP)	
FC repouso (bpm)	79,4 (10,6)	81,7 (14,1)	0,556
FR repouso (irpm)	15,4 (2,5)	15,7 (3,2)	0,747
PAS repouso (mmHg)	154,5 (21)	154,9 (21,6)	0,953
PAD repouso (mmHg)	91,8 (10)	85,4 (10,3)	0,054
SpO2 repouso (%)	97,4 (1,3)	97,7 (0,9)	0,408
TUG (s)	9,8 ($\pm$ 3,1)	10,6 (2,6)	0,361
T10 (m/s)	1,3 ($\pm$ 0,2)	1,4 (0,3)	0,279
DASI	31,7 ($\pm$ 13,3)	30,7 (10)	0,801
CES_D	15,8 ($\pm$ 7,8)	12,7 (7,8)	0,218
KDQOL domínios específicos			
Sintomas	84,9 ($\pm$ 18)	85,3 (9,8)	0,928
Efeitos da doença	80,5 ($\pm$ 15,5)	69,7 (20)	0,064
Fardo da doença	50,6 ($\pm$ 28,5)	45 (26,6)	0,523
Status de Trabalho	25 ($\pm$ 34,4)	25 (30,3)	1,0
Função cognitiva	80 ($\pm$ 27,6)	85,3 (16)	0,458
Interação Social	76,7 ($\pm$ 24,2)	88,3 (14)	0,072
Função Sexual	94,4 ($\pm$ 11)	91,7 (16,3)	0,707
Sono	83 ($\pm$ 17,5)	70,7 (21,2)	0,054
Suporte social	91,7 ($\pm$ 18,3)	79,2 (31,5)	0,135
Equipe	91,9 ($\pm$ 11,6)	78,7 (27)	0,056
Satisfação do Paciente	69,2 ($\pm$ 21,8)	74,2 (22,6)	0,481
PCS	44,5 ($\pm$ 8,7)	39,4 (8)	0,062
Função física	67,5 ($\pm$ 27,3)	59,5 (18)	0,282
Desempenho físico	48,7 ($\pm$ 34)	42,5 (34,5)	0,567
Dor	78,7 ($\pm$ 24,6)	71,9 (22,1)	0,358
Saúde Geral	56,7 ($\pm$ 27,8)	52,7 (20,4)	0,606
MCS	48,6 ($\pm$ 9,3)	52,7 (9,5)	0,177
Função emocional	76,4 ($\pm$ 20,3)	82,2 (17,1)	0,334
Desempenho Emocional	50 ($\pm$ 35)	68,3 (29,6)	0,082
Função Social	78,1 ($\pm$ 23, 2)	79,4 (23,7)	0,867
Energia e Fadiga (Vitalidade)	68,7 ($\pm$ 29,8)	71,7 (21)	0,714

FC= frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; PAS = pressão artéria sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; SpO₂ = saturação parcial de oxigênio; TUG = *timed up and go*; T10 = teste de velocidade da marcha; CES_D = *Center for Epidemiological Scale –Depression*; DASI = *Duke Activity Status Index*; KDQOL-SF = *Kidney Disease and Quality-of-Life Short Form*; PCS = resumo dos componentes físicos do KDQOL; MCS = resumo dos componentes mentais do KDQOL

5.2 DESFECHOS PRIMÁRIOS

5.2.1 CAPACIDADE FUNCIONAL

Comparando-se os períodos basal e 12 semanas dentro de cada grupo, não houve diferença estatística para os indivíduos do GC, já para os indivíduos do GI houve uma melhora significativa nas performances físicas avaliadas pelos testes TUG ($p = 0,002$) e T10 ($p < 0,001$), bem como no score do DASI ($p = 0,009$) (Tabela 4).

A comparação entre os grupos após 12 semanas demonstrou os benefícios do protocolo de exercícios realizados pelo GI frente ao GC, com uma melhora significativa do TUG ($p = 0,002$) e do DASI ($p < 0,001$) (Tabela 4).

5.2.2 QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE

A respeito da qualidade de vida, os grupos eram semelhantes no período basal. Na comparação entre período basal e após 12 semanas, apenas o GI apresentou diferenças significativas. Estas diferenças foram descritas nos domínios *efeito da doença* ($p = 0,05$), *status de trabalho* ($p = 0,042$), *função física* ($p = 0,013$), *desempenho físico* ($p = 0,028$), *saúde geral* ($p = 0,011$) e *resumo dos componentes físicos* (PCS) ($p < 0,001$) (Tabela 4).

Ao comparar os dois grupos ao longo das 12 semanas, houve um resultado significativamente melhor para o GI nos domínios *efeito da doença renal* ($p = 0,013$), *função física* ($p = 0,047$) e *desempenho físico* ($p = 0,021$), bem como na análise do PCS ($p < 0,001$) (Tabela 4).

Tabela 4: Resposta hemodinâmica, funcional, de qualidade de vida e de sintomas depressivos ao treinamento físico intradialítico combinado com realidade virtual não imersiva

	Controle			Intervenção			Comparação entre os grupos
	Basal	12 semanas	p-valor	Basal	12 semanas	p-valor	p-valor
	Média (DP)	Média (DP)		Média (DP)	Média (DP)		
FC (bpm)	79,4 (10,6)	81,7 (14,1)	0,136	81,7 (14,1)	79,8 (9)	0,536	0,156
FR (irpm)	15,4 (2,5)	15,7 (3,2)	0,888	15,7 (3,2)	15,7 (2,9)	1,000	0,934
PAS (mmHg)	154,5 (21)	154,9 (21,6)	0,834	154,9 (21,6)	152,9 (23,6)	0,587	0,633
PAD (mmHg)	91,8 (10)	85,4 (10,3)	0,568	85,4 (10,3)	87,8 (11)	0,309	0,682
SpO2 (%)	97,4 (1,3)	97,1 (1,3)	0,419	97,7 (0,9)	97,9 (0,7)	0,353	0,383
TUG (s)	9,8 ($\pm$ 3,1)	10,0 (2,5)	0,635	10,6 (2,6)	8,7 (2,4) ^a	0,001	0,002 ^b
T10 (m/s)	1,3 ($\pm$ 0,2)	1,3 (0,3)	0,927	1,4 (0,3)	1,5 (0,3) ^a	0,036	0,111
CES_D	15,8 ($\pm$ 7,8)	13,1 (9,4)	0,108	12,7 (7,8)	7,1 (7,3) ^a	<0,001	0,154
DASI	31,7 ($\pm$ 13,3)	27,2 (12,1)	0,095	30,7 (10)	41,5 (11,8) ^a	<0,001	<0,001 ^b
KDQOL domínios específicos							
Sintomas	84,9 ($\pm$ 18)	82,1 (19,6)	0,131	85,3 (9,8)	86,2 (10,1)	0,664	0,184
Efeitos da doença	80,5 ($\pm$ 15,5)	71,1 (26,4)	0,067	69,7 (20)	74,1 (17,5) ^a	0,050	0,013 ^b
Fardo da doença	50,6 ($\pm$ 28,5)	44,4 (33)	0,379	45 (26,6)	51,5 (32,7)	0,175	0,133
Status de Trabalho	25 ($\pm$ 34,4)	27,5 (38)	0,789	25 (30,3)	15 (23,5) ^a	0,042	0,233
Função cognitiva	80 ($\pm$ 27,6)	85 (21)	0,325	85,3 (16)	81,3 (17,5)	0,240	0,139
Interação Social	76,7 ($\pm$ 24,2)	76 (19,3)	0,876	88,3 (14)	92,3 (8,4)	0,244	0,390
Função Sexual	94,4 ($\pm$ 11)	81,2 (29,1)	0,178	91,7 (16,3)	88,5 (19,4)	0,443	0,242
Sono	83 ($\pm$ 17,5)	75,2 (25,8)	0,137	70,7 (21,2)	71,1 (26,1)	0,931	0,223
Suporte social	91,7 ($\pm$ 18,3)	84,2 (30,3)	0,353	79,2 (31,5)	82,5 (32,2)	0,753	0,413
Equipe de diálise	91,9 ($\pm$ 11,6)	94,4 (12)	0,464	78,7 (27)	86,9 (17,4)	0,203	0,428
Satisfação do Paciente	69,2 ($\pm$ 21,8)	63,3 (20)	0,286	74,2 (22,6)	74,2 (22)	0,731	0,408
PCS	44,5 ($\pm$ 8,7)	39,1 (8,4)	0,777	39,4 (8)	45,8 (8,2) ^a	0,002	<0,001 ^b
Função física	67,5 ($\pm$ 27,3)	61,5 (28)	0,429	59,5 (18)	71 (18,5) ^a	0,013	0,047 ^b
Desempenho físico	48,7($\pm$ 34)	38,7 (32)	0,278	42,5 (34,5)	61,2 (37,6) ^a	0,028	0,021 ^b
Dor	78,7 ($\pm$ 24,6)	65,9 (31,6)	0,085	71,9 (22,1)	75,4 (24,5)	0,568	0,087
Saúde Geral	56,7 ($\pm$ 27,8)	54,7 (28,8)	0,803	52,7 (20,4)	64,2 (22,1) ^a	0,011	0,138
MCS	48,6 ($\pm$ 9,3)	48,4 (12,2)	0,953	52,7 (9,5)	50,5 (11,5)	0,457	0,882
Função emocional	76,4 ($\pm$ 20,3)	72,8 (24,1)	0,54	82,2 (17,1)	79,8 (21,7)	0,674	0,636
Desempenho Emocional	50 ($\pm$ 35)	41,7 (40,3)	0,262	68,3 (29,6)	68,3 (39,7)	1,000	0,476
Função Social	78,1 ($\pm$ 23, 2)	76,9 (28,8)	0,878	79,4 (23,7)	83,1 (23)	0,453	0,597
Energia e Fadiga (Vitalidade)	68,7 ($\pm$ 29,8)	61,50 (29)	0,477	71,7 (21)	73 (22,7)	0,799	0,449

Os valores basais foram obtidos na sessão anterior ao início do estudo. As medidas pós intervenção foram feitas na sessão subsequente ao fechamento da décima segunda semana. Os valores são apresentados como média $\pm$ DP.

^a $p < 0,05$ vs período basal (intragrupo) ^b $p < 0,05$ interação no tempo entre os grupos (Anova medidas repetidas)

Ao final das 12 semanas, o GC apresentou uma redução no escore de 8 dos 11 domínios específicos para os renais, sendo que em 5 destes 8 domínios a diferença numérica foi igual ou superior a 5 pontos, valor considerado clinicamente relevante na literatura (*efeito da doença, peso da doença, função sexual, sono e suporte social*). O GC ainda revelou uma redução em todos os 8 domínios genéricos do questionário de qualidade de vida, com uma queda de 5 pontos no componente físico PCS (Tabela 5).

No GI houve uma melhora no escore de sete dos onze domínios específicos, sendo encontrada uma diferença superior a 5 pontos em dois destes sete domínios (*fardo da doença e encorajamento da equipe de diálise*). Para os domínios genéricos, houve um aumento na pontuação de seis dos oito domínios, sendo superior a 5 pontos nos domínios *função física, desempenho físico e saúde geral*, bem como no PCS (Tabela 5).

A diferença das médias de cada domínio do KDQOL-SF foi estatisticamente favorável ao GI nos domínios *efeito da doença renal* ($p = 0,013$), *função física* ($p = 0,047$) e *desempenho físico* ($p = 0,021$), bem como no PCS ($p < 0,001$) (Tabela 5). A magnitude do efeito terapêutico demonstrou-se grande para os domínios *efeito da doença renal* ($D = -1,026$) e *função sexual* ($D = -0,880$), moderada para os domínios *fardo da doença* ($D = -0,532$), *função cognitiva* ($D = 0,526$), *dor* ($D = -0,578$), *saúde geral* ($D = -0,568$), e pequena para os demais (Tabela 5).

Tabela 5: Diferença das médias e magnitude do efeito de cada domínio do questionário de qualidade de vida para doentes renais crônicos

	Grupos		p-valor	Cohen-D
	Controle Δ (DP)	Intervenção Δ (DP)		
KDQOL domínios específicos				
Sintomas	-2,81 (7,98)	0,94 (9,5)	0,184	-0,445
Efeitos da doença	-9,38 (21,6)	4,38 (9,37)	0,013	-1,026
Fardo da doença	-6,25 (31,02)	6,56 (20,83)	0,133	-0,532
Status de Trabalho	2,5 (41,28)	-10 (20,52)	0,233	0,460
Função cognitiva	5 (22,15)	-4 (14,73)	0,139	0,526
Interação Social	-0,67 (18,84)	4 (14,89)	0,390	-0,289
Função Sexual	-20 (27,39)	-5 (19,72)	0,242	-0,880
Sono	-7,75 (22,3)	0,38 (19,04)	0,223	-0,407
Suporte social	-7,5 (35,24)	3,33 (46,7)	0,413	-0,279
Equipe de diálise	2,5 (14,96)	8,13 (27,59)	0,428	-0,296
Satisfação do Paciente	-5,83 (23,74)	0 (20,23)	0,408	-0,275
PCS	-5,39 (10,17)	6,37 (8,11)	<0,001	-1,345
Função física	-6 (33,23)	11,5 (18,79)	0,047	-0,748
Desempenho físico	-10 (40,07)	18,75 (35,24)	0,021	-0,788
Dor	-12,88 (31,73)	3,5 (26,93)	0,087	-0,578
Saúde Geral	-2 (35,37)	11,5 (18,29)	0,138	-0,568
MCS	-0,19 (13,89)	-2,21 (13,03)	0,636	0,155
Função emocional	-3,6 (25,82)	-2,4 (25,11)	0,882	-0,048
Desempenho Emocional	-8,33 (32,22)	0 (40,47)	0,476	-0,240
Função Social	-1,25 (35,79)	3,75 (21,88)	0,597	-0,190
Energia e Fadiga (Vitalidade)	-7,25 (44,65)	1,25 (21,7)	0,449	-0,292

Δ = diferença das médias; KDQOL = *Kidney Disease and Quality-of-Life*; PCS = resumo dos componentes físicos; MCS = resumo dos componentes mentais

5.3 DESFECHOS SECUNDÁRIOS

5.3.1 SINTOMAS DEPRESSIVOS

Após 12 semanas, houve uma queda na frequência de sintomas depressivos de 35% para 15% no GI e de 45% para 40% no GC. Para o GI essa queda demonstrou diferença significativa. No entanto, ao comparar os grupos após 12 semanas, não houve interação significativa grupo versus tempo para o escore CES-D ($p = 0,154$) (Tabela 4).

5.3.2 FRAGILIDADE

No período basal, não houve diferença na classificação de fragilidade entre os grupos, estando os indivíduos distribuídos percentualmente entre os pré-frágeis (85% para o GC e 80% para o GI) e frágeis (15% para o GC e 20% para o GI). Após 12 semanas a distribuição dos indivíduos nas classificações de fragilidade mudou, destacando-se o principal achado dentro do GI no qual 40% dos indivíduos puderam ser classificados como não frágeis. Nenhum indivíduo do GC alcançou esta classificação.

Desta forma, comparando-se os períodos basal e após 12 semanas dentro de cada grupo, foi identificada uma melhora significativa ($p = 0,001$) apenas no GI. A comparação entre os grupos ao final do estudo não revelou diferença significativa ($p = 0,067$), embora demonstre uma tendência favorável ao GI (Figura 2).

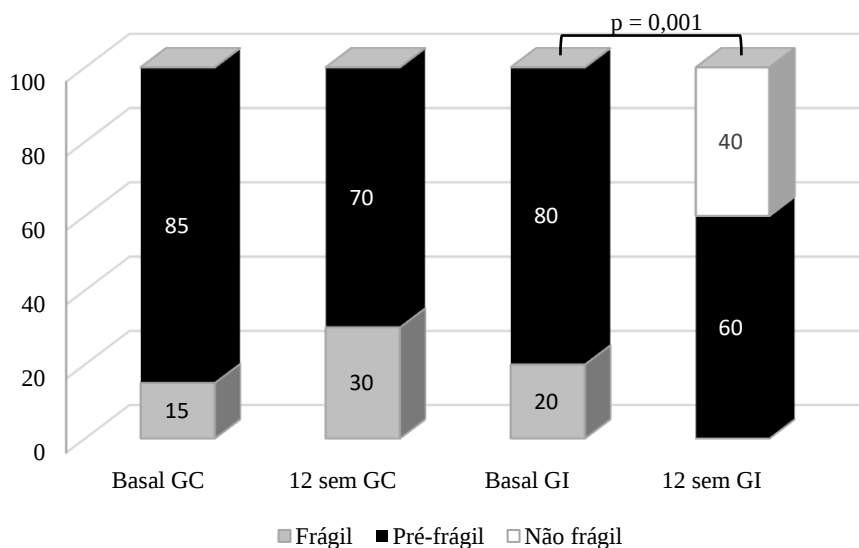


Figura 4: Distribuição percentual da classificação de fragilidade dos pacientes de cada grupo nos dois momentos avaliados: basal e 12 semanas. GI = grupo intervenção; GC = grupo controle
Teste Exato de Fisher e Modelo Log-Linear: Grupo+Momento+Fragilidade+Grupo*
Momento+Grupo*Fragilidade+Momento*Fragilidade. Razão de Verossimilhança: $p=0,067$.

A fragilidade apresentou correlação positiva com os sintomas depressivos identificados pelo CES-D ($\rho = 0,523$; $p = 0,001$) e uma correlação negativa com a capacidade funcional (DASI) ($\rho = 0,525$; $p = 0,001$) e alguns domínios específicos e genéricos da qualidade de vida como *efeitos da doença*, *fardo da doença*, *interação social*, *satisfação do paciente* e todos os domínios relacionados ao PCS e MCS (Tabela 6).

Tabela 6: Correlação entre Fragilidade e idade, tempo de diálise, sintomas depressivos, capacidade funcional e domínios de qualidade de vida

	Roh	p
Idade	-0,300	0,060
Tempo em diálise	0,168	0,300
CES-D	0,523	0,001*
T10	- 0,182	0,261
TUG	0,139	0,392
DASI	-0,525	0,001*
KDQOL domínios específicos		
Efeitos da doença	- 0,447	0,004*
Fardo da doença	- 0,452	0,003*
Interação Social	- 0,508	0,001*
Satisfação do paciente	- 0,324	0,041*
PCS	-0,457	0,003*
Função física	-0,506	0,001*
Desempenho físico	- 0,346	0,029*
Dor	- 0,394	0,012*
Saúde Geral	- 0,465	0,002*
MCS	-0,342	0,031*
Função emocional	- 0,426	0,006*
Desempenho Emocional	- 0,370	0,019*
Função Social	- 0,444	0,004*
Energia e Fadiga (Vitalidade)	- 0,607	< 0,001*

* $p < 0,05$

CAPÍTULO VI

6. DISCUSSÃO

Os principais achados desta pesquisa foram a melhora significativa na capacidade funcional e na qualidade de vida dos pacientes dialíticos que praticaram exercício físico com a RV não imersiva durante as sessões de hemodiálise num período de 12 semanas. Vale ressaltar que o presente estudo representa o primeiro ensaio clínico randomizado no Brasil a trabalhar exercícios físicos associados a realidade virtual não imersiva durante a hemodiálise.

6.1 REALIDADE VIRTUAL

O resultado mais significativo em nosso estudo com a RV foi a melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida dos pacientes renais crônicos. Efeitos semelhantes já haviam sido encontrados em nossa pesquisa anterior com pacientes no pós operatório imediato de cirurgia cardíaca (Cacau *et al.*, 2013).

Os jogos da Nintendo Wii® foram selecionados pelo fácil acesso, por revisões sistemáticas publicadas sobre esta ferramenta e por nossa experiência com o método (Cacau *et al.*, 2013; Staiano; Flynn, 2014). Na literatura, o equivalente metabólico dos jogos do Wii Fit Plus e Wii Sports foram descritos e comparados a exercícios tradicionais de intensidade leve (< 3 MET) a moderada (de 3 a 6 MET) (Miyachi *et al.*, 2010).

Nós associamos instrumentos de treinamento de força às atividades dos jogos para alcançar um treino aeróbico e resistido. Como a população de renais crônicos é vulnerável, frágil e fisicamente debilitada, o treino e instrumentos propostos foi capaz de alcançar modificações cardiometabólicas semelhantes a exercícios convencionais de intensidade moderada à elevada (Padala *et al.*, 2012).

A maioria das queixas não físicas dos pacientes renais durante a hemodiálise é a monotonia ao longo do tratamento. O treinamento físico combinado com RV foi uma proposta lúdica que respondeu a nossa hipótese de que os pacientes permaneceriam aderidos ao protocolo até o fim de sua duração e alcançariam uma melhora em sua capacidade funcional e qualidade de vida relacionada à saúde. A tecnologia virtual mimetiza o ambiente

real onde o sujeito pode temporariamente esquecer-se da doença e se concentrar nas tarefas propostas pelo ambiente simulado (Schultheis; Rizzo, 2001).

O *feedback* imediato proporcionado pelos jogos facilita o aprendizado motor e maximiza os efeitos terapêuticos além de encorajar os pacientes a superar seus próprios limites na busca de um melhor desempenho nos jogos (Todorov *et al.*, 1997; Berger-Vachon, 2006; Lohse *et al.*, 2013). Desta maneira, os jogos de *vídeo game* conseguem cativar até mesmo aqueles grupos estigmatizados resistentes como os idosos e as mulheres.

O *Entertainment Software Association* estima que 44% dos jogadores de *vídeo game* tem mais de 35 anos e 41% são mulheres. No Brasil, esta estimativa é ainda maior, sendo 53,6% mulheres de acordo com a pesquisa *Game Brasil*. Nossa população estudada cuja idade média foi superior a 40 anos e houve uma distribuição equiparada entre homens e mulheres mostrou-se receptiva à tecnologia utilizada (Tabela 1).

6.2 CAPACIDADE FUNCIONAL

Ao final das 12 semanas, o GC manteve a velocidade da marcha avaliada no período basal, enquanto o GI melhorou significativamente o T10 em 0,1 m/s. Outros autores encontraram resultados equiparados para pacientes dialíticos como Painter e colaboradores (2000) no *Renal Exercise Demonstration Project* que encontraram um aumento de 0,09 m/s para o grupo que se exercitou por 16 semanas. Esse mesmo trabalho demonstrou significância ($p = 0,02$) na comparação com o grupo controle, o que não ocorre no nosso estudo. O período total de exercício pode ter influenciado para os resultados contrastantes uma vez que os autores citados trabalharam o exercício por 4 semanas a mais do que a nossa pesquisa.

Na população de renais crônico, baixa capacidade funcional é preditor de mortalidade mais significativa do que a perda da massa muscular (Isoyama *et al.*, 2014) por isso utilizamos instrumentos de avaliação que detectam o estado funcional destes pacientes, principalmente no que se refere à locomoção, principal indicador de capacidade funcional em pacientes dialíticos (Cheema *et al.*, 2007; Kirkman *et al.*, 2014).

A velocidade da marcha é importante marcador de saúde em pacientes dialíticos (Kutner *et al.*, 2015). Baixa velocidade da marcha ($< 0,8$ m/s) já foi associada a diferentes eventos em pacientes dialíticos, como declínio na auto percepção do funcionamento físico, maior probabilidade de internação e aparecimento de novas ou progressivas incapacidades nas atividades de vida diária (Kutner *et al.*, 2015). Em nossos achados, nenhum dos pacientes de

ambos os grupos apresentou velocidade da marcha inferior a 0,8m/s nos dois momentos avaliados.

Estudos recentes mostraram forte associação entre performance física e mortalidade. Roshanravan e colaboradores (2013) acompanharam doentes renais crônicos por três anos e revelaram aumento de 26% no risco de mortalidade para a redução de 0,1 m/s no T10. Esses achados corroboram com o encontrado pelo estudo ACTIVE-ADIPOSE (Kutner *et al.* 2015) que demonstrou aumento em 17% do risco de mortalidade para o mesmo valor de decréscimo em T10 dentro de um período aproximado de dois anos de acompanhamento dos pacientes. Não observamos influência sobre a mortalidade, mas o aumento na performance física no GI e os achados na literatura nos fazem refletir sobre possíveis influências na redução dessas taxas.

Outra forma de se investigar a capacidade funcional é considerando atividades como sentar, levantar e andar que são importantes para a mobilidade e trazem dados clinicamente significativos (Soangra *et al.*, 2013). Nossa pesquisa mostrou um decréscimo significativo de 1,9 segundos no TUG para o GI ($10,6 \pm 2,6$ vs $8,7 \pm 2,4$) após 12 semanas. Esse resultado demonstra uma melhora de 18% na performance do teste. Para o GC, não houve alteração significativa. Comparando-se os grupos, o GI demonstrou melhores resultados ($p = 0,002$).

Achados similares foram descritos por Heiwe e colaboradores (2001) que realizaram exercícios resistidos de quadríceps em pacientes renais pré-dialíticos durante 12 semanas e encontraram uma melhora de 13% no TUG. Com uma duração maior, seis meses, realizando exercícios resistidos de moderada intensidade, Bullani e colaboradores (2011) referiram uma melhora de 1,1 segundo ($p = 0,015$) na mobilidade de pacientes dialíticos. O TUG é um teste confiável para avaliar mobilidade e por isso bastante utilizado na investigação da capacidade funcional inclusive de pacientes renais crônicos (Lo *et al.*; 2008; Nonoyama *et al.*, 2010; Mesquita *et al.*, 2013; Esposito *et al.*, 2017).

Para o condicionamento aeróbico, além dos exercícios através dos jogos os pacientes fizeram uso do cicloergômetro. A influência desta ferramenta foi descrita por Storer e colaboradores (2005) que verificaram um incremento de 12% na performance física sobre o TUG ($p = 0,012$) após 9 semanas de exercício. Os autores justificaram que a utilização do cicloergômetro induziria um padrão de modificação a nível celular, facilitando o anabolismo muscular e minimizando a degradação proteica, hipótese esta também defendida por Kopple e colaboradores (2007).

A capacidade funcional também pode ser estimada por questionários. Koufaki e Kouidi (2010) relataram que o questionário DASI tem sido amplamente empregado na

literatura de exercícios com pacientes renais. A confiabilidade desta ferramenta para a população de renais crônicos foi descrita por Ravani e colaboradores (2012).

Nossos achados a partir do DASI evidenciaram aumento significativo do escore em 10,81 pontos (35%) nos indivíduos do GI. Ao contrário, houve redução de 4,48 pontos (14%) no GC. Ao final das 12 semanas o GI apresentou melhores resultados do que o GC ($p < 0,001$). Corroborando com nossos achados, Greenwood *et al.* (2012) realizaram um programa de reabilitação física supervisionado com a mesma duração e alcançaram um incremento de 35% no DASI, traduzido como melhora funcional significativa ($p = 0.013$) daqueles indivíduos. Outras pesquisas como a de Cook *et al.* (2008) propuseram uma intervenção multidisciplinar com exercícios domiciliares para os pacientes renais em diferentes estágios e tratamento durante 1 ano e encontraram uma melhora na habilidade funcional a partir de um incremento de 50% no DASI ($p < 0,001$).

6.3 QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE

Descrever a QV em termos quantitativos é uma tarefa desafiadora, sendo necessário avaliá-la em todos os seus domínios. A literatura mostra que os domínios mais comprometidos nas diversas doenças crônicas são o físico e o emocional (Garcia-Llana *et al.*, 2014).

Nós optamos por usar o questionário KDQOL-SF pela possibilidade em se trabalhar com questões genéricas (**RAND-36**) e específicas (**KDCS**) para portadores de DRC (Shahgholian *et al.*, 2014). Através deste instrumento, nossos pacientes, de ambos os grupos, não apresentaram modificações significativas nas dimensões mentais que se referem a aspectos emocionais. Contudo, para os domínios físicos (*função física, desempenho físico, saúde geral* e PCS) e específicos (*efeito da doença* e *status de trabalho*) foi identificado melhora significativa dos resultados para o GI. Ouzouni *et al.* (2009) também relataram modificações apenas nos componentes físicos (aumento de 9,9% do PCS, $p < 0,05$) e argumentaram que a não variação da condição mental está associada ao fato de que os pacientes crônicos aprendem a lidar com a doença e seus comprometimentos.

A respeito dos aspectos físicos, pudemos demonstrar melhora significativa para o GI na interação entre os grupos após 12 semanas. Os domínios físicos modificados foram *função física, desempenho físico*, e PCS. Na análise dos domínios específicos, apenas o *efeito da doença renal* mostrou significância. Esses achados são consistentes com outros estudos a exemplo de Wu e colaboradores (2014) que, após 12 semanas de exercícios físicos,

encontraram diferenças significativas para os mesmos domínios identificados em nossos resultados, além de outros como *vitalidade, sono, satisfação do paciente, encorajamento da equipe e sintomas/problemas* ligados à doença.

É possível encontrar na literatura resultados similares e contrastantes após 12 semanas de exercícios com pacientes renais a exemplo de Cigarroa *et al.* (2016), que evidenciaram melhora da capacidade funcional por meio de um aumento de 18,4% no valor dos componentes físicos. No entanto, os autores não encontraram resultados significantes sobre o KDCS. Já o programa de Tai Chi proposto por Chan *et al.* (2016) melhorou significativamente alguns domínios do KDCS (*sintomas/problemas, efeito da doença, fardo da doença*) e o componente emocional MCS, sem qualquer alteração sobre os componentes físicos.

Os escores dos domínios físicos do questionário, principalmente o PCS, já foram descritos como tendo relevância clínica para uma diferença de 3 pontos (Ware *et al.*, 1994). No estudo multicêntrico DOPPS, um acréscimo de apenas 1 ponto no escore do PCS representou uma redução em 2% do risco relativo de morte dos pacientes dialíticos (Tentori *et al.*, 2010).

A análise da QV, em todos os seus domínios, de pacientes renais serve como um parâmetro de impacto e adequação do tratamento, como já descrito pela organização americana National Kidney Foundation e o National Institute of Health. Por conseguinte, pesquisas mais atuais têm apostado neste marcador como um dos parâmetros mais relevantes de investigação na clínica (Shahgholian *et al.*, 2014; Kheirkhah *et al.*, 2016).

6.4 SINTOMAS DEPRESSIVOS

Os resultados sobre sintomas depressivos são variantes na literatura. Enquanto nosso estudo mostrou 40% dos indivíduos de ambos os grupos com sintomas depressivos no início da pesquisa, Kim *et al.* (2002) identificaram uma porcentagem maior (75%) e mais recentemente Fra *et al.* (2014) referiram uma porcentagem menor (26%). O estudo que mais se aproxima dos nossos resultados é o DOPPS que revelou uma frequência de 43% de pacientes com sintomas depressivos (Lopes *et al.*, 2014).

Depressão e ansiedade estão entre as comorbidades mais comuns de pacientes dialíticos. Estudos anteriores no mesmo centro revelaram prevalência de depressão na amostra de pacientes superior à descrita para a população em geral (Barbosa *et al.*, 2007). Além disso, a depressão foi a maior preditora de qualidade de vida daqueles pacientes em hemodiálise

(Barbosa *et al.*, 2007) e os sintomas depressivos e a ansiedade foram fatores independentes associados à QV relacionada à saúde (Motta *et al.*, 2016).

Após 12 semanas de exercício com RV houve redução, embora não significativa, dos sintomas depressivos ($p = 0,154$). O fato de não termos encontrado diferenças estatisticamente significante entre os grupos após 12 semanas pode estar associado às diferentes formas com que os indivíduos tem de encarar as adversidades (Coutinho *et al.*, 2015). Contrário aos nossos achados, o estudo DOPSS realizado entre 2009 e 2012 apresentou uma associação positiva entre prática de exercícios e qualidade de vida, sendo inversa aos sintomas depressivos (Lopes *et al.* 2014).

Outro ponto a ser analisado é que estudos com protocolos de exercícios mais longos (6 meses) para essa mesma população evidenciaram melhora dos sintomas depressivos (Babyak *et al.*, 2000; Kouidi *et al.*, 2010; Jung *et al.*, 2011). Podemos hipotetizar que quanto maior a duração da intervenção por exercícios físicos mais impactante serão os benefícios sobre os aspectos emocionais.

6.5 FRAGILIDADE

A fragilidade é prevalente em pacientes renais crônicos e acompanha inúmeros riscos adversos à saúde desta população (Chowdhury *et al.*, 2016). O fenótipo proposto e validado por Linda Fried (2001) serve de base para a maioria dos estudos com fragilidade. Nossos resultados mostraram que os grupos GI e GC eram semelhantes no período basal e que nenhum indivíduo encontrava-se na classificação *Não frágil* nesse momento.

A fragilidade é um indicador útil do estado de saúde e por isso pode ser utilizada para monitorar a resposta a intervenções, como o exercício físico. Nossos resultados após 12 semanas de pesquisa, revelou uma tendência ao GI apresentar-se menos frágil que o GC ($p = 0,067$). Não foi encontrada correlação com a idade dos pacientes. Inúmeros fatores aceleram o declínio funcional dos pacientes no último estágio da DRC, promovendo um envelhecimento precoce e induzindo incapacidades que podem ser prevenidas por abordagens multidimensionais da qual o exercício físico faz parte (Johansen *et al.*, 2007; Greco *et al.*, 2014).

A fraqueza muscular é o principal fenótipo de fragilidade em pacientes dialíticos facilmente revertida pelo exercício aeróbico ou resistido (Roshanravan *et al.*, 2012; Matsuzawa, Matsunaga; 2016). O treinamento físico foi um fator importante em nossos achados para modificar o status de fragilidade de nossos pacientes.

Assim como na pesquisa de Mansru *et al* (2014) as correlações da fragilidade com componentes físicos e mentais do KDQOL-SF foram negativas, fracas ou moderadas exceto por uma correlação forte para o domínio Função física ($r = -0.82$, $p = 0.0001$) encontrada pelos autores que não foi identificada em nossos resultados ($\rho = -0,506$, $p = 0,001$).

Com relação à depressão e sintomas depressivos, Mansru *et al* (2014) não encontraram relação com a fragilidade por meio do instrumento *Beck Depression Inventory* (BDI). Nossos resultados com o CES-D apresentaram correlação positiva com os sintomas depressivos ($\rho = 0,523$; $p = 0,001$).

Embora o exercício físico traga grandes benefícios para os pacientes renais, o de maior impacto para a condição de fragilidade é a melhora na capacidade funcional com ganhos de força e resistência (Greco *et al*, 2014). Após 12 semanas, nossos pacientes do grupo intervenção evoluíram seu grau de fragilidade, excluindo 100% da condição frágil, reduzindo 25% da condição pré-frágil e passando a considerar 40% dos indivíduos como não frágeis (Figura 2). Tarazona-Santabalbina *et al* (2016) intervieram por meio de um programa de exercício durante 6 meses em idosos institucionalizados e reverteram a fragilidade em 31,4% (95% IC 20,3 – 45,0) nos indivíduos do grupo intervenção, sem nenhuma alteração no grupo controle.

6.6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A grande limitação do nosso estudo encontra-se no efeito hawthorne. Este efeito descreve que o sujeito pode agir de maneira diferente, pelo simples fato de estar sendo acompanhado e observado. Como o exercício físico não é uma prática comum na população estudada, os indivíduos poderiam ter respondido positivamente à terapia devido a maior atenção prestada a eles pelos fisioterapeutas que os supervisionavam durante as 12 semanas de exercícios. Isso pode ter influenciado nos resultados.

Outra possível limitação é o fato do reinamento físico não ter sido realizado exclusivamente pelos jogos de videogame, mas também associado ao cicloergômetro. Isso dificulta transpor os benefícios alcançados apenas à ferramenta de RV.

Outro fator é que os sintomas depressivos foram avaliados por uma escala auto referida, o que não nos permite diagnosticar depressão. Para tal diagnóstico necessitaríamos de um profissional qualificado com uma abordagem clínica confiável. Embora os questionários seja ferramentas valiosas, o diagnóstico clínico de depressão não pode ser

baseado neles. Tais instrumentos nos permitem apenas avaliar sintomas e diferentes aspectos do bem-estar de um paciente.

Por fim, alguns dos fenótipos de fragilidade foram avaliados por meio de itens do questionário KDOQL-SF. O uso do questionário pode superestimar a fragilidade baseada no fator físico (Painter; Kuskowski, 2013). Em nossa pesquisa, contudo, não descartamos testes clínicos importantes como a velocidade da marcha o que poderia nos dar mais segurança na interpretação.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos neste trabalho concluímos que o treinamento físico combinado com RV foi capaz de melhorar a funcionalidade e qualidade de vida de pacientes em hemodiálise. Após 12 semanas de pesquisa, não foi evidenciada nenhuma alteração nos desfechos para os pacientes do GC.

Os principais componentes que influenciaram para a melhora na qualidade de vida dos pacientes do GI foram aqueles do domínio físico. Não foi demonstrado significância estatística para o domínio mental.

O protocolo de exercícios com RV foi capaz de reduzir a frequência de sintomas depressivos na população estudada, embora não tenha demonstrado significância estatística.

O status de fragilidade foi modificado principalmente no GI que, ao final das 12 semanas apresentou todos os seus indivíduos fora do grupo frágil. A comparação entre os grupos demonstrou uma tendência à melhora do status de fragilidade para os indivíduos que praticaram exercício físico.

A RV mostrou-se uma ferramenta auxiliar promissora na reabilitação física dos pacientes em hemodiálise, recuperando o desempenho funcional dos mesmos através de atividades motivacionais. Esta pesquisa adicionou novas informações à lacuna de conhecimento sobre realidade virtual e doença renal, além de evidências adicionais para a adoção do exercício intradialítico.

CAPÍTULO VIII

8. REFERÊNCIAS

1. Abdel-Kader K, Unruh ML, Weisbord SD. Symptom burden, depression, and quality of life in chronic and end-stage kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009;4(6):1057–64.
2. Anding, K. et al. A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. *BMJ Open*, v. 5, n. 8, p. e008709, 2015.
3. Andoroglo, M.; Sardenberg, C.; Suassuna, P. Insuficiência renal crônica: etiologia, diagnóstico e tratamento. In: Schor N, Srougi M. *Nefrologia urologia clínica*. 2. ed. São Paulo: Sarvier; 1998.
4. Aucella F, Battaglia Y, Bellizzi V, Bolignano D, Capitanini A, Cupisti A. Physical exercise programs in CKD: lights, shades and perspectives: a position paper of the ???Physical Exercise in CKD Study Group??? of the Italian Society of Nephrology. *J Nephrol*. 2015;28(2):143–50.
5. Anding K, Bär T, Trojnik-Hennig J, Kuchinke S, Krause R, Rost JM, et al. A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. *BMJ Open* [Internet]. 2015;5(8):e008709. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2015-008709>
6. Barcellos FC, Santos IS, Umpierre D, Bohlke M, Hallal PC. Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: A systematic review. *Clin Kidney J*. 2015;8(6):753–65.
7. Bennett PN, Breugelmans L, Barnard R, Agius M, Chan D, Fraser D, et al. Sustaining a hemodialysis exercise program: A review. *Semin Dial*. 2010;23(1):62–73.
8. Booth V, Masud T, Connell L, Bath-Hextall F. The effectiveness of virtual reality interventions in improving balance in adults with impaired balance compared with standard or no treatment: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2013;28:419–431. doi: 10.1177/0269215513509389.
9. Borg GA. Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Rev*. 1974;2:131-53.
10. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14: 377–381
11. Bullani R, El-Housseini Y, Giordano F, Larcinese A, Ciutto L, Bertrand PC, Wuerzner G, Burnier M, Teta D. Effect of intradialytic resistance band exercise on physical function in patients on maintenance hemodialysis: a pilot study. *J Ren Nutr*. 2011 Jan;21(1):61-5. doi: 10.1053/j.jrn.2010.10.011.
12. Burke J, McNeill M, Charles D, Morrow P, Crosbie J, McDonough S (2009) Serious Games for Upper Limb Rehabilitation Following Stroke. 2009 Conf Games Virtual Worlds Serious Appl 103– 110. doi: 10.1109/VIS-GAMES.2009.17
13. Cacao L de AP, Oliveira GU, Maynard LG, Araújo Filho AA de, Silva Junior WM da, Cerqueria Neto ML, et al. The use of the virtual reality as intervention tool in the postoperative of cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc* [Internet]. 2013;28(2):281–9. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/1678-9741.20130039>

14. Cavalcante F, Quelle Saar G, Sampaio Ramos L, Antunes de Moraes Lima A. O Uso Do Lúdico Em Hemodiálise: Buscando Novas Perspectivas Na Qualidade De Atendimento Ao Paciente No Centro De Diálise Use of Hemodialysis Playfulness in: Seeking New Perspective on Quality of Patient Care in Central Dialysis. *Rev Eletrônica da Facimed* [Internet]. 2011;3(3):1–14. Available from: <http://www.facimed.edu.br/o/revista/pdfs/7fbce1022888ed00b20b880492ae5ca0.pdf>
15. Cheema BSB, Fiatarone Singh MA. Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: A systematic review of clinical trials. *Am J Nephrol*. 2005;25(4):352–64.
16. Cheema BSB, O’Sullivan AJ, Chan M, Patwardhan A, Kelly J, Gillin A, et al. Progressive resistance training during hemodialysis: Rationale and method of a randomized-controlled trial. *Hemodial Int*. 2006;10(3):303–10.
17. Cheema B, Abas H, Smith B, O’Sullivan A, Chan M, Patwardhan A, 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):574–84.
18. 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;25(6):1936–43.
19. Cho H, Sohng K-Y. The Effect of a Virtual Reality Exercise Program on Physical Fitness, Body Composition, and Fatigue in Hemodialysis Patients. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2014;26(10):1661–5. Available from: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jpts/26.1661?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>
20. Chowdhury R, Peel NM, Krosch M, Hubbard RE. Frailty and chronic kidney disease: A systematic review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2017 Jan - Feb;68:135-142.
21. Cohen SD, Norris L, Acquaviva K, Peterson RA, Kimmel PL. Screening, diagnosis, and treatment of depression in patients with end-stage renal disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2007;2(6):1332–42.
22. Cook SA, MacLaughlin H, Macdougall IC. A structured weight management programme can achieve improved functional ability and significant weight loss in obese patients with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2008 Jan;23(1):263-8. Epub 2007 Oct 31.
23. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: A systematic review. *J Physiother* [Internet]. Korea Institute of Oriental Medicine; 2015;61(3):117–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2015.05.017>
24. Coutinho-Myrrha MA, Dias RC, Fernandes AA, Araújo CG, Hlatky MA, Pereira DG, et al. Duke Activity Status Index for Cardiovascular Diseases: Validation of the Portuguese Translation. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2014;383–90. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20140031>
25. Cho H, Sohng K-Y. The Effect of a Virtual Reality Exercise Program on Physical Fitness, Body Composition, and Fatigue in Hemodialysis Patients. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2014;26(10):1661–5. Available from: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jpts/26.1661?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>
26. Daugirdas, J.T.; Blake, P. *Manual de Diálise*. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2007.

27. Delgado C, Johansen KL. Barriers to exercise participation among dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27(3):1152–7.
28. Deligiannis A, Kouidi E, Tassoulas E, Gigis P, Tourkantonis A, Coats A. Cardiac effects of exercise rehabilitation in hemodialysis patients. *Int J Cardiol*. 1999;70:253–66.
29. Douglas, C. R. *Patofisiologia de sistemas renal*. São Paulo: Robe, 2001.
30. Duarte PS, Ciconelli RM, Sesso R. Cultural adaptation and validation of the “Kidney Disease and Quality of Life--Short Form (KDQOL-SF 1.3)” in Brazil. *Brazilian J Med Biol Res = Rev Bras Pesqui médicas e biológicas / Soc Bras Biofísica*. [et al] [Internet]. 2005;38(2):261–70.
31. Esposito P, Furini F, Rampino T, Gregorini M, Petrucci L, Klersy C, et al. Assessment of physical performance and quality of life in kidney-transplanted patients: A cross-sectional study. *Clin Kidney J*. 2017;10(1):124–30.
32. Fryar CD, Gu Q, Ogden CL, Cuppari L, Meireles MS, Ramos CI, et al. Association of frailty and physical function in patients with non-dialysis CKD: a systematic review. *J Ren Nutr* [Internet]. 2013;2(6):1. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4560862&tool=pmcentrez&rendertype=abstract%5CnBMCNephrology%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2016.12.005%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23698226%5Cnhttp://www.rrtjournal.com/content/2/>
33. Flynn, S. M., Lange, B. S., Rizzo, A. A. Yeh, S. C. (2008). Virtual Rehabilitation—what do users with disabilities want? Paper presented at the proceeding of the 7th ICDVRAT with ArtAbilitation conference, Maia, Portugal. Paper retrieved from http://www.icdvrat.reading.ac.uk/2008/papers/ICDVRAT2008_S03_N03_Flynn_Lange_Yeh_Rizzo.pdf
34. Fried, L. P. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES America*, v. 56, n. 3, p. 146–156, 2001.
35. FRITZ, S.; LUSARDI, M. White Paper: “Walking Speed: the Sixth Vital Sign”. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, v. 32, n. 2, p. 2–5, 2009.
36. Fritz S, Lusardi M. White Paper: “Walking Speed: the Sixth Vital Sign.” *J Geriatr Phys Ther* [Internet]. 2009;32(2):2–5. Fukuhara S, Yamazaki S, Hayashino Y, Green J. Measuring health-related quality of life in patients with end-stage renal disease: why and how. *Nat Clin Pract Nephrol*. 2007; 3:352–3.
37. Fung V, Park H, Ho A, Shaffer J, Chan E, Gomez M (2010) The Utility of a Video Game System in Rehabilitation of Burn and Nonburn Patients: A Survey Among Occupational Therapy and Physiotherapy Practitioners. *J Burn Care Res Burn Care Res* 31:768–775.
38. Greenwood SA, Lindup H, Taylor K, Koufaki P, Rush R, MacDougall IC, et al. Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27(SUPPL. 3).
39. Gopaluni S, Sherif M, Ahmadouk NA. Interventions for chronic kidney disease-associated restless legs syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2016;2016(11)(CD010690):1–49. Available from: <http://as.wiley.com/WileyCDA/Brand/id-6.htmlhttp://login.ezproxy.library.ualberta.ca/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emedx&AN=613099091>
40. Grigoriou SS, Karatzaferi C, Sakkas GK. Pharmacological and non-pharmacological treatment options for depression and depressive symptoms in hemodialysis patients. *Heal Psychol Res* [Internet]. 2015;3(1):1–6. Available from: <http://www.pagepressjournals.org/index.php/hpr/article/view/hpr.2015.1811>
41. Guderian B, Borreson LA, Sletten LE, Cable K, Stecker TP, Probst MA, Dalleck LC.

- The cardiovascular and metabolic responses to Wii Fit video game playing in middle-aged and older adults. *J Sports Med Phys Fitness*. 2010;50:436–442.
42. Hedayati SS, Bosworth HB, Kuchibhatla M, Kimmel PL, Szczech LA. The predictive value of self-report scales compared with physician diagnosis of depression in hemodialysis patients. *Kidney Int [Internet]*. Elsevier Masson SAS; 2006;69(9):1662–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ki.5000308>
 43. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;10(10): CD003236. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003236.pub2>.
 44. Herdy, A.H. et al. Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Volume 103, Nº 2, Suplemento 1, Agosto 2014.
 45. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, Callaghan AO, Lasserson DS, et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. 2016;1–18.
 46. Ijsselstein, W. A., De Kort, Y. A. W., Westerink, J., De Jager, M., & Bonants, R. (2006). Virtual fitness: Stimulating exercise behavior through media technology. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 15(6), 688-698.
 47. Intiso D. The rehabilitation role in chronic kidney and end stage renal disease. *Kidney Blood Press Res*. 2014;39(2–3):180–8.
 48. Isoyama N, Qureshi AR, Avesani CM, Lindholm B, Bárány P, Heimbürger O, et al. Comparative associations of muscle mass and muscle strength with mortality in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(10):1720–8.
 49. Jhamb M, Tamura MK, Gassman J, Garg AX, Lindsay RM, Suri RS, et al. Design and rationale of health-related quality of life and patient-reported outcomes assessment in the frequent hemodialysis network trials. *Blood Purif*. 2011;31(1–3):151–8.
 50. Johansen KL, Shubert T, Doyle J, Soher B, Sakkas GK, Kent-Braun JA. Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. *Kidney Int [Internet]*. 2002;63(1):291–7.
 51. Johansen KL, Chertow GM, Jin C, Kutner NG. Significance of Frailty among Dialysis Patients. *J Am Soc Nephrol [Internet]*. 2007;18(11):2960–7.
 52. Jung T-D, Park S-H. Intradialytic Exercise Programs for Hemodialysis Patients. *Chonnam Med J*. 2011;47(2):61.
 53. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: evaluation, classification, and stratification. *American Journal of Kidney Disease*. 2002; 39(2), 1-266.
 54. Kheirkhah D, Mirsane A, Ajorpaz NM, Rezaei M. Effects of Pilates Exercise on Quality of Life of Patients on Hemodialysis. 2016;9(3).
 55. Kim JA, Lee YK, Huh W, Kim Y, Kim DJ, Oh H, et al. Analysis of Depression in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. *J Korean Med Sci*. 2002;17:790–4.
 56. Kirkman DL, Mullins P, Junglee NA, Kumwenda M, Jibani MM, Macdonald JH. Anabolic exercise in haemodialysis patients: A randomised controlled pilot study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014;5(3):199–207.
 57. Koh KP, Fassett RG, Sharman JE, Coombes JS, Williams AD. Intradialytic versus home based exercise training in hemodialysis patients: a randomised controlled trial. *BMC Nephrol [Internet]*. 2009;10(1):2.
 58. Konstantinidou E, Koukouvou G, Kouidi E, Deligiannis A, Tourkantonis A. Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med*. 2002;34(1):40–5.

59. Koufaki P, Kouidi E. Current best evidence recommendations on measurement and interpretation of physical function in patients with chronic kidney disease. *Sports Med*. 2010;40(12):1055–74.
60. Kouidi E, Karagiannis V, Grekas D, Iakovides A, Kaprinis G, Tourkantonis A, et al. Depression, heart rate variability, and exercise training in dialysis patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* [Internet]. 2010;17(2):160–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1097/HJR.0b013e32833188c4>
61. Kutner NG, Zhang R, Huang Y, McClellan WM, Lea J, Soltow QA. Risk Factors for Frailty in a Large Prevalent Cohort of Hemodialysis Patients. *Am J Med Sci* [Internet]. 2014;348(4):277–82. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002962915302081>
62. Lohse KR, Hilderman CGE, Cheung KL, Tatla S, Van Der Loos HFM. Virtual reality therapy for adults post-stroke: A systematic review and meta-analysis exploring virtual environments and commercial games in therapy. *PLoS One*. 2014;9(3).
63. Lopes, AA. Albert, JM. Young, CW. Sataythums S. Screening for depression in haemodialysis patients; associations with diagnosis, treatments and outcomes in the DOPPS. *Kidney Int*. 2004;66:2047–53.
64. Lopes GB, Silva LF, Pinto GB, Catto LF, Martins MTS, Dutra MMD, et al. Patient's response to a simple question on recovery after hemodialysis session strongly associated with scores of comprehensive tools for quality of life and depression symptoms. *Qual Life Res*. 2014;23(8):2247–56.
65. Machado, GRG; Pinhati, FR. Tratamento de diálise em pacientes com insuficiência renal crônica. CADERNOS UniFOA. Edição 26, Dezembro de 2014.
66. Mansur HN, Perrou J, Bastos MG, Chehuen M, Reboredo MM, Pinto TA, et al. Efeitos fisiológicos de um programa de atividades físicas em doentes renais crônicos durante sessões de hemodiálise. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento-Suplemento*. 2005;13:47-7.
67. Mansur HN, Damasceno V de O, Bastos MG. Prevalência da fragilidade entre os pacientes com doença renal crônica em tratamento conservador e em diálise. *J Bras Nefrol*. 2012;34(2):153–60
68. Martinez BP, Dos Santos MR, Simões LP, Ramos IR, de Oliveira CS, Forgiarini Júnior LA, et al. Segurança e reprodutibilidade do teste timed up and go em idosos hospitalizados. *Rev Bras Med do Esporte*. 2016;22(5):408–11.
69. Mastroianni, GK. et al. Leitura rápida do KDIGO 2012: Diretrizes para avaliação e manuseio da doença renal crônica na prática clínica. *J Bras Nefrol* 2014;36(1):63-73
70. Mesquita R, Janssen DJA, Wouters EFM, Schols JMGA, Pitta F, Spruit MA. Within-day test-retest reliability of the Timed Up & Go test in patients with advanced chronic organ failure. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. Elsevier; 2013;94(11):2131–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.03.024>
71. Miraglia F. Timed Up and Go test as a sarcopenia screening tool in home-dwelling elderly persons. 1981;
72. Miller BW, Cress CL, Jonhson ME, Nichols DH, Schnitzier MA. Exercise during hemodialysis decreases the use of antihypertensive medications. *Am J Kidney Dis*. 2002;39:828-33.
73. Miller KJ, Adair BS, Pearce AJ, Said CM, Ozanne E, Morris MM. Effectiveness and feasibility of virtual reality and gaming system use at home by older adults for enabling physical activity to improve health-related domains: a systematic review. *Age Ageing*. 2013;43:188–195. doi: 10.1093/ageing/aft194.
74. Molina KI, Ricci NA, de Moraes SA, Perracini MR. Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: a systematic review. *J Neuroeng*

- Rehabil [Internet]. 2014;11(1):156. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4247561&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
75. Molsted S, Prescott L, Heaf J, Eidemak I. Assessment and clinical aspects of health-related quality of life in dialysis patients and patients with chronic kidney disease. *Nephron Clin Pract.* 2007; 106:c24–33.
 76. Moneta, G., & Csikszentmihalyi, M. The effects of perceived challenges and skills on the quality of subjective experience. *Journal of Personality*, 1996; 64, 275–310.
 77. Monteiro-Junior, R. S. et al. Exergames: Neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. *Neural Regeneration Research*, v. 11, n. 2, p. 201–204, 2016.
 78. Morelli T, Foley J, Folmer E (2010) Vi-bowling: a tactile spatial exergame for individuals with visual impairments. *Proc. 12th Int. ACM SIGACCESS Conf. Comput. Access.* ACM, New York, pp 179–186
 79. Mujais SK, Story K, Brouillette J, Takano T, Soroka S, Franek C, et al. Health-related quality of life in CKD Patients: correlates and evolution over time. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009; 4:1293–301. [PubMed: 19643926]
 80. Nonoyama ML, Brooks D, Ponikvar A, Jassal SV, Kontos P, Devins GM, et al. Exercise program to enhance physical performance and quality of life of older hemodialysis patients: A feasibility study. *Int Urol Nephrol.* 2010;42(4):1125–30.
 81. Novak M, Molnar MZ, Szeifert L, Kovacs AZ, Vamos EP, Zoller R, et al. Depressive symptoms and mortality in patients after kidney transplantation: a prospective prevalent cohort study. *Psychosom Med [Internet]*. 2010;72(6):527–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20410250>
 82. Odden MC, Chertow GM, Fried LF, Newman AB, Connelly S, Angleman S, et al. Cystatin C and measures of physical function in elderly adults: The Health, Aging, and Body Composition (HABC) Study. *Am J Epidemiol.* 2006;164(12):1180–9.
 83. O'Hare AM, Tawney K, Bacchetti P, Johansen KL. Decreased survival among sedentary patients undergoing dialysis: results from the dialysis morbidity and mortality Studywave 2. *Am J Kidney Dis.* 2003;41:447–54.
 84. Oh-Park MO, Fast A, 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.* 2002;81:814–21.
 85. Ouzouni S, Kouidi E, Sioulis A, Grekas D, Deligiannis A. Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil.* 2009 Jan;23(1):53–63. doi: 10.1177/0269215508096760.
 86. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Physical functioning and healthrelated quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2000;35:482–92.
 87. Painter P, Johansen KL. Improving Physical Functioning: Time to Be a Part of Routine Care. *Am J Kidney Dis.* 2006;48(1):167–70.
 88. Painter P, Marcus R. Physical function and gait speed in patients with chronic kidney disease. *Nephrol Nurs J.* 2013;40(6):529–38; quiz 539.
 89. Parsons TL, Toffelmire EB, King-Vanvlack CE. The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in endstage renal disease (ESRD) patients. *Clin Nephrol.* 2004;61:261–74.
 90. Pedraza-Hueso M, Martín-Calzón S, Díaz-Pernas FJ, Martínez-Zarzuela M. Rehabilitation Using Kinect-based Games and Virtual Reality. *Procedia Comput Sci [Internet]*. Elsevier Masson SAS; 2015;75(Vare):161–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.233>

91. Ravani P, Kilb B, Bedi H, Groeneveld S, Yilmaz S, Mustata S. The duke Activity Status Index in patients with chronic kidney disease: A reliability study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012;7(4):573–80.
92. Rayner HC, Zepel L, Fuller DS, Morgenstern H, Karaboyas A, Culleton BF, et al. Recovery time, quality of life, and mortality in hemodialysis patients: The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis* [Internet]. Elsevier Inc; 2014;64(1):86–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.01.014>
93. Reboredo MM, Neder JA, Pinheiro B V., Henrique DM, Faria RS, Paula RB. Constant work-rate test to assess the effects of intradialytic aerobic training in mildly impaired patients with end-stage renal disease: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. Elsevier Inc.; 2011;92(12):2018–24.
94. Reid, D. Virtual reality and the person-environment experience. *Cyberpsychology Behaviour*, 2002; 5, 559-564.
95. Ribeiro R, Coutinho GL, Iuras A, Barbosa AM, Souza JAC de, Diniz DP, et al. Effect of resistance exercise intradialytic in renal patients chronic in hemodialysis. *J Bras Nefrol* [Internet]. 2013;35(1):13–9
96. Riva, G., Rizzo, A., Alpini, D., Attree, E. A., Barbieri, E., Bertella, L., Buckwalter, J. G., Davies, R. C., Gamberini, L., Johansson, G., Katz, N., Marchi, S., Mendozzi, L., Molinari, E., Pugnetti, L., Rose, F. D., & Weiss, P. L. Virtual environments in the diagnosis, prevention, and intervention of age-related diseases: A review of VR scenarios proposed in the EC VETERAN project. *CyberPsychology & Behavior*, 1999, 2(6), 577-591
97. Ron D. Hays, JOel D Kallich, Donna L Mapes, Stephen Joel Coons, Naseem Amin WBC and CK. Kidney Disease Quality of Life Short Form. Version 1.3. A Manual for Use and Scoring [Internet]. Rand. 1997. p. 1–39. Available from: <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2006/P7994.pdf>
98. Segura-Ortí E. Ejercicio en pacientes en hemodiálisis: Revisión sistemática de la literatura. *Nefrologia*. 2010;30(2):236–46
99. Sheng K, Zhang P, Chen L, Cheng J, Wu C, Chen J. Intradialytic exercise in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Am J Nephrol*. 2014;40(5):478-90. doi: 10.1159/000368722. Epub 2014 Dec 9.
100. Sesso RC, J L, A T, R S. Inquérito Brasileiro de diálise crônica 2016. *J Bras Nefrol* 2017;39(3):261-266
101. Smart N, Steele M. Exercise training in haemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Nephrology*. 2011;16(7):626–32.
102. Smart NA, Williams AD, Levinger I, Selig S, Howden E, Coombes JS, et al. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise and chronic kidney disease. *J Sci Med Sport* [Internet]. Sports Medicine Australia; 2013;16(5):406–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2013.01.005>
103. Smeltzer, S. C. et al. Brunner & Suddarth, tratado de enfermagem médico-cirúrgica. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009
104. Staiano AE, Flynn R. Therapeutic Uses of Active Videogames: A Systematic Review. *Games Health J* [Internet]. 2014;3(6):351–65. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/g4h.2013.0100>
105. Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, Kopple JD. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20(7):1429–37.
106. Tarazona-santabalbina FJ, Gómez-cabrera MC, Pérez-ros P, Martínez-arnau FM, Cabo H, Tsaparas K, et al. A Multicomponent Exercise Intervention that Reverses Frailty and Improves Cognition , Emotion , and Social Networking in the Community-

Dwelling Frail Elderly : A Randomized Clinical Trial. J Am Med Dir Assoc [Internet]. Elsevier Inc.; 2016;17(5):426–33.

107. Wang XH, Mitch WE. Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease. Nat Rev Nephrol. 2014;10(9):504–16.

108. Williams AD, Fassett RG, Coombes JS. Exercise in CKD: Why is it important and how should it be delivered? Am J Kidney Dis [Internet]. National Kidney Foundation, Inc.; 2014;64(3):329–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.06.004>

109. Wu Y, He Q, Yin X, He Q, Cao S, Ying G. Effect of individualized exercise during maintenance haemodialysis on exercise capacity and health-related quality of life in patients with uraemia. J Int Med Res [Internet]. 2014;42(3):718–27.

Artigo 1

Effects of Exercise Training Combined with Virtual Reality in functionality and Health-related quality of life of Patients on Hemodialysis

Luana Godinho Maynard
Diego Levino de Menezes
Noelma Santos Lião
Elizabeth Mendonça de Jesus
Nara Luana Santos Andrade
Júlio Cezar Dantas Santos
Walderi Monteiro da Silva Júnior
Kleyton de Andrade Bastos
José Augusto Soares Barreto Filho

Adjunct professor at Tiradentes University_UNIT, Aracaju, Sergipe, Brazil, Master of Health Sciences for the Federal University of Sergipe (LGM); Bachelor of Physiotherapy from Faculdade de Aracaju FACAR (DLM); Bachelor of Physiotherapy from Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil (NSL); Bachelor of Physiotherapy from Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil (EMJ); Bachelor of Physiotherapy from Faculdade de Aracaju FACAR (NLSA); Physiotherapist, Master for the Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil (JCDS); Department of Physiotherapy, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil (WMSJ); Clinic of Nephrology of Sergipe (Clinese), Division of Nephrology, Federal University of Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brazil (KAB); From the Division of Cardiology, Federal University of Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brazil (JAB-F)

Corresponding Author:

Luana Godinho Maynard, MD, Tiradentes University

lgmayfisio@gmail.com

Text Word Count: 3,401

Abstract

Introduction and aim During the progression of the kidney disease, patients face stressors that can directly affect their Health-related quality of life (HRQoL). Exercise training is an important agent of biopsychosocial recover and it is associated with sizeable improvements in functional capacity and HRQoL. Virtual reality (VR) has been a successful tool in therapeutic programs to enable a good feedback and escape from the monotonous routine. Thus, the aim of this study was to evaluate the effects of physical therapy using VR on the functional capacity and HRQoL of chronic dialysis patients.

Methods Experimental study in patients on hemodialysis randomized to control and intervention group which performed intradialytic training combined with VR three times a week. Outcomes were assessed at baseline and after 12 weeks. Functional capacity tests included the walk speed (WS), timed up and go (TUG) and the Duke's activity status index (DASI). To evaluate HRQoL was used KDQOL-SFTM1.3 and for investigate depressive symptoms, *The Center for Epidemiological Scale-Depression*. Repeated-measures analysis of variance was used to assess group differences in our major outcomes and the level of significance was 5%.

Result Exercise improves functional capacity (TUG_ $p = 0.002$, DASI _ $p < 0.001$) and HRQoL in physical and specific domains (physical function $p = 0.047$, physical performance $p = 0.021$, PCS $p < 0.001$; effect of renal disease, $p = 0.013$). There was no influence on depressive symptoms ($p = 0.154$).

Conclusion Physical exercise combined with virtual reality was able to improve the functional capacity and some domains of quality of life of patients on hemodialysis.

Key Words: Exercise Therapy. Renal dialysis. Virtual Reality Exposure Therapy. Video games

INTRODUCTION

During the progression of the Chronic Kidney Disease (CKD), patients face stressors that can directly affect their Health-related quality of life (HRQoL) (1). It has already been evidenced that HRQoL significantly declined over time with the maximal decrement in physical components (2,3). The disease *per se* accelerates the appearance of sarcopenia, dynapenia and mobility limitation, negatively affecting the levels of vitality and social interaction of the individual (4,5,6)

Patients with CKD are at risk of developing or worsening pre-existing physical impairments due to their pathophysiological condition associated to the sedentary life style (4). Some chronic kidney disease-based research of exercise training in patients on hemodialysis showed that this intervention is seen as a non-pharmacological agent of biopsychosocial recover (7–10). Besides, it is safe and is associated with sizeable improvements in functional capacity and HRQoL (11, 12,13)

Despite these proven benefits, physical exercise programme is far away from being part of a routine, especially during haemodialysis (4). The most common barrier among patients is lack of motivation (14–17). To escape from the monotonous routine and stimulate further practice, the therapist should consider making physical activity more playful. The use of virtual reality (VR) in rehabilitation therapy of different diseases has facilitated the motivation of patients to participate and remain adept to the treatment of physical exercises (18,19).

VR has been a successful tool in therapeutic programs (19–22) and our past experiences have shown that therapy associated with VR enables playful, interactive work and good feedback, facilitating patient interest (23). VR is perceived as an activity that is not associated with disabilities or its medical treatment (24) and this makes this technology well received by therapists and patients alike (25,26).

Nonetheless, while the increasing evidence base supporting the use of Wii in rehabilitation in a number of different clinical areas, it remains inconclusive. Its use in renal patients is new and more robust studies are required. The present study opted to evaluate the effects of VR as an auxiliary tool in the rehabilitation process of functional capacity and quality of life of dialysis patients.

MATERIALS AND METHODS

Subject

Forty patients were randomized into two groups from the Clinese Dialysis Clinic. Patients were screened for eligibility if adults (≥ 18 years) who started hemodialysis for peripheral AV fistula (AVF) for at least three months, and dialyzed 3 times a week. All participants gave written informed consent and this study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Sergipe under number 236.202. The study was also registered in the site of Brazilian Registries of Clinical Trials (ReBEC) under the number RBR-9nckrq.

Exclusion criteria was the following: hemodynamic instability, respiratory distress, visual impairment, musculoskeletal and/or neurological limitations that compromised the ability to perform the proposed exercises.

Study design

Following recruitment, screening and baseline testing, eligible subjects were randomly assigned to one of two groups: control group (CG) with conventional treatment ($n = 20$); intervention group (IG) that play intradialytic exercise training ($n = 20$).

Exercise Protocol

Patients in the IG group were supervised for physical exercises during the first two hours of hemodialysis 3 times a week within a 12-week period. The exercise protocol was

intradialytic and due to the nature of the intervention, it was only possible to blind the evaluator.

The protocol was created following the recommendations of the National Kidney Foundation Kidney Disease Outcome Quality Initiative guidelines, Life Options Rehabilitation Advisory Council (LORAC) and the guidelines of the Cochrane Collaboration. The training proposed aerobic and resistive exercises associated with Nintendo Wii virtual reality games. Prior individuals underwent familiarization with the Wii Sports (2006) and Wii Fit Plus (2009) games. Selection of the games (Table 1) took into account the patient's sitting position during hemodialysis, as well as the search for coordination, balance and resistance of the lower limbs and upper limb without AVF.

The activities progressed approximately every two weeks gradually modifying the resistance exercises using ankle weight and Thera-band from the sixth week. The patients received feedback on their physical evolution with the evolution in the levels of the game.

The TV, video game and motion sensor were placed in front of each subject's dialysis chair. Subjects started by exercising during 30 min at least at a tolerable intensity guided by Rating of Perceived Exertion (RPE), Borg scale, using a 13 cutoff point. The duration of exercise increased by 5 to 10 min per session according to the patient's conditioning until they could exercise for 60 minutes per session at a rating of perceived exertion of 12–14 characterized as 'somewhat hard'.

Compliance was measured as a minimum of 80% of the goal exercise time for that session successfully completed. Subjects in the CG group were not given access to any exercise protocol tool.

Clinical outcomes and measurements

At baseline and immediately following the 12-week intervention, all patients underwent a series of tests and questionnaires to investigate functional capacity, quality of

life, depression symptoms and frailty status. All measurements were conducted on a 'non-dialysis day' and analysed by researcher blinded to the subject's group assignment.

Walking speed (WS)

The test followed the recommendations of Fritz (27). Each individual was instructed to walk at a comfortable accelerated pace, without running, a distance of 20 meters demarcated in a flat straight path corridor. The measurement of time using a stopwatch neglected the first and the last 5 meters, which correspond to the period of acceleration and deceleration of the march. The time used to cover the 10 meters was recorded in seconds and subsequently used to calculate the WS (m /s).

Timed up and go (TUG)

The test performed following the original protocol of Podsiadlo and Richardson (1991). Time was measured in seconds for the ability to transition from sitting to standing, walking for 3 meters in a straight line, rotating 180° returning the course, finishing in the seated position again, lying back in the chair (28,29). Times greater than 10 seconds were considered to compromise functional mobility (30). Its reliability with chronic renal patients has already been tested and approved (31).

Duke Activity Status Index (DASI)

Simple questionnaire of rapid administration, containing 12 items that describe activities of daily life such as personal hygiene, locomotion, domestic tasks, sexual function and recreation (32). The score is calculated based on the affirmative answers whose value is weighted by the metabolic equivalent (MET) of that activity. The possible scores vary from 0 (all "no" answers) to 58.2 (all "yes" answers), with higher scores reflecting a higher functional capacity. Its reliability with renal patients has already been tested (33).

Health-related quality of life (HRQoL)

The Kidney Disease and Quality-of-Life Short-Form (KDQOL-SFTM1.3) obtained from the website http://www.rand.org/health/surveys_tools/kdqol.html was used. This questionnaire contains 8 generic domains formed from SF-36 questions grouped into physical composite (PCS) and mental composite (MCS) and 11 specific domains related to renal disease. Responses are transported to an Excel spreadsheet provided by the KDQOL-SFTM Working Group. This worksheet recodifies data from each item of the questionnaire, resulting in pre-analyzed data, with a normalized scale ranging from zero (worse quality of life) to one hundred (better quality of life) (34). Higher scores indicate greater health perception and absence of problem. Dimensions are assessed and scored separately, and there is no single value resulting from the overall assessment of quality of life.

Depressive Symptoms

The *Center for Epidemiological Scale-Depression (CES-D)* questionnaire was used. The questions emphasize the symptoms in the last seven days prior to filling in. The final score ranges from 0 to 60 points, with higher scores indicating more depressive symptoms. Originally, the cutoff point of the CES-D scale for identifying depressive symptoms of ≥ 16 points (35), but its use in chronic renal patients demonstrates that a cut-off point of ≥ 18 points would present a better diagnostic accuracy (36), presenting 69% sensitivity and 83% specificity for depressive symptoms (37).

Statistical analysis

For sample calculation, we used means of a paired T test, considering a statistical power of 95%, significance of 5% and an effect size of 1.17, in a two-tailed test found an estimate of 20 patients per group (control and intervention). To this analysis Cheema (38) and Cho and Sohng(21) were referenced.

All statistical analyses were performed using the R Core Team 2016 software and significance was based on a two-tailed alpha value of 0.05. Paired sample t-tests were

conducted to determine if values between time points differed significantly within each group. Repeated-measures analysis of variance (group $\times$ time) was used to assess group differences in our major outcomes. Pearson's Chi-square test or Fisher's exact test was used to evaluate the association between selected variables of interest. The Cohen effect size was used to evaluate the magnitude of the differences.

RESULTS

A total of 58 patients were eligible, 13 were excluded and 45 were randomized (23 to CG and 22 to IG) (Figure 1). Two subjects in CG gave up participating and one died. At IG one withdrew due to adverse events and another changed the session.

The sociodemographic profile (Table 2) and clinical profile (Table 3) were similar between the groups (Table 2). The main comorbidity associated with renal disease was hypertension (Table 2).

At baseline, both groups did not differ significantly regarding function capacity, quality of life and depressive symptoms (Table 3). There were no main effects of any group on heart rate, systolic blood pressure or diastolic blood pressure, respiratory rate and oxygen saturation (Table 3).

For IG the interaction with time revealed a significant improvement in functional capacity demonstrated by TUG ($p = 0.002$), T10 ($p < 0.001$) and DASI scores ($p = 0.009$) (Table 4). The comparison between the groups after 12 weeks was favorable to the IG group with a significant improvement of the TUG ($p = 0.002$) and the DASI ($p < 0.001$) (Table 4).

Regarding Quality of life, the comparison over time within each group revealed significant differences for IG. These differences were described in the domains of *effects of kidney disease* ($p = 0.05$), *work status* ($p = 0.042$), *physical functioning* ($p = 0.013$), *role physical* ($p = 0.028$), *general health and physical composite (PCS)* ($p < 0.001$) (Table 4).

Comparison between groups after 12 weeks revealed a significant improvement for IG in the domains of *effects of kidney disease* ($p = 0.013$), *physical functioning* ($p = 0.047$) and *role physical* ($p = 0.021$), as well as in PCS ($p < 0.001$) (Table 4). The magnitude of the therapeutic effect was large for the domains *effects of kidney disease* ($D = -1.026$) and *sexual function* ($D = -0.880$), moderate for *burden of kidney disease* ($D = -0.532$), *cognitive function* ($D = 0.526$), *pain* ($D = -0.578$), *general health* ($D = -0.568$), and small for the others (Table 5).

With regard to depressive symptoms, 35% of IG subjects and 45% of CG had depressive symptoms at the beginning of the study. After 12 weeks, this frequency reduced to 15% and 40%, respectively. However, there was no significant group interaction versus time for the CES-D score ($p = 0.154$) (Table 4).

DISCUSSION

The main findings of this research were the significant improvement in functional capacity and quality of life of patients who practiced physical exercise associated with non-immersive virtual reality during the hemodialysis sessions in a 12-week period. Similar effects had already been found in our previous research with patients in the immediate postoperative period of cardiac surgery(23).

It is noteworthy that, to the best of our knowledge, the present study is the first randomized clinical trial in Brazil to work on non-immersive virtual reality during hemodialysis. Another favorable point was to help demystify for patients and staff the obligatoriness of rest during hemodialysis sessions, since exercise is not a routine in our state clinics. During our research, except for one subject, no one exhibit increased unwanted symptoms such as cramps or hypotensive episodes, demonstrating safety in performing the exercises.

In this population, a low functional capacity is a significant predictor of mortality even more than loss of muscle mass (39). Therefore, we used evaluation instruments to detect the functional status of these patients, especially with regard to locomotion (38,40).

Walking speed is an important marker of health in dialysis patients and a great indicator of physical performance (41). At the end of the 12 weeks, CG maintained similar baseline gait speed, while IG significantly improved WS by 0.1 m /s. However, no significant difference was found between the groups in our study. Contrary to our findings, Painter et al. found a significant increase of 0.09 m /s for the group that exercised for 16 weeks. The total exercise period may have influenced the contrasting results since the cited authors worked the exercise for 4 weeks longer than our research.

Our TUG findings showed a significant decrease of 1.9 seconds for IG after 12 weeks, which equates to an improvement of 18% in test performance. For CG, there was no significant change. In the comparison between the groups, there was a significant improvement for the IG ($p = 0.002$). Similar findings can be seen in the studies by Heiwe et al. (13) that reported a 13% improvement in TUG after 12 weeks of exercise and by Bullani et al. (42) who after 6 months of resisted moderate intensity exercises found a statistical improvement of 1.1 seconds in the mobility ($p = 0.015$).

The aerobic conditioning in our research was intensified by the use of the cycloergometer. The influence of this tool on physical performance was described by Storer et al. (43) showing a 12% increase over TUG ($p = 0.012$) after 9 weeks.

We also assessed functional capacity from DASI questionnaire which has been already used with renal patients (44), whose reliability was described by Ravani et al. (33). We evidenced a significant increase of 35% in the score agreeing to functional improvement in the IG group. In the CG group, there was a 14% reduction in the functional score. Comparing groups they were significantly different ($p < 0.001$).

Corroborating with our findings, Greenwood et al. (45) achieved a significant increase ($p = 0.013$) of 35% in the DASI score after 12 weeks of supervised physical rehabilitation. Other researches such as Cook et al. (46) proposed a multidisciplinary intervention with home exercises for renal patients in different stages and treatment for 1 year and found an improvement in functional ability from a 50% increase in DASI ($p < 0.001$).

HRQoL was also a qualifying and important outcome. The analysis of HRQoL in all domains of renal patients serves as a parameter of impact and adequacy of treatment as already described by the American National Kidney Foundation and the National Institute of Health (47).

We chose to use the KDQOL-SF™ (v. 1.3) questionnaire from RAND corporation. The combination of generic SF-36 instrument with a kidney disease-specific domain (KDCS) allows us greater approach about chronic renal patient's quality of life. Results from SF 36 can be further summarized into a physical composite summary (PCS) and a mental composite summary (MCS) score.

After 12 weeks of exercise, IG showed significant differences in some physical domains such as *role physical*, *general health* and PCS and in two domains of KDCS (*effect of kidney disease* and *work status*). No differences were described for CG. The interaction between the groups after 12 weeks revealed a significant difference favorable to IG. Changes were concentrated on physical domains such as *role physical*, *physical functioning* and PCS and one specific domain, *effects of kidney disease* which describes the impact of liquid and food restrictions, ability to work, dependency on health care professionals, stress and concern about illness, sexual life, and personal appearance. We detect low influences of the proposed therapy on mental aspects

These findings are consistent with other studies, such as Ouzouni et al (48) that also identified changes in physical components (an increase of 9.9% in PCS, $p < 0.05$) and Wu et

al. (49) whose exercise program had the same duration and found results similar to our study for quality of life domains.

The benefits of exercise on the physical aspects of quality of life are indisputable. A Cochrane meta-analysis of 32 studies with people with end-stage kidney disease indicated an improvement in physical fitness, physical function and health-related quality of life of those who exercised for >30 min three times per week (13). Another recent meta-analysis in 24 controlled studies also revealed that intradialytic exercise improves aerobic capacity and the physical domain of HRQoL (50)

In order to deepen the analysis of the emotional aspects, we investigated the presence of depressive symptoms by the CES-D and detected that 40% of the patients presented depressive symptoms in the basal period (7 individuals of the IG and 9 of the CG). Several results can be described in the literature such as Kim et al. (51) who identified 75% of patients with depressive symptoms and more recently, the large multicenter DOPPS study that revealed a frequency of 43% (52).

After 12 weeks of exercise with VR there was a reduction, although not significant, of depressive symptoms ($p = 0.154$). The results must have been influenced by the duration of the exercise protocol, since longer protocols, such as Kouidi et al. (53) and Jung et al. (54) showed a significant improvement in depressive symptoms. Besides, DOPSS study demonstrated that the practice of exercise is inversely associated with depressive symptoms (55).

Previous studies in the same center revealed a prevalence of depression higher than that described for the general population (53). In addition, depression was the major predictor of quality of life in patients on hemodialysis (53) and depressive symptoms and anxiety were independent factors associated with HRQoL (Motta et al., 2016).

There were several limitations to our study. First, the sample size is relatively small and may have influenced some results, limiting their extrapolation. Second, we may have experienced the Hawthorne effect in which the subject may act differently by the simple fact of being observed. As physical exercise is not a common practice in the study population, individuals who were followed during exercise weeks could have acted positively on the new care given to them, thus influencing the results. Finally, depressive symptoms were evaluated by a self-reported scale, which does not allow us to diagnose depression. For such diagnosis we would need a qualified professional with a reliable clinical approach.

From the data obtained in this study, it was possible to conclude that physical exercise associated with virtual reality was able to improve the physical capacity and some domains of the quality of life of chronic renal patients on hemodialysis, especially those related to the physical part of the investigation. Results suggest that the activity with virtual reality can be beneficial for the patient in hemodialysis. This research added new information to the knowledge gap on virtual reality and renal disease. Besides, it added evidence to the adoption of intraday exercise.

ACKNOWLEDGEMENTS

Author Contributions: MSc Maynard, LG; Dr. Barreto-Filho and Dr. Bastos,KA had full access to all of the data in the study and take responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

Study concept and design: MSc Maynard, LG; Dr. Barreto-Filho and Dr. Bastos,KA

Acquisition of data: Maynard, LG Menezes, DL; Lião, NS and Santos, JCD

Analysis and interpretation of data: Maynard, LG; Dr. Barreto-Filho; Dr. Bastos and Silva Júnior, WM.

Drafting of the manuscript: MSc Maynard, LG; Dr. Barreto-Filho and Dr. Bastos,KA

Critical revision of the manuscript for important intellectual content: Maynard, LG; Dr.

Barreto-Filho; Dr. Bastos and Silva Júnior, WM.

Administrative, technical, or material support: Menezes, DL; Lião, NS; Andrade, NLS; de

Jesus, EM.

Study supervision: Dr. Barreto-Filho and Dr. Bastos, KA

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

Dr. Bastos, KA is a member of the Board of Directors of the Clinic of Nephrology of Sergipe (Clinese) as shareholder, as well as being part of the clinical staff.

FUNDING

This study was self funded

REFERENCES

1. Fukuhara S, Yamazaki S, Hayashino Y, Green J. Measuring health-related quality of life in patients with end-stage renal disease: why and how. *Nat Clin Pract Nephrol.* 2007; 3:352–3.
2. Molsted S, Prescott L, Heaf J, Eidemak I. Assessment and clinical aspects of health-related quality of life in dialysis patients and patients with chronic kidney disease. *Nephron Clin Pract.* 2007; 106:c24–33.
3. Mujais SK, Story K, Brouillette J, Takano T, Soroka S, Franek C, et al. Health-related quality of life in CKD Patients: correlates and evolution over time. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009; 4:1293–301. [PubMed: 19643926]
4. Anding K, Bär T, Trojnik-Hennig J, Kuchinke S, Krause R, Rost JM, et al. A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. *BMJ Open* [Internet]. 2015;5(8):e008709. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2015-008709>
5. Odden MC, Chertow GM, Fried LF, Newman AB, Connelly S, Angleman S, et al. Cystatin C and measures of physical function in elderly adults: The Health, Aging, and Body Composition (HABC) Study. *Am J Epidemiol.* 2006;164(12):1180–9.
6. 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;25(6):1936–43.
7. Grigoriou SS, Karatzaferi C, Sakkas GK. Pharmacological and non-pharmacological treatment options for depression and depressive symptoms in hemodialysis patients. *Heal Psychol Res* [Internet]. 2015;3(1):1–6. Available from: <http://www.pagepressjournals.org/index.php/hpr/article/view/hpr.2015.1811>
8. Gopaluni S, Sherif M, Ahmadouk NA. Interventions for chronic kidney disease-associated restless legs syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2016;2016 (11)(CD010690):1–49. Available from: <http://as.wiley.com/WileyCDA/Brand/id-6.htmlhttp://login.ezproxy.library.ualberta.ca/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emedx&AN=613099091>

9. Intiso D. The rehabilitation role in chronic kidney and end stage renal disease. *Kidney Blood Press Res.* 2014;39(2–3):180–8.
10. Williams AD, Fassett RG, Coombes JS. Exercise in CKD: Why is it important and how should it be delivered? *Am J Kidney Dis* [Internet]. National Kidney Foundation, Inc.; 2014;64(3):329–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.06.004>
11. Smart N, Steele M. Exercise training in haemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Nephrology.* 2011;16(7):626–32.
12. Smart NA, Williams AD, Levinger I, Selig S, Howden E, Coombes JS, et al. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise and chronic kidney disease. *J Sci Med Sport* [Internet]. Sports Medicine Australia; 2013;16(5):406–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2013.01.005>
13. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;10(10): CD003236. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003236.pub2>.
14. Delgado C, Johansen KL. Barriers to exercise participation among dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27(3):1152–7.
15. Bennett PN, Breugelmans L, Barnard R, Agius M, Chan D, Fraser D, et al. Sustaining a hemodialysis exercise program: A review. *Semin Dial.* 2010;23(1):62–73.
16. Cheema BSB, O’Sullivan AJ, Chan M, Patwardhan A, Kelly J, Gillin A, et al. Progressive resistance training during hemodialysis: Rationale and method of a randomized-controlled trial. *Hemodial Int.* 2006;10(3):303–10.
17. Aucella F, Battaglia Y, Bellizzi V, Bolignano D, Capitanini A, Cupisti A. Physical exercise programs in CKD: lights, shades and perspectives: a position paper of the ???Physical Exercise in CKD Study Group??? of the Italian Society of Nephrology. *J Nephrol.* 2015;28(2):143–50.
18. Lohse KR, Hilderman CGE, Cheung KL, Tatla S, Van Der Loos HFM. Virtual reality therapy for adults post-stroke: A systematic review and meta-analysis exploring virtual environments and commercial games in therapy. *PLoS One.* 2014;9(3).
19. Staiano AE, Flynn R. Therapeutic Uses of Active Videogames: A Systematic Review. *Games Health J* [Internet]. 2014;3(6):351–65. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/g4h.2013.0100>
20. Molina KI, Ricci NA, de Moraes SA, Perracini MR. Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2014;11(1):156. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4247561&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
21. Cho H, Sohng K-Y. The Effect of a Virtual Reality Exercise Program on Physical Fitness, Body Composition, and Fatigue in Hemodialysis Patients. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2014;26(10):1661–5. Available from: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jpts/26.1661?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>
22. Pedraza-Hueso M, Martín-Calzón S, Díaz-Pernas FJ, Martínez-Zarzuela M. Rehabilitation Using Kinect-based Games and Virtual Reality. *Procedia Comput Sci* [Internet]. Elsevier Masson SAS; 2015;75(Vare):161–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.233>
23. Cacau L de AP, Oliveira GU, Maynard LG, Araújo Filho AA de, Silva Junior WM da, Cerqueria Neto ML, et al. The use of the virtual reality as intervention tool in the postoperative of cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc* [Internet]. 2013;28(2):281–9. Available from:

- <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/1678-9741.20130039>
24. Morelli T, Foley J, Folmer E (2010) Vi-bowling: a tactile spatial exergame for individuals with visual impairments. *Proc. 12th Int. ACM SIGACCESS Conf. Comput. Access. ACM*, New York, pp 179–186
 25. Burke J, McNeill M, Charles D, Morrow P, Crosbie J, McDonough S (2009) Serious Games for Upper Limb Rehabilitation Following Stroke. 2009 Conf Games Virtual Worlds Serious Appl 103– 110. doi: 10.1109/VS-GAMES.2009.17
 26. Fung V, Park H, Ho A, Shaffer J, Chan E, Gomez M (2010) The Utility of a Video Game System in Rehabilitation of Burn and Nonburn Patients: A Survey Among Occupational Therapy and Physiotherapy Practitioners. *J Burn Care Res Burn Care Res* 31:768–775.
 27. Fritz S, Lusardi M. White Paper: “Walking Speed: the Sixth Vital Sign.” *J Geriatr Phys Ther* [Internet]. 2009;32(2):2–5. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00139143-200932020-00002>
 28. Martinez BP, Dos Santos MR, Simões LP, Ramos IR, de Oliveira CS, Forgiarini Júnior LA, et al. Segurança e reprodutibilidade do teste timed up and go em idosos hospitalizados. *Rev Bras Med do Esporte*. 2016;22(5):408–11.
 29. Miraglia F. Timed Up and Go test as a sarcopenia screening tool in home-dwelling elderly persons. 1981;
 30. Esposito P, Furini F, Rampino T, Gregorini M, Petrucci L, Klersy C, et al. Assessment of physical performance and quality of life in kidney-transplanted patients: A cross-sectional study. *Clin Kidney J*. 2017;10(1):124–30.
 31. Mesquita R, Janssen DJA, Wouters EFM, Schols JMGA, Pitta F, Spruit MA. Within-day test-retest reliability of the Timed Up & Go test in patients with advanced chronic organ failure. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. Elsevier; 2013;94(11):2131–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.03.024>
 32. Coutinho-Myrrha MA, Dias RC, Fernandes AA, Araújo CG, Hlatky MA, Pereira DG, et al. Duke Activity Status Index for Cardiovascular Diseases: Validation of the Portuguese Translation. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2014;383–90. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20140031>
 33. Ravani P, Kilb B, Bedi H, Groeneveld S, Yilmaz S, Mustata S. The duke Activity Status Index in patients with chronic kidney disease: A reliability study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012;7(4):573–80.
 34. Ron D. Hays, JOel D Kallich, Donna L Mapes, Stephen Joel Coons, Naseem Amin WBC and CK. Kidney Disease Quality of Life Short Form. Version 1.3. A Manual for Use and Scoring [Internet]. Rand. 1997. p. 1–39. Available from: <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2006/P7994.pdf>
 35. Cohen SD, Norris L, Acquaviva K, Peterson RA, Kimmel PL. Screening, diagnosis, and treatment of depression in patients with end-stage renal disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2007;2(6):1332–42.
 36. Novak M, Molnar MZ, Szeifert L, Kovacs AZ, Vamos EP, Zoller R, et al. Depressive symptoms and mortality in patients after kidney transplantation: a prospective prevalent cohort study. *Psychosom Med* [Internet]. 2010;72(6):527–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20410250>
 37. Hedayati SS, Bosworth HB, Kuchibhatla M, Kimmel PL, Szczech LA. The predictive value of

- self-report scales compared with physician diagnosis of depression in hemodialysis patients. *Kidney Int* [Internet]. Elsevier Masson SAS; 2006;69(9):1662–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ki.5000308>
38. Cheema B, Abas H, Smith B, O’Sullivan A, Chan M, Patwardhan A, 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):574–84.
 39. Isoyama N, Qureshi AR, Avesani CM, Lindholm B, Bárány P, Heimbürger O, et al. Comparative associations of muscle mass and muscle strength with mortality in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(10):1720–8.
 40. Kirkman DL, Mullins P, Junglee NA, Kumwenda M, Jibani MM, Macdonald JH. Anabolic exercise in haemodialysis patients: A randomised controlled pilot study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014;5(3):199–207.
 41. Kutner NG, Zhang R, Huang Y, McClellan WM, Lea J, Soltow QA. Risk Factors for Frailty in a Large Prevalent Cohort of Hemodialysis Patients. *Am J Med Sci* [Internet]. 2014;348(4):277–82. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002962915302081>
 42. Bullani R, El-Housseini Y, Giordano F, Larcinese A, Ciutto L, Bertrand PC, Wuerzner G, Burnier M, Teta D. Effect of intradialytic resistance band exercise on physical function in patients on maintenance hemodialysis: a pilot study. *J Ren Nutr*. 2011 Jan;21(1):61-5. doi: 10.1053/j.jrn.2010.10.011.
 43. Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, Kopple JD. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20(7):1429–37.
 44. Koufaki P, Kouidi E. Current best evidence recommendations on measurement and interpretation of physical function in patients with chronic kidney disease. *Sports Med*. 2010;40(12):1055–74.
 45. Greenwood SA, Lindup H, Taylor K, Koufaki P, Rush R, MacDougall IC, et al. Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27(SUPPL. 3).
 46. Cook SA, MacLaughlin H, Macdougall IC. A structured weight management programme can achieve improved functional ability and significant weight loss in obese patients with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2008 Jan;23(1):263-8. Epub 2007 Oct 31.
 47. Kheirkhah D, Mirsane A, Ajorpaz NM, Rezaei M. Effects of Pilates Exercise on Quality of Life of Patients on Hemodialysis. 2016;9(3).
 48. Ouzouni S, Kouidi E, Sioulis A, Grekas D, Deligiannis A. Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil*. 2009 Jan;23(1):53-63. doi: 10.1177/0269215508096760.
 49. Wu Y, He Q, Yin X, He Q, Cao S, Ying G. Effect of individualized exercise during maintenance haemodialysis on exercise capacity and health-related quality of life in patients with uraemia. *J Int Med Res* [Internet]. 2014;42(3):718–27. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24781720>
 50. Sheng K, Zhang P, Chen L, Cheng J, Wu C, Chen J. Intradialytic exercise in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Am J Nephrol*. 2014;40(5):478-90. doi: 10.1159/000368722. Epub 2014 Dec 9.

51. Kim JA, Lee YK, Huh W, Kim Y, Kim DJ, Oh H, et al. Analysis of Depression in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. *J Korean Med Sci.* 2002;17:790–4.
52. Rayner HC, Zepel L, Fuller DS, Morgenstern H, Karaboyas A, Culleton BF, et al. Recovery time, quality of life, and mortality in hemodialysis patients: The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis [Internet].* Elsevier Inc; 2014;64(1):86–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.01.014>
53. Kouidi E, Karagiannis V, Grekas D, Iakovides A, Kaprinis G, Tourkantonis A, et al. Depression, heart rate variability, and exercise training in dialysis patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil [Internet].* 2010;17(2):160–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1097/HJR.0b013e32833188c4>
54. Jung T-D, Park S-H. Intradialytic Exercise Programs for Hemodialysis Patients. *Chonnam Med J.* 2011;47(2):61.
55. Lopes GB, Silva LF, Pinto GB, Catto LF, Martins MTS, Dutra MMD, et al. Patient's response to a simple question on recovery after hemodialysis session strongly associated with scores of comprehensive tools for quality of life and depression symptoms. *Qual Life Res.* 2014;23(8):2247–56.

Table 1: Rehabilitation protocol with virtual reality

Week	Game therapy (Nintendo wii games)	Conventional therapy associated	Duration (min)
1	<i>Penguin slide</i> <i>Soccer Heading</i>	Stretchinh Metabolic exercises (3x12) Cyclo-ergometer (10min)	30 a 40
2-3	<i>Tightrope Tension</i> <i>Obstacle course</i> <i>Bowling</i> <i>Tennis</i>	Stretchinh Motor coordination exercises Cyclo-ergometer (10 min)	40-45
4-5	<i>Island cycling</i> <i>Penguin slide com bola entre os joelhos</i> <i>Soccer Heading</i>	Stretchinh Flexibility exercises with the ball Calf Strengthening (2x10) Cyclo-ergometer (10-15 min)	40-45
Introduction of exercise resistance equipment			
6-7	(ankle weight 0,5 a 1 kg) <i>Jogging</i> <i>Tightrope Tension</i> <i>Obstacle course</i> (Thera-band) <i>Bowling</i> <i>Tennis</i>	Stretchinh Calf Strengthening (3x15) Cyclo-ergometer (15 min)	45-50
8-9	(ankle weight 1a 2 kg) <i>Jogging</i> <i>Penguin slide com bola entre os joelhos</i> <i>Table tilt</i> (Thera-band) <i>Baseball</i> <i>Tennis</i>	Stretchinh Motor coordination exercises Calf Strengthening (3x15) Cyclo-ergometer (15 min)	45 a 50
10-12	(ankle weight 1a 2 kg)	Stretchinh	55-60

<i>Jogging</i>	Calf Strengthening (3x15)
<i>Obstacle course</i>	Isotonic extremity exercises (2x10)
<i>Table tilt</i>	Cyclo-ergometer (20 min)
<i>Step</i>	
(Thera-band)	
<i>Bowling</i>	
<i>Tennis</i>	

Table 2: Socio-demographic profile of the study population

	CG Mean (SD)	IG Mean (SD)	p-value
Age	43.9 (11.7)	49 (15.2)	0.243
BMI (kg / m 2)	24.5 (4.5)	25.5 (5)	0.488
Dialysis time	55.95 (38.87)	62.7 (34.20)	0.563
	N (%)	N (%)	X² (p-value)
Sex			
Male	10 (50)	12 (60)	0.404 (0.525)
Female	10 (50)	8 (40)	
Causes of Kidney Disease			
Hypertension	11 (55)	13 (65)	8.700 (0.368)
Diabetes	1 (5)	0 (0)	
Abuse of Antibiotics	1 (5)	2 (10)	
Lupus nephritis	2 (10)	0 (0)	
Urinary infection	2 (10)	0 (0)	
Hereditary	1 (5)	0 (0)	
Do not know	2 (10)	5 (25)	
Education			
Illiterate	5 (25)	1 (5)	0.543 (0.432)
Literate	2 (10)	2 (10)	
Incomplete elementary school	1 (5)	2 (10)	
Complete primary education	6 (30)	6 (30)	
Incomplete medical education	3 (15)	6 (30)	
Secondary school	1 (5)	3 (15)	
Higher education complete	1 (5)	0 (0)	
Family income			
Up to 5 minimum wages	19 (95)	20 (100)	0.637 (0.415)
Above 5 minimum wages	1 (5)	0 (0)	

Table 3: Clinical, functional profile of quality of life and depressive symptoms in the baseline period

	CG	IG	p-value
	Mean (SD)	Mean (SD)	
HR (bpm)	79.4 (10.6)	81.7 (14.1)	0.556
RR (irpm)	15.4 (2.5)	15.7 (3.2)	0.747
SBP (mmHg)	154.5 (21)	154.9 (21.6)	0.953
DBP (mmHg)	91.8 (10)	85.4 (10.3)	0.054
SpO2 (%)	97.4 (1.3)	97.7 (0.9)	0.408
TUG (s)	9.8 ($\pm$ 3.1)	10.6 (2.6)	0.361
T10 (m/s)	1.3 ($\pm$ 0.2)	1.4 (0.3)	0.279
CES_D	15.8 ($\pm$ 7.8)	12.7 (7.8)	0.218
DASI	31.7 ($\pm$ 13.3)	30.7 (10)	0.801
KDQOL specific domains			
Symptoms	84.9 ($\pm$ 18)	85.3 (9.8)	0.928
Effects of disease	80.5 ($\pm$ 15.5)	69.7 (20)	0.064
Burden of illness	50.6 ($\pm$ 28.5)	45 (26.6)	0.523
Work Status	25 ($\pm$ 34.4)	25 (30.3)	1.0
Cognitive function	80 ($\pm$ 27.6)	85.3 (16)	0.458
Social interaction	76.7 ($\pm$ 24.2)	88.3 (14)	0.072
Sexual Function	94.4 ($\pm$ 11)	91.7 (16.3)	0.707
Sleep	83 ($\pm$ 17.5)	70.7 (21.2)	0.054
Social support	91.7 ($\pm$ 18.3)	79.2 (31.5)	0.135
Dialysis Team	91.9 ($\pm$ 11.6)	78.7 (27)	0.056
Patient Satisfaction	69.2 ($\pm$ 21.8)	74.2 (22.6)	0.481
PCS	44.5 ($\pm$ 8.7)	39.4 (8)	0.062
Physical function	67.5 ($\pm$ 27.3)	59.5 (18)	0.282
Physical performance	48.7 ($\pm$ 34)	42.5 (34.5)	0.567
Ache	78.7 ($\pm$ 24.6)	71.9 (22.1)	0.358
General health	56.7 ($\pm$ 27.8)	52.7 (20.4)	0.606
MCS	48.6 ($\pm$ 9.3)	52.7 (9.5)	0.177
Emotional function	76.4 ($\pm$ 20.3)	82.2 (17.1)	0.334
Emotional	50 ($\pm$ 35)	68.3 (29.6)	0.082
Performance			
Social role	78.1 ($\pm$ 23. 2)	79.4 (23.7)	0.867
Energy and Fatigue (Vitality)	68.7 ($\pm$ 29.8)	71.7 (21)	0.714

HR = heart rate; RR = respiratory rate; SBP = systolic artery pressure; DBP = diastolic blood pressure; SpO2 = partial oxygen saturation; TUG = timed up and go; T10 = gait speed test; CES_D = Center for Epidemiological Scale -Depression; DASI = Duke Activity Status Index; KDQOL = Kidney Disease and Quality-of-Life; PCS = physical composite; MCS = mental composite

Tabela 4: Resposta ao exercício físico intradialítico associado à realidade virtual não imersiva

	CG			IG			
	Basal	12 weeks	p-valor	Basal	12 weeks	p-valor	p-valor
	Mean (SD)	Mean (SD)		Mean (SD)	Mean (SD)		
HR (bpm)	79.4 (10.6)	81.7 (14.1)	0.136	81.7 (14.1)	79.8 (9)	0.536	0.156
RR (irpm)	15.4 (2.5)	15.7 (3.2)	0.888	15.7 (3.2)	15.7 (2.9)	1.000	0.934
SBP (mmHg)	154.5 (21)	154.9 (21.6)	0.834	154.9 (21.6)	152.9 (23.6)	0.587	0.633
DBP (mmHg)	91.8 (10)	85.4 (10.3)	0.568	85.4 (10.3)	87.8 (11)	0.309	0.682
SpO2 (%)	97.4 (1.3)	97.1 (1.3)	0.419	97.7 (0.9)	97.9 (0.7)	0.353	0.383
TUG (s)	9.8 (± 3.1)	10.0 (2.5)	0.635	10.6 (2.6)	8.7 (2.4) ^a	0.001	0.002 ^b
T10 (m/s)	1.3 (± 0.2)	1.3 (0.3)	0.927	1.4 (0.3)	1.5 (0.3) ^a	0.036	0.111
CES_D	15.8 (± 7.8)	13.1 (9.4)	0.108	12.7 (7.8)	7.1 (7.3) ^a	<0.001	0.154
DASI	31.7 (± 13.3)	27.2 (12.1)	0.095	30.7 (10)	41.5 (11.8) ^a	<0.001	<0.001 ^b
KDQOL specific domains							
Symptoms	84.9 (± 18)	82.1 (19.6)	0.131	85.3 (9.8)	86.2 (10.1)	0.664	0.184
Effects of disease	80.5 (± 15.5)	71.1 (26.4)	0.067	69.7 (20)	74.1 (17.5) ^a	0.050	0.013 ^b
Burden of illness	50.6 (± 28.5)	44.4 (33)	0.379	45 (26.6)	51.5 (32.7)	0.175	0.133
Work Status	25 (± 34.4)	27.5 (38)	0.789	25 (30.3)	15 (23.5) ^a	0.042	0.233
Cognitive function	80 (± 27.6)	85 (21)	0.325	85.3 (16)	81.3 (17.5)	0.240	0.139
Social interaction	76.7 (± 24.2)	76 (19.3)	0.876	88.3 (14)	92.3 (8.4)	0.244	0.390
Sexual Function	94.4 (± 11)	81.2 (29.1)	0.178	91.7 (16.3)	88.5 (19.4)	0.443	0.242
Sleep	83 (± 17.5)	75.2 (25.8)	0.137	70.7 (21.2)	71.1 (26.1)	0.931	0.223
Social support	91.7 (± 18.3)	84.2 (30.3)	0.353	79.2 (31.5)	82.5 (32.2)	0.753	0.413
Dialysis Team	91.9 (± 11.6)	94.4 (12)	0.464	78.7 (27)	86.9 (17.4)	0.203	0.428
Patient Satisfaction	69.2 (± 21.8)	63.3 (20)	0.286	74.2 (22.6)	74.2 (22)	0.731	0.408
PCS	44.5 (± 8.7)	39.1 (8.4)	0.777	39.4 (8)	45.8 (8.2) ^a	0.002	<0.001 ^b
Physical function	67.5 (± 27.3)	61.5 (28)	0.429	59.5 (18)	71 (18.5) ^a	0.013	0.047 ^b
Physical performance	48.7(± 34)	38.7 (32)	0.278	42.5 (34.5)	61.2 (37.6) ^a	0.028	0.021 ^b
Ache	78.7 (± 24.6)	65.9 (31.6)	0.085	71.9 (22.1)	75.4 (24.5)	0.568	0.087
General health	56.7 (± 27.8)	54.7 (28.8)	0.803	52.7 (20.4)	64.2 (22.1) ^a	0.011	0.138
MCS	48.6 (± 9.3)	48.4 (12.2)	0.953	52.7 (9.5)	50.5 (11.5)	0.457	0.882
Emotional function	76.4 (± 20.3)	72.8 (24.1)	0.54	82.2 (17.1)	79.8 (21.7)	0.674	0.636
Emotional Performance	50 (± 35)	41.7 (40.3)	0.262	68.3 (29.6)	68.3 (39.7)	1.000	0.476
Social role	78.1 (± 23. 2)	76.9 (28.8)	0.878	79.4 (23.7)	83.1 (23)	0.453	0.597
Energy and Fatigue (Vitality)	68.7 (± 29.8)	61.50 (29)	0.477	71.7 (21)	73 (22.7)	0.799	0.449

Os valores basais foram obtidos na sessão anterior ao início do estudo. As medidas pós intervenção foram feitas na sessão subsequente ao fechamento da décima segunda semana. Os valores s^oao apresentados como média ± DP.

^ap < 0,05 vs período basal (intragrupo)

^bp < 0,05 interação no tempo (Anova medidas repetidas)

Table 5: Difference of means and magnitude of effect of each domain of the quality of life questionnaire for chronic renal patients

	Groups		p-value	Cohen-D
	CG Δ (DP)	IG Δ (DP)		
KDQOL specific domains				
Symptoms	-2.81 (7.98)	0.94 (9.5)	0.184	-0.445
Effects of disease	-9.38 (21.6)	4.38 (9.37)	0.013	-1.026
Burden of illness	-6.25 (31.02)	6.56 (20.83)	0.133	-0.532
Work Status	2.5 (41.28)	-10 (20.52)	0.233	0.460
Cognitive function	5 (22.15)	-4 (14.73)	0.139	0.526
Social interaction	-0.67 (18.84)	4 (14.89)	0.390	-0.289
Sexual Function	-20 (27.39)	-5 (19.72)	0.242	-0.880
Sleep	-7.75 (22.3)	0.38 (19.04)	0.223	-0.407
Social support	-7.5 (35.24)	3.33 (46.7)	0.413	-0.279
Dialysis Team	2.5 (14.96)	8.13 (27.59)	0.428	-0.296
Patient Satisfaction	-5.83 (23.74)	0 (20.23)	0.408	-0.275
PCS	-5.39 (10.17)	6.37 (8.11)	<0.001	-1.345
Physical function	-6 (33.23)	11.5 (18.79)	0.047	-0.748
Physical performance	-10 (40.07)	18.75 (35.24)	0.021	-0.788
Ache	-12.88 (31.73)	3.5 (26.93)	0.087	-0.578
General health	-2 (35.37)	11.5 (18.29)	0.138	-0.568
MCS	-0.19 (13.89)	-2.21 (13.03)	0.636	0.155
Emotional function	-3.6 (25.82)	-2.4 (25.11)	0.882	-0.048
Emotional Performance	-8.33 (32.22)	0 (40.47)	0.476	-0.240
Social role	-1.25 (35.79)	3.75 (21.88)	0.597	-0.190
Energy and Fatigue (Vitality)	-7.25 (44.65)	1.25 (21.7)	0.449	-0.292

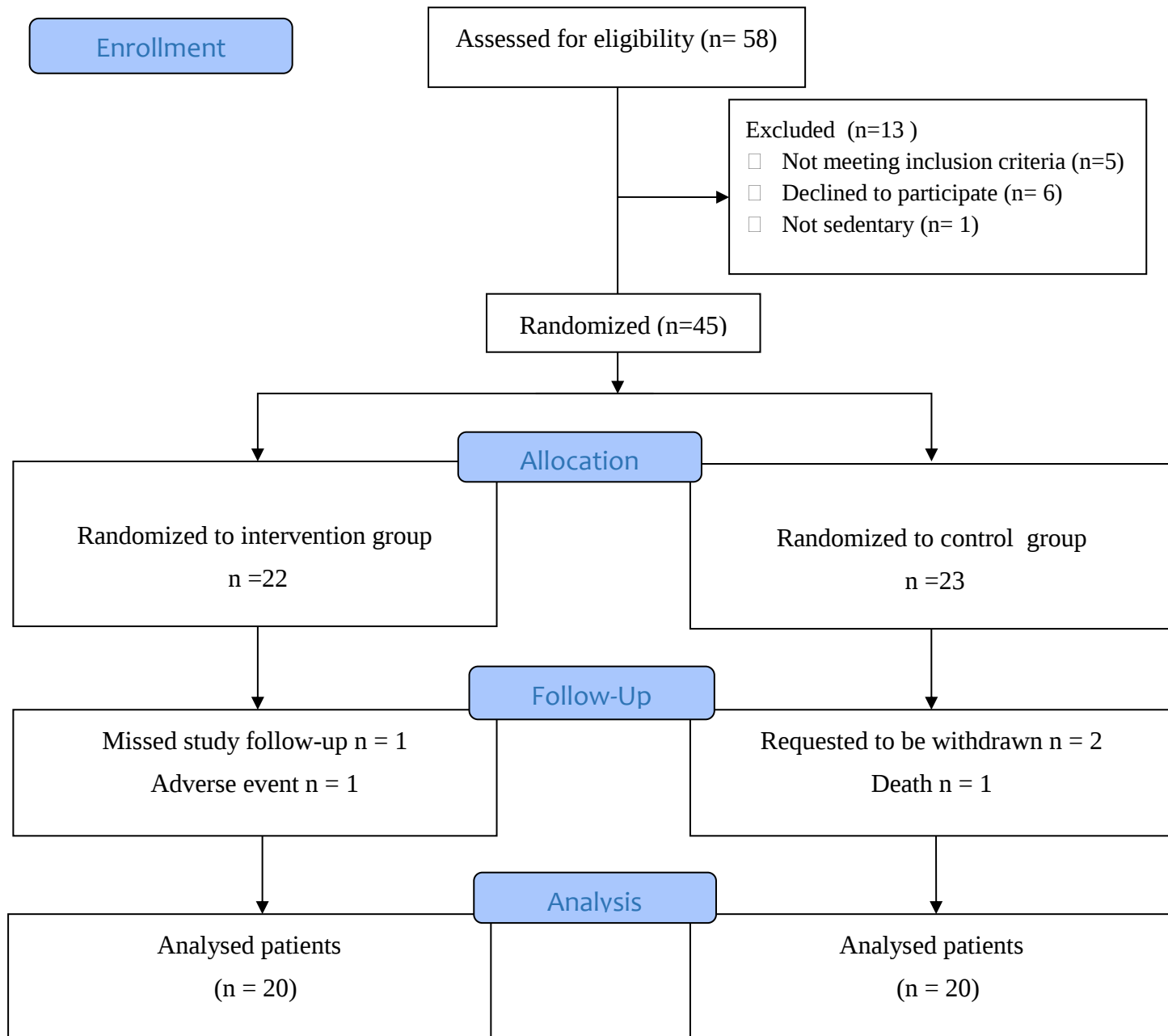
Δ = difference of means; KDQOL = Kidney Disease and Quality-of-Life; PCS = summary of physical composite; MCS = mental composite



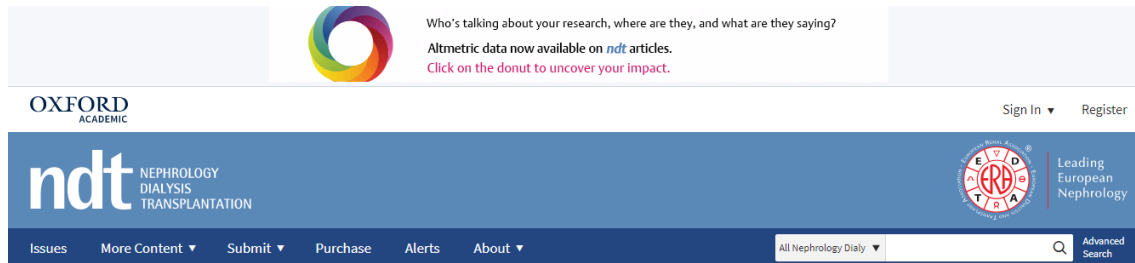
CONSORT

TRANSPARENT REPORTING of TRIALS

CONSORT 20



Normas Revista Artigo 1



INSTRUCTIONS TO AUTHORS



PREPARATION OF MANUSCRIPTS TO BE PUBLISHED IN NDT

Language editing

Particularly if English is not your first language, before submitting your manuscript you may wish to have it edited for language. This is not a mandatory step, but may help to ensure that the academic content of your paper is fully understood by journal editors and reviewers. Language editing does not guarantee that your manuscript will be accepted for publication. If you would like information about such services please [click here](#). There are other specialist language editing companies that offer similar services and you can also use any of these. Authors are liable for all costs associated with such services.

Fast Track - publication within 6 weeks

Fast Track allows publishing high impact articles submitted to NDT to be prioritized for publication.

Essential requirements for *Fast Track* are:

- Paper is very likely to have a major impact on current knowledge in nephrology.
- Readership may benefit from this publication as it may represent an important advancement in a particular study field.

Authors who believe their manuscript complies with the above should address their request in their cover letter. A dedicated manuscript category for submission is available in the online system: <https://mc.manuscriptcentral.com/ndt>

Please note that only **original articles** will be considered for *Fast Track*. After evaluation by the Editor-in-Chief, the manuscripts that have been selected will undergo fast peer-review and will be published within 6 weeks after submission.

Word count: 3500 words including an abstract of 250 words but excluding references, tables and figures

Keywords: maximum 5

References: maximum 50

The order of original articles should be as follows:

1. Title page including the title (please bear in mind that we prefer a title to be concise yet eye-catching) and details of all authors, including first or given name, and affiliation.

2. On a separate page an abstract of 250 words, which should consist of four paragraphs labelled 'Background', 'Methods', 'Results' and 'Conclusions'. They should briefly describe, respectively, the problems being addressed in this study, how the study was performed, the salient results and their originality and what the authors conclude from the results.
3. Keywords: no more than 5, characterizing the scope of the paper, the principal materials, and main subject of work.
4. On a new page: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, Conflict of Interest Statement, Authors' Contributions, Funding, References, Tables, Legends to figures and Figures. All pages should be numbered consecutively commencing with the title page. Headings (Introduction; Materials and Methods, etc.) should be placed on separate lines. Any statistical method must be detailed in the Materials and Methods section, and any not in common use should be described fully or supported by references.

Please note that the Editor-in-Chief will select about one article per week suitable for hosting a short video (three minutes with ten slides) on our website. The Editorial Office will contact the corresponding author and explain the procedure. The video will be widely promoted and published together with the paper.

Artigo 2

The influence of physical exercise on the heart rate variability of chronic renal patients on hemodialysis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies

Luana Godinho Maynard, Me.

Manoel Luiz de Cerqueira Neto, PhD

Vitor Oliveira Carvalho, PhD

Mansueto Gomes-Neto, PhD

Diego Levino de Menezes, Bel.

Nara Luana Santos Andrade, Bel.

Kleyton de Andrade Bastos, MD, PhD

José Augusto Barreto-Filho, MD, PhD

Department of Physiotherapy, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil (MLCN); Department of Physiotherapy, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil (VOC); Federal University of Bahia (MG-N); Clinic of Nephrology of Sergipe (Clinese), Division of Nephrology, Federal University of Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brazil (KAB); From the Division of Cardiology, Federal University of Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brazil (JAB-F)

Corresponding Author:

Luana Godinho Maynard, MD, SM; Tiradentes University

1 Church Street, Suite 200, New Haven CT 06510

203-764-5885; (f) 203-764-5653; harlan.krumholz@yale.edu

Text Word Count: 2,228 words

All correspondence and requests for reprints should be addressed to:

Luana Godinho Maynard, MD, Tiradentes University

lgmayfisio@gmail.com

This study did not receive funding from any organization.

AUTHORSHIP: All authors made substantial contributions to conception and design, and in analysis and interpretation of data; took part in drafting the article or revising it critically for important intellectual content; gave final approval of the version to be published; and agreed to be accountable for all aspects of the work.

Abstract

Aim This meta-analysis aimed to systematically review and evaluate evidence from randomized controlled trials of exercise training involving hemodialysis patients and its influence on HRV.

Method

Two reviewers independently explored databases, EMBASE, PubMed, LILACS, Cochrane, Spanish Bibliographic Index on Health Sciences (IBECS), Collection of the Pan American Health Organization (PAHO), Scientific Electronic Library Online (SciELO) via Virtual Health Library (VHL), from their inception to August/2017. Titles, abstracts, and full-text articles were screened for study inclusion criteria: randomized controlled trials studying exercise training for hemodialysis patients. The meta-analysis was conducted with RevMan 5.

Result Four randomized controlled trials were included. All studies accessed time-domain measures of HRV and three performed frequency domain analyses. Exercise training significantly enhanced the standard deviation of the RR intervals (SDNN) (WMD=0.89; 95% CI 0.06, 1.72; P=0.04) and the percentage of adjacent RR intervals with a difference of duration greater than 50ms (pNN50) of 0.97 (95% CI: 0.45, 1.49). In case of frequency-domain analysis, exercise induced significant improvement in LF/HF (WMD=0.34; 95% CI 0.23, 0.46; P=0.00001).

Conclusion The exercise training program appear to elicit cardiovascular benefit and autonomic effects in hemodialysis patients. However, larger, well-designed randomized controlled trials are needed to exclude the risk of bias.

Key Words: Exercise, Renal dialysis, Heart rate, Heart Rate Variability.

INTRODUCTION

Chronic kidney disease (CKD) is recognized as a public health problem. It is characterized by a progressive failure of renal function over a period of years. More than half billion of individuals have some degree of CKD worldwide¹. The numerous comorbidities associated with the renal failure and the well-known commitment in metabolic/physiology systems increase risk of cardiovascular disease (CVD) which reaches approximately half of deaths etiology in uremic patients².

The annual mortality of dialysis patients due to cardiovascular complications is well-recognized³ and sudden cardiac death (SCD) has appeared as the main cause of death in this population⁴. This predominance is possibly related to a significant decrease in heart rate variability (HRV) associated to a predominance in sympathetic tone and a withdrawal in parasympathetic modulation^{3,5,6}.

HRV is a non-invasive measure that should be considered to improve the management of this high-risk population^{6,7}. The myriad potential benefits of exercise, including improving HRV, have been demonstrated in a range of chronic patients mainly to those with cardiovascular commitment.

One hypothesis is that physical exercise modulates cardiac autonomic control by shifting toward greater vagal modulation. HRV has been shown to be associated with survival in patients with CKD^{8,9}. In the case of CKD a lack of studies discussed the effects of exercise during hemodialysis on cardiac autonomic modulation. In this paper we aimed to systematically review trials of exercise training involving hemodialysis patients and its influence on HRV.

METHODS

Study design

This review was planned and performed in accordance with PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines¹⁰.

Eligibility Criteria

This systematic review included all RCTs that evaluated the effects exercise training on heart rate variability of patients at end-stage kidney disease (ESKD) in hemodialysis. Studies were considered for inclusion regardless of language or size.

To be eligible, the trial should have randomized patients to, at least, one group of exercise training. Studies involving continuous ambulatory peritoneal dialysis patients and pre-dialysis patients, or those involving multimodal combined interventions were not considered.

Studies that enrolled patients with bundle branch block, unstable hypertension, diabetes mellitus, severe congestive heart failure, recent myocardial infarction, unstable angina, severe lung disease, acute systemic infection, neurological disorders and musculoskeletal disabling were excluded. Our main outcome of interest was heart rate variability, an important variable associated with sudden death in patients with renal failure^{11,12}.

Search strategy for identification of studies

Two reviewers independently explored the literature electronically searching for references on EMBASE via SCOPUS, PUBMED, and Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS), COCHRANE, Spanish Bibliographic Index on Health Sciences (IBECS), Collection of the Pan American Health Organization (PAHO), Publications from the World Health Organization (WHO) (WHOLIS) and Scientific Electronic Library Online (SciELO) via Virtual Health Library (VHL) up until August 2017. The search combined keywords as “*exercise*”, “*renal dialysis*” and “*heart rate*”. All eligible articles for this review had their references lists examined for further relevant studies.

Data collection and analysis

Study quality and extracted data followed a standard protocol for peer review to obtain titles and abstracts of studies that might be relevant and filled inclusion and exclusion criteria. Each abstract identified was independently checked and if at least one of the authors considered one reference eligible, the full text was obtained for complete assessment. In case of any disagreement, the authors discussed the reasons for their decisions and a consensus was applied to the final decision.

Two authors independently extracted data from the published reports using standard data extraction forms adapted from the Cochrane Collaboration's¹³ model for data extraction, considering 1) aspects of the study population, such as the average age and sex; 2) aspects of the intervention performed (sample size, quantity of whey protein supplementation administered, frequency, and duration of each session); 3) follow-up; 4) loss to follow-up; 5) outcome measures; and 6) presented results. Disagreements were resolved by one of the authors. Any further information required from the original author was requested by e-mail.

Quality of meta-analysis evidence

We assessed the quality of the studies used at this meta-analysis by using PEDro scale¹⁴, which is a valid¹⁵ and reliable¹⁶ tool. Any disagreements were resolved by a third rater.

Risk of bias of included studies

The risk of bias in included studies was assessed independently by two reviewers using the 'Risk of bias' tool developed by Higgins and Green¹⁷. Random sequence generation, allocation concealment, blinding of participants and personnel, blinding of outcome assessment, incomplete outcome data, selective reporting, intention-to-treat analysis and completeness of follow-up were considered.

Statistical assessment

Pooled-effect estimates were obtained by comparing the least square mean percentage change from baseline to study end for each group, and were expressed as the weighted mean difference between groups. Calculations were done using a random-effects model. When the SD of change was not available, the SD of the baseline measure was used for the meta-analysis. We compared CARE versus control group (no exercise). An α value of 0.05 was considered significant. Statistical heterogeneity of the treatment effect among studies was assessed using Cochran's Q-test and the inconsistency I^2 test, in which values above 25 and 50% were considered indicative of moderate and high heterogeneity, respectively^{xx}. All analyses were conducted using Review Manager Version 5.0 (Cochrane Collaboration)

RESULTS

Description of selected studies

The initial search resulted in 236 articles, from which 46 studies were considered by title as potentially relevant and were retrieved for detailed analysis. Only 29 abstracts met the eligibility criteria and among these papers 25 were excluded. Figure 1 shows the flow diagram of studies in this review.

The remaining four articles were fully analyzed and approved by both reviewers and had the extraction of data from each RCT. Both reviewers assessed all selected papers using the PEDro scale methodology. The results of the assessment of the PEDro scale are presented individually in Table1.

Quality of the studies

All studies reported a convenience sample and none sample size calculation was performed. Participants, therapists or outcome assessors were not blinded in any studies, however the use of holter monitor (24-hour), a quantitative instrument to evaluate HRV, reduces the risk of potential observer bias.

Study Characteristics

The four articles¹⁸⁻²¹ evaluated reached 215 individual. The sample size for the selected studies ranged from 22¹⁹ to 90¹⁸ and all characteristics of included studies are shown in Table 2. All studies included both gender and sedentary individuals. Only one paper¹⁹ showed female predominance, approximately 64%. Characteristics of the patients included in each study are present in Table 3.

All reviewed studies promoted a supervised exercise program three times a week with a duration of 1 hour to 1 hour and a half. All but one article¹⁸ conducted exercises during hemodialysis. Three studies¹⁹⁻²¹ used a cycle ergometer to aerobic conditioning for about 40 minutes. Only one study¹⁸ limited the cycle uses for a warming-up period. This same study did calisthenics and resistance exercises. Besides, two more articles^{20,21} included resistance training at the exercise program. Maximum intervention ranged from 12 weeks¹⁹ to 1 year²¹. None of the studies evaluated the outcomes in follow-up.

Outcomes of included studies

All evaluated studies accessed time-domain measures of HRV and three performed frequency domain analyses. None of the studies reported different values for day versus night measures.

Although linear method (spectral analysis) is most commonly used to verified HRV, nonlinear methods of analysis were also investigated, such as symbolic analysis described by Porta *et al.*²². In this analysis, the R-R intervals are transformed into a sequence of 3 symbols whose frequencies of occurrence are evaluated (0V %, 1V % 2LV % and 2ULV %). This review did not find any study that used the symbolic analysis to assess HRV. All investigation were made by spectral analysis.

Figure 2 shows the meta-analysis of exercise group compared to control group for SDNN a time-domain outcome. For this meta-analysis four studies were included. The total number of subjects in the exercise group was 95 while 90 subjects were in the control group.

The results revealed that exercise training significantly enhanced the standard deviation of the RR intervals (SDNN) (WMD=0.89; 95% CI 0.06, 1.72; P=0.04) when compared with the control group.

Two studies assessed pNN50 as outcome that represents the percentage of adjacent RR intervals with a difference of duration greater than 50ms. The total number of subjects in the exercise group was 35, while 30 subjects were in the control group. The meta-analyses showed (Figure 3) a significant improvement in pNN50 of 0.97 (95% CI: 0.45, 1.49, $N=66$ for participants in the exercise group compared with control group).

In case of frequency-domain analysis, figure 4 shows the meta-analysis of exercise group compared to control group for LF/HF outcome. For this meta-analysis three studies were included. The total number of subjects in the exercise group was 65 while 60 subjects were in the control group. Exercise training significantly enhanced the LF/HF (WMD=0.34; 95% CI 0.23, 0.46; P=0.00001) when compared with the control group.

DISCUSSION

This meta-analysis revealed that regardless of type, regular exercise training was able to contribute to additional improvement in cardiac autonomic balance of hemodialysis patients.

According to ACSM^{23,24}, to maintain the peak effect of the training it is recommended adhere to a regular exercise program, which will favor the development of a cardiorespiratory fitness.

Since the 1990s, plenty of studies has sought interventions to increase HRV, such as exercise therapy. Exercise training is a non-pharmacological agent in preventing cardiovascular risk. Although the potential role of exercise, few studies of exercise influence on cardiac autonomic function in patients with ESRD have been performed.

The spectral analyses of the HR variability in the last years allow us to consider this as a viable and noninvasive marker²⁵. Impairment in the balance between the sympathetic and parasympathetic control of the heart have been reported to increase the risk of Sudden cardiac death (SCD)^{11,26,27}.

We seek review analysis the impact of the exercise on cardiac autonomic function. All studies used supervised exercise. Clinical experience shows that a high compliance is easily achieved as long as the participant's exercise is supervised. All but one article¹⁸ conducted exercises during hemodialysis therapy, and even with all knowledge based on exercise barriers or facilitators none difficulties were described by any the authors justifying the moment of exercise chosen.

At all studies none improvement was observed at control groups. Although Reboredo *et al.*¹⁹ found that 12-week aerobic training program during hemodialysis did not modify the HRV, the other three studies analyzed revealed that regular exercise significantly improved the autonomic cardiac balance by augmenting cardiac vagal activity. The duration of the exercise program might influenced their found once the training period varied among six, ten and twelve months.

In its two studies, Kouidi *et al.*^{20,21}. found that exercise group significantly reduced the level of depression, increased the aerobic capacity and improved the heart rate variability while the control group remained “unchangeable”. They choose to perform a mixed program of aerobic and resistance exercises like Deligiannis *et al.*¹⁸. A survey conducted by Reboredo *et al.*¹⁹ was the only one in this meta-analysis that used exclusively aerobic exercise.

The two most commonly methods of HRV analysis are time and frequency domain. Oikawa *et al.*²⁸ investigated time-domain at patients on chronic hemodialysis and described HRV as an independent predictor of mortality. The results suggested that SDNN of <75 ms is associated with a 3.64-fold increase in cardiovascular death. This meta-analysis revealed that

exercise training significantly enhanced the values of SDNN what predict a great sympathovagal influence.

Sympathetic activation and vagal withdrawal have been associated with reduced HRV and poor cardiovascular prognosis. A research of Nishimura *et al.*¹¹ revealed that patients with LF/HF <1.9 (estimate of the sympathovagal balance) presented a 98.1% of 5-year survival, differently sudden cardiac death free survival rate was only 29% in patients with LF/HF >1.9. Our review showed that compared to control group for LF/HF outcome the exercise improved cardiac vagal activity.

We can notice some potential limitations at this meta-analysis. None of the studies used a intention to treat analysis what could superestimate the apparent result. It was difficult to assessing the quality of the study because of the lack of some clear informations (i.e. method of randomisation, drop-out rate, compliance to the intervention). During the review process a large number of studies which investigate exercise impact at dialysis patients were excluded because they opted for a different cardiovascular parameter; because participants had not been randomised; or because they were identified as duplicated.

Duration of exercise varied from three months, six months, 10 months or a year and the type of exercise varies greatly hampering the comparability. Lastly, when evaluating the effects of regular exercise training its important to be aware about the intrinsic limitation to regular exercise training, including the reluctance of individuals to regularly adhere to a prescribed exercise intervention.

CONCLUSION

Our meta-analysis showed that exercise training program contributes to additional improvement in cardiac autonomic balance for dialysis patients. Although assessment and recommendations for physical activity currently are not a standard part of the care of

198 individuals with CKD at the very least it should be considered to input this at the clinic
199 routine.

200 More research should be encourage to acess the specific benefits of the exercise on
201 sympathovagal balance for this population. More positives results could influence the health
202 professionals' opinions about referrals to exercise programs. After all, it is known that patients
203 are more likely to adherence and change their behavior if their physicians support their
204 progress.

REFERÊNCIAS

1. Zhang J, Wang N. Prognostic significance and therapeutic option of heart rate variability in chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol* (2014) 46:19–25
2. Schiffrin EL, Lipman ML, Mann JF (2007) Chronic kidney disease: effects on the cardiovascular system. *Circulation* 116:85–97
3. Ranpuria R, Hall M, Chan CT, Unruh M (2008) Heart rate variability (HRV) in kidney failure: measurement and consequences of reduced HRV. *Nephrol Dial Transpl* 23:444–449
4. Herzog CA, Mangrum JM, Passman R. Sudden cardiac death and dialysis patients. *Semin Dial*. 2008;21:300–307.
5. Converse RL Jr, Jacobsen TN, Toto RD, Jost CM, Cosentino F, Fouad-Tarazi F, Victor RG. Sympathetic over activity in patients with chronic renal failure. *N Engl J Med*. 1992;327:1912–1918.
6. Coquet I, Mousson C, Rife G *et al*. Influence of ischaemia on heartrate variability in chronic haemodialysis patients. *Ren Fail* 2005; 27: 7–12
7. Mylonopoulou M, Tentolouris N, Antonopoulos S *et al* (2010) Heart rate variability in advanced chronic kidney disease with or without diabetes: midterm effects of the initiation of chronic haemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transpl* 25:3749–3754
8. Malfatto G, Facchini M, Sala L, Branzi G, Bragato R, Leonetti G. Effects of cardiac rehabilitation and beta-blocker therapy on heart rate variability after first acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*.1998;81:834–40.
9. Brotman DJ, Bash LD, Qayyum R, Crews D, Whitsel EA, Astor BC, *et al*. Heart rate variability predicts ESRD and CKD-related hospitalization. *J Am Soc Nephrol* 2010;21:1560-70
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, *et al*. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009;339:2535
11. Nishimura M, Tokoro T, Nishida M, Hashimoto T, Kobayashi H, Yamazaki S, Imai R, Okino K, Iwamoto N, Takahashi H, Ono T. Sympathetic over activity and sudden cardiac death among hemodialysis patients with left ventricular hypertrophy. *Int J Cardiol*. 2010;142:80–86.
12. Saravanan P, Davidson NC. Risk assessment for sudden cardiac death in dialysis patients. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:553-559
13. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* 2003; 327:557–560.
14. Olivo SA, Macedo LG, Gadotti IN, Fuentes J, Stanton T, Magee DJ. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: a systematic review. *PhysTher*. 2008;88(2):156-75
15. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother*. 2009; 55(2):129-33.
16. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating of quality randomized controlled trials. *Phys Ther*. 2003;83(8):713-21
17. Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochrane-handbook.org.
18. Deligiannis A, Kouidi E, Tourkantonis A: Effects of physical training on heart rate variability in patients on hemodialysis. *Am J Cardiol* 1999; 84: 197–202.
19. Reboredo M de M *et al*. “Effects of Aerobic Training during Heart Rate Variability and Left Ventricular Function in End-Stage Renal Disease Patients,” *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, Vol. 32, No. 4, 2010, pp. 367-373.

20. Kouidi EJ, Grekas DM, Deligiannis AP. Effects of exercise training on noninvasive cardiac measures in patients undergoing long-term hemodialysis: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2009; 54: 511–521
21. Kouidi E, Karagiannis V, Grekas D et al (2010) Depression, heart rate variability, and exercise training in dialysis patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 17:160–167
22. Porta A, Guzzetti S, Montano N, Furlan R, Pagani M, Malliani A, et al. Entropy, entropy rate, and pattern classification as tools to typify complexity in short heart period variability series. *IEEE Trans Biomed Eng* 2001; 48: 1282-1291.
23. American College of Sports Medicine, W. J. Chodzko-Zajko, D. N. Proctor et al., “American College of Sports Medicine position stand: exercise and physical activity for older adults,” *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 41, no. 7, pp. 1510–1530, 2009.
24. C. E. Garber, B. Blissmer, M. R. Deschenes et al., “Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise,” *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 43, no. 7, pp. 1334–1359, 2011.
25. Vita G, Bellinghieri G, Trusso A, Costantino G, Santoro D, Monteleone F, et al. Uremic autonomic neuropathy studied by spectral analysis of heart rate. *Kidney Int* 1999;56:232-7.
26. Zipes DP, Wellens HJJ. Sudden cardiac death. *Circulation*. 1998; 98: 2334–2351.
27. Hayano J, Takahashi H, Toriyama T, Mukai S, Okada A, Sakata S, Yamada A, Ohte N, Kawahara H. Prognostic value of heart rate variability during long-term follow-up in chronic haemodialysis patients with end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant*. 1999; 14: 1480– 1488.
28. Oikawa K, Ishihara R, Maeda T, Yamaguchi K, Koike A, Kawaguchi H, Tabata Y, Murotani N, Itoh H.: Prognostic value of heart rate variability in patients with renal failure on hemodialysis. *Int J Cardiol* 131: 370–377, 2009
29. Shlipak MG, Stehman-Breen C, Fried LF, Song X, Siscovick D, Fried LP, Psaty BM, Newman AB. The Presence of Frailty in Elderly Persons with Chronic Renal Insufficiency. *Am J Kidney Dis* 2004; 43: 861-867.

FIGURE LEGENDS

Figure 1: Flowchart of the selection of studies.

Figure 2: Effect of exercise training in standard deviation of the RR intervals (SDNN) of the time domain

Figure 3: Effect of exercise training in percentage of adjacent RR intervals (pNN50) of the time domain

Figure 4: Effect of exercise training in low to high frequency ratio (LF/HF) of the frequency domain

Table 1. Methodology quality assessment of included studies by PEDro Scale score

	Deligiannis et al. (1999)	Kouidi et al. (2009)	Kouidi et al. (2010)	Reboredo et al. (2010)
Eligibility criteria specified (item does not score)	Yes	Yes	Yes	Yes
Random allocation	Yes	Yes	Yes	Yes
Concealed allocation	Yes	Yes	Yes	Yes
Yesilar groups at baseline	Yes	Yes	Yes	Yes
Blinding of subjects	No	No	No	No
Blinding of therapists	No	No	No	No
Blinding of assessors	No	No	No	No
Measure of one key outcome obtained for 85% of subjects	Yes	Yes	Yes	Yes
Intention-to-treat analysis	Yes	Yes	Yes	Yes
Between-group comparisons of at least one key outcome	Yes	Yes	Yes	Yes
Point and variability measures for at least one key outcome.	Yes	Yes	Yes	Yes
Score	7	7	7	7

Table 2. Characteristics of included studies

Study	Sample		Experimental Intervention	Intervention time	Supervision	Duration, session time and frequency of intervention	Outcome tool
	Exp	Cont					
Deligiannis et al. (1999)	30	60	Endurance training	Nondialysis day	Physician, an exercise physiologist, and a physical education instructor	6 mth, 1h30min, 3 x/wk	Holter monitor (24 h)
Kouidi et al. (2009)	30	29	Endurance and strenght training	First 2 h of HD	Physician	10 mth, 1h30min, 3 x/wk	Holter monitor (24 h)
Kouidi et al. (2010)	24	20	Endurance and strenght training	First 2 h of HD	Physician and two exercise trainers specialized	1 y, 1h30min, 3 x/wk	Holter monitor (24 h)
Reboredo et al. (2010)	11	11	Endurance training	First 2 h of HD	Supervised	12 wk, 1h, 3 x/wk	Holter monitor (24 h)

Table 3: Characteristics of the patients included in each study

Study	Age, y Mean (SD)		Inclusion criteria	Years on hemodialysis Mean (SD)	
	Exp	Cont		Exp	Cont
Deligiannis et al. (1999)	48 (12)	48 (11)	Chronic uremic patients on hemodialysis, both genders, adults with sinus rhythm	6,3 (3)	6,2 (3,6)
Kouidi et al. (2009)	54,6 (8,9)	53,2 ± 6,1	Patients at the end stage of chronic kidney disease on hemodialysis for at least 6 months with sinus rhythm and able to maintain a sufficient workload for an exercise test	6,3 (3,7)	6,2 (3,9)
Kouidi et al. (2010)	46,3(11,2)	45,8(10,9)	Patients at the end stage of chronic kidney disease on hemodialysis for at least 6 months in hemodialysis three times a week lasting four hours each session.	6,1 (4,6)	6,3 (4,9)
Reboredo et al. (2010)	49,6(10,6)	43,5(12,8)	Adults of both genders, who did not practice regular physical activity for at least 6 months	41,9m (42,4)	60,1m (54,4)

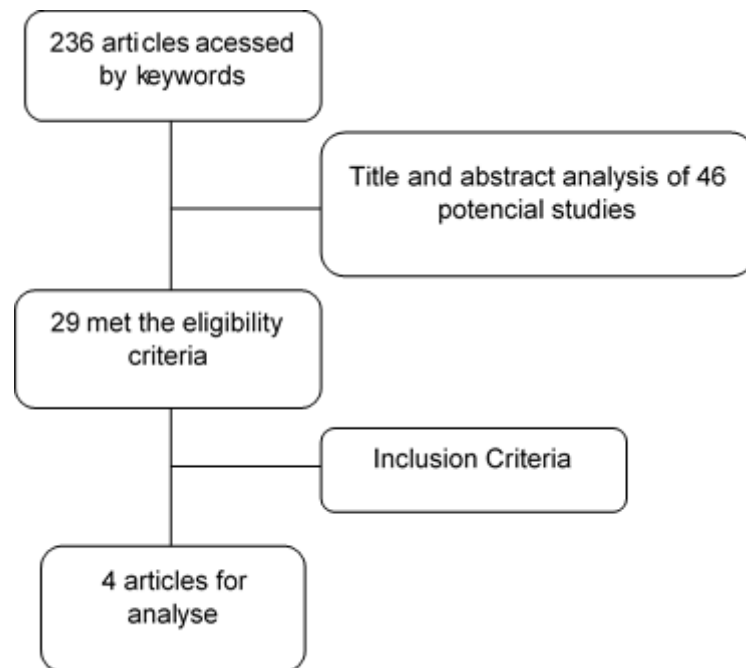
Figure 1

Figure 2

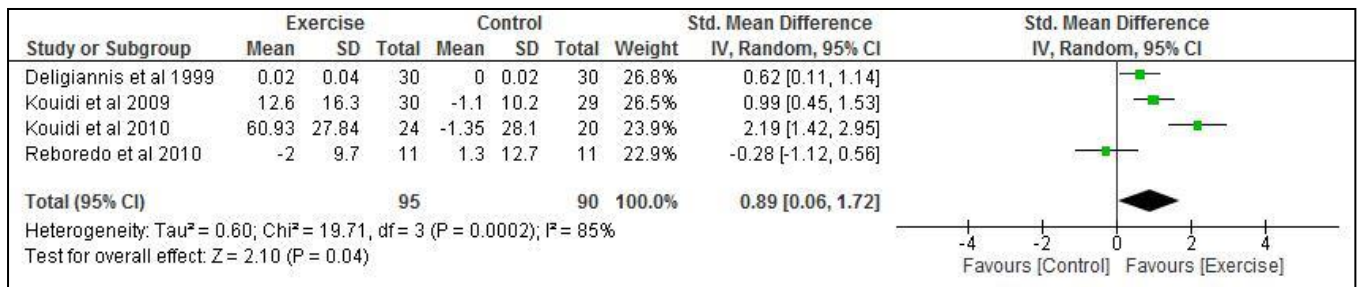


Figure 3

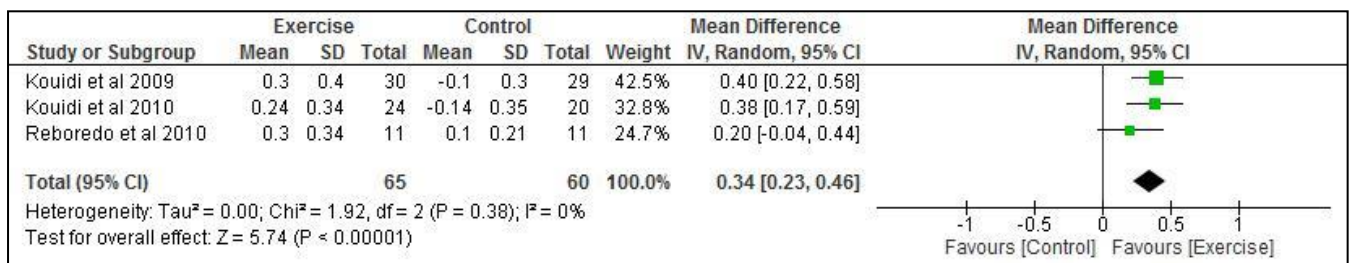
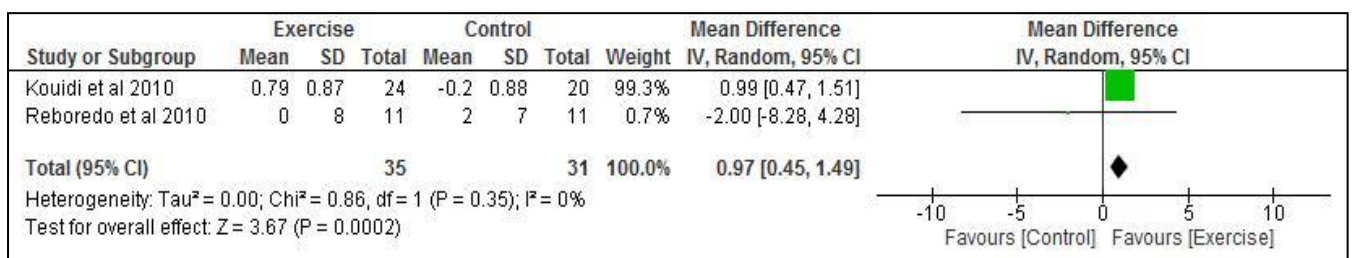


Figure 4



INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

How to Prepare your Manuscript and Submission Files

Top Reasons Manuscripts are Sent Back for Corrections

- Lack of Continuous Line Numbering
- Insufficient Blinding of manuscript
- Reporting Guidelines not uploaded
- Figure format and/or DPI do not meet requirements

1. Cover Letter

The cover letter should explain why the manuscript will be of interest to the Journal's readers. Please indicate briefly what is important or unique about the submission that has not been previously published in the medical literature. If the paper was part of a presentation to a professional association, this fact should be explained. If any of the authors have a conflict of interest, this should be explained in the cover letter. **In addition to the cover letter, authors must include pdf file copies of permissions to reproduce previously copyrighted material.**

2. Manuscript File

The manuscript texts should be prepared in **Microsoft Word**. Refer to previously published issues of the Journal for the current format for each category of article. If you are not an AAP member, we have many Open Access articles in our archives.

The *Journal* conducts blinded or "masked" reviews. Because of this, **we require that all authors submit both a blinded and non-blinded version of their manuscript**. The blinded manuscript should mirror the non-blinded version, except that it should not include a Title Page, Acknowledgements, or any mentions of the authors or their institutions throughout the text.

Each component of the manuscript should be in the same document in the following sequence: Title Page, Abstract and Key Words, Text, Acknowledgments, References, Figure Legends.

Title Page

This should only appear in the non-blinded version of your manuscript and should be prepared as follows:

1. **Title**
2. **Authors:** Full names and academic degrees of each author
3. **Affiliations:** Clearly explain the institutional, university, or hospital affiliations of each author; In the event an author changes institutional affiliation after submission but before publication, please provide both the institutional affiliation where the research was conducted, along with the current institutional affiliation of the author.
4. **Correspondence:** Name, mailing address, phone number, fax number, and email address for the corresponding author
5. **Author Disclosures:** Include an explanation of the following
 - a. Competing Interests
 - b. Funding or grants or equipment provided for the project from any source;
 - c. Financial benefits to the authors;
 - d. Details of any previous presentation of the research, manuscript, or abstract in any form.

Abstract:

All Abstracts should be 200 words or less and should be formatted according to the article type you are submitting:

- **Structured:** Research Articles
 - Should succinctly address the following four categories: **Objective, Design, Results, and Conclusion**
- **One-Paragraph:** Brief Report, Case Report, Education & Administration, Literature Review, Analysis, and Perspective articles
- **No Abstract:** PREP, Commentaries, Clinical Notes, Letters to the Editor, and Visual Vignettes

Key Words: Authors must include four Key Words (so labeled) on the line after the end of the abstract. Use appropriate MeSH subject headings as listed by the National Library of Medicine. For more information visit www.nlm.nih.gov/mesh/

Body of the Article

Refer to recently published issues of the Journal for the appropriate formatting and style of each section of the manuscript text:

- All sections of the manuscript should be double spaced and in a single-column format.
- Pages should be numbered consecutively and have **continuous line numbering** throughout the text to assist the editors and reviewers in commenting on your article

AMA Style: Use generic names of drugs, unless there is a specific trade name that is directly relevant. Use only standard abbreviations as listed in the AMA Manual of Style, Ninth Edition. The full term for which an abbreviation stands should precede the abbreviation's first use in the text, except in the case of a standard unit of measurement. Avoid using abbreviations in the title and abstract.

Writing Quality: All manuscripts must be thoroughly edited for spelling and American English grammar by the authors and/or an expert in American English medical writing before submission. **Manuscripts submitted with incorrect American English grammar will not be considered.** Avoid using first person language, such as I, we, and our. Please use third person, such as "this study" instead of "our study".

For further guidance *AJPM&R* and Wolters Kluwer, in partnership with Editage, now offer a unique range of editorial services to help you prepare a submission-ready manuscript. Please visit <http://wkauthorservices.editage.com> to learn more. Services outlined below, as well as others, are available for a nominal cost:

- **Premium Editing:** Intensive language and structural editing of academic papers to increase chances of journal acceptance.
- **Advanced Editing:** A complete language, grammar, and terminology check to give you a publication-ready manuscript.
- **Translation with Editing:** Write your paper in your native language and Wolters Kluwer Author Services will translate it into English, as well as edit it to ensure that it meets international publication standards.
- **Plagiarism Check:** Helps ensure that your manuscript contains no instances of unintentional plagiarism.
- **Artwork Preparation:** Save precious time and effort by ensuring that your artwork is viewed favorably by the journal without you having to incur the additional cost of purchasing special graphics software.

Methodology and Statistics: Any statistical analyses in the research or manuscript should be reviewed and verified for accuracy by the authors and/or a statistician before submission. Describe statistical methods with enough detail to enable the knowledgeable reader with access to the original data to verify the reported results. When possible, quantify research findings with appropriate indicators of measurement error or uncertainty (such as confidence). Avoid sole reliance on statistical hypothesis testing, such as the use of *P* values, which fails to convey important quantitative information. Discuss eligibility of experimental subjects. Give details about randomization. Describe the methods for, and success of, any blinding of observations. Report treatment

complications. Give specific numbers of observations. Report any losses to observation (such as dropout from a clinical trial). References for study design and statistical methods should be to standard works (with pages stated) when possible, rather than to papers in which designs or methods were originally reported. Specify any computer programs used.

Units of Measure: Measurements of length, height, weight, and volume should be reported in metric units. Temperatures should be written in degrees Celsius. Blood pressures should be given in millimeters of mercury. All hematologic and clinical chemistry measurements should be reported in the metric system in the terms of the International System of Units (SI).

Ethics: When reporting experiments on human subjects, indicate in the methods section of the manuscript whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional or regional) or with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 1983.

The authors must state in the methods section of the manuscript that any investigation involving human subjects or the use of patient data for research purposes was:

- a) Approved by the committee on research ethics at the institution in which the research was conducted in accordance with the Declaration of the World Medical Association (www.wma.net)
- b) That **written informed consent** from human subjects was obtained as required. If written informed consent was not obtained, please specify the method of consent and if your IRB approved that method.

Failure to indicate Institutional Review Board approval of human experimentation and informed consent from subjects will result in rejection upon initial review.

Also indicate in the methods section whether the institution's or the National Research Council's guidelines for, or any national laws on, the care and use of laboratory animals were followed.

Do not use subjects' or patients' names, initials, or hospital numbers in the text, tables, figures, or legends.

Photographs of patients or subjects will not be considered unless written approval signed by the patient or subject, is included with the submission cover letter.

Clinical Trials: If your manuscript is a clinical trial, it must list the registry number in the Methods section of your manuscript. This should be present in the unblinded version of your manuscript only, as presence in the blinded version may compromise the double-blind review process.

*****Please note that the journal will no longer be accepting any papers pertaining to clinical trials that are NOT registered. If your clinical trial isn't registered, we will not be able to consider your manuscript.***

Acknowledgments

Authors often wish to thank individuals who have assisted with the research project or the preparation of the manuscript. Acknowledgments should be placed before the References section. **Do not include an Acknowledgements section in the blinded version of your manuscript.** Any information concerning funding or equipment for the project should be included in the Disclosures section on the Title Page and NOT appear in the Acknowledgements.

References

References should begin on a separate page following the conclusion of the manuscript. Authors should cite relevant references from previously published articles. **Number references in the order in which they are mentioned in the text (do not alphabetize). Identify references with Arabic superscript numerals in the text, tables, and legends.** References should follow the current AMA style. Abbreviate the names of journals according to the format given in Index Medicus. References cited separately as footnotes in tables or figure legends should be numbered in accordance with a sequence established by the first identification of the particular table or figure in the text. Refer to current copies of the *Journal* for examples of the various types of references.

All manuscripts except for extensive reviews of the literature should be **limited to no more than 30 references**. **Authors may be asked to limit the number of references to conserve space.** Previously published articles in this Journal are searchable by author and topic at www.AJPMR.com

Figure Legends

Figure Legends should begin on a separate page following the reference section of the manuscript. Each Figure Legend should describe the content of the appropriate figure and be numbered in order of location in the manuscript as Figure 1, Figure 2, etc. To conserve space, do not duplicate information in the text and figure legends.

3. Figures

Authors must ensure figures follow the below rules. Failure to supply files in the format specified below will result in the images being returned to you for re-formatting. When creating Digital Artwork, please refer to the following guidelines: <http://links.lww.com/ES/A42>

- o TIF or EPS files are required
- o Crop out any white or black space surrounding the image.
- o **Do not include label identification (e.g. Figure 1A) within the image. Please identify the figure title in your figure legend.**
- o Color images are created/scanned and saved and submitted as CMYK only. Do not submit any figures in RGB mode.
- o Line art saved at a resolution of at least 1200 dpi.
- o Color and half-tone images must be saved at a resolution of at **least 300 dpi.**
- o Each figure saved as a separate file and saved separately from the accompanying text file.
- o Each figure file must be saved with the title of the figure in the file name. e.g. Figure 1A.tif; Figure 1B.eps

Remember:

- o Artwork generated from office suite programs such as CorelDRAW and MS Word, and artwork downloaded from the Internet (JPEG or GIF files) cannot be used because the quality is poor when printed.
- o Cite figures consecutively in your manuscript.
- o Number figures in the figure legend in the order in which they are discussed.
- o Upload figures consecutively to the Editorial Manager web site

Please do not include images within your manuscript MS Word document and do not upload them in a Word document file. By doing so, the quality of the image is reduced and is not acceptable for publication. All images must be uploaded as individual files in TIF or EPS file formats.

Use of Patients in Figures

In keeping with HIPAA requirements, all clinical photographs submitted to AJPMR that permit identification of the patient in any way must be accompanied by a signed statement from the patient or guardian granting permission for publication of the photographs for educational purposes. In the case of a patient who is deceased, written permission must be provided by the patient's next of kin. In the case of a minor, consent must be obtained by the parent or legal guardian.

AJPMR does not have a standard consent form for authors. Please use the consent form issued by your institution.

It is not acceptable to place bars over the patient's features, but in cases where permissions are unobtainable, the photographs must be very tightly cropped to the feature being displayed. If identification is still possible after cropping, AJPMR cannot use the photograph. All submissions with clinical photographs must adhere to this policy and submit the proper documentation along with the manuscript or the submission cannot be accepted.

Front Cover Artwork and Images

The Journal encourages the submission of high quality artwork and images for consideration for publication on the front cover. All figures submitted with your article will be considered for cover images, should your manuscript be accepted. If you have a figure you think would make a particularly good cover image, please indicate it in the Cover Letter.

Please note that *only* Figures submitted with your article will be considered for Cover Art. Please do not upload any images that are not a part of your paper that are intended for potential cover images only.

If your figure is chosen for cover art, you will be notified and sent a request for additional Figure Legend material.

4. Tables

All tabular matter must be editable text prepared in MS Word. An image of a table pasted into a Word document is not acceptable for publication. All tables must also be in black and white and not include color coding

NOTE: To conserve page count, the Editors reserve the right to move overlength tables to Supplemental Digital Content instead of being included with the print issue

APÊNDICE

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 196/96 – Conselho Nacional de Saúde

Caro paciente, o (a) senhor (a) está sendo convidado a participar do estudo intitulado “*Estudo clínico randomizado, controlado, dos efeitos da fisioterapia assistida com realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes dialíticos*”. Sua participação é **voluntária**, isto é, a qualquer momento o (a) senhor (a) pode **recusar-se** a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e **retirar seu consentimento** sem que haja nenhum prejuízo a sua pessoa ou ao atendimento já prestado.

Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios físicos, montado pelos pesquisadores, que utiliza a realidade virtual por meio de jogos de um videogame já conhecido no mercado, sobre a capacidade funcional, a qualidade de vida, o índice de depressão e a função cardiovascular de cada participante.

As informações aqui fornecidas servem para o seu esclarecimento. Caso haja qualquer dúvida, estaremos à disposição durante todo decorrer do estudo para maiores explicações. Garantimos que sua privacidade estará assegurada e que suas respostas e avaliações serão tratados de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Todos os dados coletados neste estudo serão utilizados apenas para fins **acadêmicos e científicos**.

Sua **participação** nesta pesquisa consistirá em realizar os exercícios propostos pelo protocolo de fisioterapia associado à realidade virtual, montado pelos pesquisadores deste estudo, durante as suas três sessões semanais de hemodiálise por um período de 12 semanas (total de 90 dias). Além disso, o (a) senhor (a) irá responder as perguntas de dois questionários, um sobre qualidade de vida e outro sobre depressão, a serem realizadas sob a forma de entrevista. Suas respostas serão guardadas por cinco anos e incineradas após esse período. Por fim, o (a) senhor (a) irá ser submetido aos testes de funcionalidade como: teste de caminhada de 6 minutos, teste de velocidade da marcha e dinamometria os quais serão explicados no momento de sua realização.

Todos os instrumentos de avaliação serão utilizados em quatro momentos: imediatamente após a assinatura do termo de consentimento, após 30 dias, após 60 dias e ao final das 12 semanas (90 dias) do protocolo de exercício físico.

O(a) Sr(a) não terá nenhum **custo ou quaisquer compensação financeira** vindo da realização desta pesquisa. **Caso haja algum risco** de qualquer natureza relacionada a sua participação, a pesquisa será imediatamente suspensa.

Vale ressaltar que apesar dos efeitos benéficos dos exercícios físicos regulares já tenham sido mostrados na literatura científica, todo e qualquer treinamento físico impõe algum risco ao paciente renal terminal visto que este se enquadra num grupo de indivíduos vulneráveis. Sabendo-se disso, os pesquisadores levarão em consideração as contraindicações absolutas e relativas à prática segura de atividade física no momento da avaliação pré-participação.

O protocolo de exercício proposto irá considerar a subjetividade do indivíduo, bem como suas limitações funcionais, buscando minimizar as complicações possíveis de ocorrer. Por isso, todo participante será supervisionado por um profissional qualificado durante o período de treinamento e monitorado quanto a parâmetros clínicos, resposta pressórica e alterações hemodinâmicas. Qualquer efeito adverso que venha ocorrer poderá ser identificado e revertido pela equipe multiprofissional que o acompanha na clínica de diálise.

Sr(a) poderá ter acesso aos pesquisadores responsáveis pelo telefone da coordenação de fisioterapia do Hospital Cirurgia (79) 8128-3563, Desde já agradecemos!

Visto que li e entendi os termos desta pesquisa e compreendi todos os procedimentos propostos para a avaliação, tendo a oportunidade de esclarecer as minhas dúvidas, Eu, _____, RG nº _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Aracaju/SE, ____ de _____ de 20__

(assinatura do sujeito da pesquisa)

(Luana Godinho Maynard, responsável pelo projeto)

Quando foi o último dia que o senhor (a) ficou hospitalizado (a)? _____

O que levou a esta hospitalização? _____

Quem o (a) indicou para o tratamento de Hemodiálise? _____

Taxa de filtração glomerular atual (TFG ml/min): _____ Estágio DRC: _____

Tempo de Fístula artério-venosa: _____ Membro superior da FAV: _____

Faz uso de algum medicamento? Se sim, quais?

Já fez transplante renal? ☐m ☐o É candidato a transplante renal? Sim ☐Não ☐

APÊNDICE 3

PROTOCOLO DE REABILITAÇÃO FUNCIONAL COM A UTILIZAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL

Semana 01 (__/__/__ a __/__/__)

- Apresentação do aparelho Nitendo wii e seus acessórios e explicação do protocolo de reabilitação com a realidade virtual.

Terapia: Duração máxima de 30 a 40 minutos

- Alongamento (estático, ativo, mantido por 30 segundos, dos músculos: peitoral, tríceps, bíceps, romboide e flexores e extensores de punho; tríceps sural, quadríceps, ísquios tibiais)
- Exercícios Metabólicos (Membros inferiores e membros superiores)
- **Wii FIT: (alternar os jogos)**
 - Pesca bajo cero (pescar o maior número possível de pinguins)
 - Cabeceos (cabecear bolas de futebol) **(INCLUIR NO SEGUNDO DIA)**
- **Cicloergômetro** de MMII (5 a 10 min)

DATA	Início da HD (h)	PAS inicial	PAD inicial	FC inicial	Término da HD (h)	PAS pós-treino	PAD pós-treino	FC pós-treino

Notas de progressão do exercício Semana 01

Sintomas percebidos durante os exercícios:

- | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------|
| () Náusea | () Dormência ou formigamento nos pés | () Cefaleia |
| () Câimbra | () Prurido | () Dor no peito |
| () Inchaço nas pernas | () Cansaço ou falta de energia | () Dor muscular |
| () Dispneia (grau: __) | () Dor articular (onde?) | () Outro: _____ |
| () Tontura ou vertigem | | |

Data	Comentários e observações

Semanas 02 e 03 (__/__/__ a __/__/__)

Terapia: Duração máxima de 35 a 45 minutos

- Alongamento (estático, ativo, mantido por 30 segundos, dos músculos: peitoral, tríceps, bíceps, romboide e flexores e extensores de punho; tríceps sural, quadríceps, ísquios tibiais)
- Exercício de Frenkel (Calcanhar Joelho alternado) ou (Mão do membro sem a fístula – joelhos alternados)
- **Wii FIT: (alternar os jogos)**
 - Cuerda floja (Andar na corda bamba)
 - Carrera de obstáculos (Andar contra obstáculos)
- **Wii Sports: (alternar os jogos; Não usar os dois no mesmo dia)**
 - Boliche OU Tennis

- **Cicloergômetro** de MMII (10 min)

DATA	Início da HD (h)	PAS inicial	PAD inicial	FC inicial	Término da HD (h)	PAS pós-treino	PAD pós-treino	FC pós-treino

Notas de progressão do exercício Semanas 02 e 03

Sintomas percebidos durante os exercícios:

- | | | |
|--|--|---------------------------------------|
| ☐ Náusea | ☐ Dormência ou formigamento nos pés | ☐ Cefaleia |
| ☐ Câimbra | ☐ Prurido | ☐ Dor no peito |
| ☐ Inchaço nas pernas | ☐ Cansaço ou falta de energia | ☐ Dor muscular |
| ☐ Dispneia (grau:___) | ☐ Dor articular (onde?) | ☐ Outro:_____ |
| ☐ Tontura ou vertigem | | |

Data	Comentários e observações

Semanas 04 e 05 (___/___/___ a ___/___/___)

Terapia: Duração máxima de 35 a 45 minutos

- Alongamento (estático, ativo, mantido por 30 segundos, dos músculos: peitoral, tríceps, bíceps, romboide e flexores e extensores de punho; tríceps sural, quadríceps, ísquios tibiais)
- Uso de bola (Empurra a bola com os dedos até alcançar a região mais longe da perna possível. Alternando as duas pernas)
- Exercício de panturrilha sentado
- **Wii FIT:**
 - Paseo em bicicleta (Ejercicios Plus)
 - Cabeceos (cabecear bolas de futebol)
 - Pesca bajo cero (pescar o maior número possível de pinguins) **OBS:** Sustentando bola entre os joelhos
- **Cicloergômetro** de MMII (10 min)

DATA	Início da HD (h)	PAS inicial	PAD inicial	FC inicial	Término da HD (h)	PAS pós-treino	PAD pós-treino	FC pós-treino

Notas de progressão do exercício Semanas 04 e 05

Sintomas percebidos durante os exercícios:

- | | | |
|--|--|---------------------------------------|
| ☐ Náusea | ☐ Dormência ou formigamento nos pés | ☐ Cefaleia |
| ☐ Câimbra | ☐ Prurido | ☐ Dor no peito |
| ☐ Inchaço nas pernas | ☐ Cansaço ou falta de energia | ☐ Dor muscular |
| ☐ Dispneia (grau:___) | ☐ Dor articular (onde?) | ☐ Outro:_____ |
| ☐ Tontura ou vertigem | | |

Data	Comentários e observações

Semanas 06 e 07 (___/___/___ a ___/___/___)

Terapia: Duração máxima de 45 a 50 minutos

- Alongamento (estático, ativo, mantido por 30 segundos, dos músculos: peitoral, tríceps, bíceps, romboide e flexores e extensores de punho; tríceps sural, quadríceps, ísquios tibiais)
- Exercício de panturrilha sentado
- **Wii FIT: (alternar os jogos)**
 - Footing (cooper) (Aeróbic)
 - ALTERNAR** entre: Cuerda floja (Andar na corda bamba) ou Carrera de obstáculos (Andar contra obstáculos) _ Uso de caneleira de 0,5 Kg
- **Wii Sports: (alternar os jogos; Não usar os dois no mesmo dia)**
 - Boliche (Uso do thera-band)
 - Tennis (Uso do thera-band)
- **Cicloergômetro** de MMII (10 min)

DATA	Início da HD (h)	PAS inicial	PAD inicial	FC inicial	Término da HD (h)	PAS pós-treino	PAD pós-treino	FC pós-treino

Notas de progressão do exercício Semanas 06 e 07

Sintomas percebidos durante os exercícios:

- | | | |
|--|--|--|
| ☐ Náusea | ☐ Tontura ou vertigem | ☐ Cansaço ou falta de energia |
| ☐ Câimbra | ☐ Dormência ou formigamento nos pés | ☐ Dor articular (onde?) |
| ☐ Inchaço nas pernas | ☐ Prurido | ☐ Cefaleia |
| ☐ Dispneia (grau:___) | | ☐ Dor no peito |

() Dor muscular

() Outro: _____

Data	Comentários e observações

Semanas 08 e 09 (__/__/__ a __/__/__)**Terapia: Duração máxima de 45 a 50 minutos**

- Alongamento (estático, ativo, mantido por 30 segundos, dos músculos: peitoral, tríceps, bíceps, romboide e flexores e extensores de punho; tríceps sural, quadríceps, ísquios tibiais)
- Uso de bola (Empurra a bola com os dedos até alcançar a região mais longe da perna possível. Alternando as duas pernas) OBS: Caneleira de 0,5 Kg no punho
- Exercício de panturrilha sentado com caneleira de 0,5 Kg
- **Wii FIT: (alternar os jogos)**
 - Footing (cooper) com caneleira de 0,5 ou 1,0 kg (o quanto o paciente suportar- Não passar de 1,0 kg)
 - Pesca bajo cero (pescar o maior número possível de pinguins) **OBS:** Sustentando bola entre os joelhos
 - Table Tilt - Use o equilíbrio para levar uma bola dentro de buracos
- **Wii Sports: (alternar os jogos; Não usar os dois no mesmo dia)**
 - Baseball (Uso do thera-band)
 - Tennis (Uso do thera-band)
- **Cicloergômetro** de MMII (15 min)

DATA	Início da HD (h)	PAS inicial	PAD inicial	FC inicial	Término da HD (h)	PAS pós-treino	PAD pós-treino	FC pós-treino

Notas de progressão do exercício Semanas 08 e 09**Sintomas percebidos durante os exercícios:**

- | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------|
| () Náusea | () Dormência ou formigamento nos pés | () Cefaleia |
| () Câimbra | () Prurido | () Dor no peito |
| () Inchaço nas pernas | () Cansaço ou falta de energia | () Dor muscular |
| () Dispneia (grau: __) | () Dor articular (onde?) | () Outro: _____ |
| () Tontura ou vertigem | | |

Data	Comentários e observações

Semanas 10, 11 e 12 (___/___/___ a ___/___/___)**Terapia: Duração máxima de 50 a 60 minutos**

- Alongamento (estático, ativo, mantido por 30 segundos, dos músculos: peitoral, tríceps, bíceps, romboide e flexores e extensores de punho; tríceps sural, quadríceps, ísquios tibiais)
- Exercício de panturrilha sentado com caneleira de 0,5 Kg
- Exercício isotônico de flexo-extensão de joelhos (com caneleira, séries 3x10; 3x12; 3x15 nas respectivas semanas) Obs. Controlar o movimento com a respiração
- Fortalecimento de bíceps (com Thera-band na 10 semana e uso de halteres de 0,5Kg na 11 e 12 semana)
- **Wii FIT: (alternar os jogos)**
 - Footing (cooper) com caneleira de 1,0 kg
 - Carrera de obstáculos (Andar contra obstáculos) _ Uso de caneleira de 1,0 Kg
 - Step (caneleira de 0,5 ou 1,0 Kg)
- **Wii Sports: (alternar os jogos; Não usar os dois no mesmo dia)**
 - Boliche (Uso do thera-band)
 - Tennis (Uso do thera-band)
- **Cicloergômetro** de MMII (15 a 20 min)

DATA	Início da HD (h)	PAS inicial	PAD inicial	FC inicial	Término da HD (h)	PAS pós-treino	PAD pós-treino	FC pós-treino

Notas de progressão do exercício Semanas 10, 11 e 12**Sintomas percebidos durante os exercícios:**

- () Náusea () Outro: _____
- () Câimbra
- () Inchaço nas pernas
- () Dispneia (grau:___)
- () Tontura ou vertigem
- () Dormência ou formigamento nos pés
- () Prurido
- () Cansaço ou falta de energia
- () Dor articular (onde?)
- () Cefaleia
- () Dor no peito
- () Dor muscular

Data	Comentários e observações

ANEXO

ANEXO 1

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da fisioterapia assistida com realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes com insuficiência renal crônica dialítica

Pesquisador: Luana Godinho Maynard

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 13103213.1.0000.5546

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 236.202

Data da Relatoria: 05/04/2013

Apresentação do Projeto:

De acordo.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

De acordo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo.

Recomendações:

De acordo

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências solucionadas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sãoatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufu.br

ANEXO 2


REGISTRO BRASILEIRO DE
Ensaios Clínicos

USUÁRIO SENHA **ENTRAR**

[Esqueceu a senha?](#)
[Registrar-se](#)

[PT](#) | [ES](#) | [EN](#)

[NOTÍCIAS](#) | [SOBRE](#) | [AJUDA](#) | [CONTATO](#)

Buscar ensaios

[BUSCA AVANÇADA](#)

[HOME](#) / [ENSAIOS REGISTRADOS](#) /

RBR-9nckrq

Efeitos da fisioterapia assistida com realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes com insuficiência renal crônica dialítica

Data de registro: 6 de Julho de 2015 às 21:22

Last Update: 1 de Nov. de 2016 às 13:15

Tipo do estudo:

Intervenções

Título científico:

PT-BR

Efeitos da fisioterapia assistida com realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes com insuficiência renal crônica dialítica

EN

Effects of physiotherapy assisted by virtual reality in functionality and quality of life of patients with chronic renal failure in dialysis

ANEXO 3

Versão final Brasileira do *Duke Activity Status Index*

Duke Activity Status Index Versão Brasileira Coutinho-Myrrha MA et al		
Você consegue	Peso (MET)	Sim Não
1. Cuidar de si mesmo, isto é, comer, vestir-se, tomar banho ou ir ao banheiro?	2,75	
2. Andar em ambientes fechados, como em sua casa?	1,75	
3. Andar um quarteirão ou dois em terreno plano?	2,75	
4. Subir um lance de escadas ou subir um morro?	5,50	
5. Correr uma distância curta?	8,00	
6. Fazer tarefas domésticas leves como tirar pó ou lavar a louça?	2,70	
7. Fazer tarefas domésticas moderadas como passar o aspirador de pó, varrer o chão ou carregar as compras de supermercado?	3,50	
8. Fazer tarefas domésticas pesadas como esfregar o chão com as mãos usando uma escova ou deslocar móveis pesados do lugar?	8,00	
9. Fazer trabalhos de jardinagem como recolher folhas, capinar ou usar um cortador elétrico de grama?	4,50	
10. Ter relações sexuais?	5,25	
11. Participar de atividades recreativas moderadas como vôlei, boliche, dança, tênis em dupla, andar de bicicleta ou fazer hidroginástica?	6,00	
12. Participar de esportes extenuantes como natação, tênis individual, futebol, basquetebol ou corrida?	7,50	
Pontuação total:		

Pontuação DASI: o peso das respostas positivas são somados para se obter uma pontuação total que varia de 0 a 58.2. Quanto maior a pontuação, maior a capacidade funcional.

ANEXO 4

Sua Saúde – e – Bem-Estar

Doença Renal e Qualidade de Vida (KDQOL-SF™ 1.3)

Esta é uma pesquisa de opinião sobre sua saúde. Estas informações ajudarão você a avaliar como você se sente e a sua capacidade de realizar suas atividades normais.



Obrigada por completar estas questões!

Kidney Disease and Quality of Life™ Short Form (KDQOL-SF™)
English Version 1.3
Copyright © 1993, 1994, 1995 by RAND and the University of Arizona

Estudo da Qualidade de Vida para Pacientes em Diálise

Qual é o objetivo deste estudo?

Este estudo está sendo realizado em diferentes países. O objetivo é avaliar a qualidade de vida em pacientes com doença renal.

O que queremos que você faça?

Para este estudo, nós queremos que você responda questões sobre sua saúde, sobre como se sente e sobre a sua história.

E o sigilo em relação às informações?

Você não precisa identificar-se neste estudo. Suas respostas serão vistas em conjunto com as respostas de outros pacientes. Qualquer informação que permita sua identificação será vista como um dado estritamente confidencial. Além disso, as informações obtidas serão utilizadas apenas para este estudo e não serão liberadas para qualquer outro propósito sem o seu consentimento.

De que forma minha participação neste estudo pode me beneficiar?

As informações que você fornecer vão nos dizer como você se sente em relação ao seu tratamento e permitirá uma maior compreensão sobre os efeitos do tratamento na saúde dos pacientes. Estas informações ajudarão a avaliar o tratamento fornecido.

Eu preciso participar?

Você não é obrigado a responder o questionário e pode recusar-se a fornecer a resposta a qualquer uma das perguntas. Sua decisão em participar (ou não) deste estudo não afetará o tratamento fornecido a você.

Sua Saúde

Esta pesquisa inclui uma ampla variedade de questões sobre sua saúde e sua vida. Nós estamos interessados em saber como você se sente sobre cada uma destas questões.

1. Em geral, você diria que sua saúde é: [Marque um ☒ na caixa que descreve da melhor forma a sua resposta.]

Excelente ▼ ☐ 1	Muito Boa ▼ ☐ 2	Boa ▼ ☐ 3	Regular ▼ ☐ 4	Ruim ▼ ☐ 5
--	--	--	--	---

2. Comparada há um ano atrás, como você avaliaria sua saúde em geral agora?

Muito melhor agora do que há um ano atrás ▼ ☐ 1	Um pouco melhor agora do que há um ano atrás ▼ ☐ 2	Aproximadamente igual há um ano atrás ▼ ☐ 3	Um pouco pior agora do que há um ano atrás ▼ ☐ 4	Muito pior agora do que há um ano atrás ▼ ☐ 5
--	---	--	---	--

3. Os itens seguintes são sobre atividades que você pode realizar durante um dia normal. Seu estado de saúde atual o dificulta a realizar estas atividades? Se sim, quanto? [Marque um ☒ em cada linha.]

	Sim, dificulta muito ▼ ☐ 1	Sim, dificulta um pouco ▼ ☐ 2	Não, não dificulta nada ▼ ☐ 3
a Atividades que requerem muito esforço, como corrida, levantar objetos pesados, participar de esportes que requerem muito esforço.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
b Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, varrer o chão, jogar boliche, ou caminhar mais de uma hora.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
c Levantar ou carregar compras de supermercado.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
d Subir vários lances de escada	☐ 1	☐ 2	☐ 3
e Subir um lance de escada.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
f Inclinar-se, ajoelhar-se, ou curvar-se.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
g Caminhar mais do que um quilômetro.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
h Caminhar vários quarteirões.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
i Caminhar um quarteirão.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
j Tomar banho ou vestir-se.	☐ 1	☐ 2	☐ 3

4. Durante as 4 últimas semanas, você tem tido algum dos problemas seguintes com seu trabalho ou outras atividades habituais, devido a sua saúde física?

	Sim ▼ ☐ 1	Não ▼ ☐ 2
a Você reduziu a <u>quantidade de tempo</u> que passa trabalhando ou em outras atividades	☐ 1	☐ 2
b Fez <u>menos coisas</u> do que gostaria	☐ 1	☐ 2
c Sentiu dificuldade no tipo de trabalho que realiza ou outras atividades	☐ 1	☐ 2
d Teve <u>dificuldade</u> para trabalhar ou para realizar outras atividades (p.ex, precisou fazer mais esforço)	☐ 1	☐ 2

5. Durante as 4 últimas semanas, você tem tido algum dos problemas abaixo com seu trabalho ou outras atividades de vida diária devido a alguns problemas emocionais (tais como sentir-se deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a Reduziu a <u>quantidade de tempo</u> que passa trabalhando ou em outras atividades	▼ ☐ 1	▼ ☐ 2
b Fez <u>menos coisas</u> do que gostaria	☐ 1	☐ 2
c Trabalhou ou realizou outras atividades com menos <u>atenção</u> do que de costume.	☐ 1	☐ 2

6. Durante as 4 últimas semanas, até que ponto os problemas com sua saúde física ou emocional interferiram com atividades sociais normais com família, amigos, vizinhos, ou grupos?

Nada	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
▼ ☐ 1	▼ ☐ 2	▼ ☐ 3	▼ ☐ 4	▼ ☐ 5

7. Quanta dor no corpo você sentiu durante as 4 últimas semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Intensa	Muito Intensa
▼ ☐ 1	▼ ☐ 2	▼ ☐ 3	▼ ☐ 4	▼ ☐ 5	▼ ☐ 6

8. Durante as 4 últimas semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho habitual (incluindo o trabalho fora de casa e o trabalho em casa)?

Nada	Um pouco	Moderado	Bastante	Extremamente
▼ ☐ 1	▼ ☐ 2	▼ ☐ 3	▼ ☐ 4	▼ ☐ 5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como as coisas tem acontecido com você durante as 4 últimas semanas. Para cada questão, por favor, dê uma resposta que mais se aproxime da forma como você tem se sentido.

Durante as 4 últimas semanas, quanto tempo...

	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhum momento
	▼ ☐ 1	▼ ☐ 2	▼ ☐ 3	▼ ☐ 4	▼ ☐ 5	▼ ☐ 6
a Você se sentiu cheio de vida?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
b Você se sentiu uma pessoa muito nervosa?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
c Você se sentiu tão "para baixo" que nada conseguia animá-lo?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
d Você se sentiu calmo e tranqüilo?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
e Você teve muita energia?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
f Você se sentiu desanimado e deprimido?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
g Você se sentiu esgotado (muito cansado)?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
h Você se sentiu uma pessoa feliz?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
i Você se sentiu cansado?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6

10. Durante as 4 últimas semanas, por quanto tempo os problemas de sua saúde física ou emocional interferiram com suas atividades sociais (como visitar seus amigos, parentes, etc.)?

Todo o tempo ▼ ☐ 1	A maior parte do tempo ▼ ☐ 2	Alguma parte do tempo ▼ ☐ 3	Uma pequena parte do tempo ▼ ☐ 4	Nenhum momento ▼ ☐ 5
---	---	--	---	---

11. Por favor, escolha a resposta que melhor descreve até que ponto cada uma das seguintes declarações é verdadeira ou falsa.

	Sem dúvida verdadeiro ▼	Geralmente verdadeiro ▼	Não sei ▼	Geralmente falso ▼	Sem dúvida falso ▼
a Parece que eu fico doente com mais facilidade do que outras pessoas	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b Eu me sinto tão saudável quanto qualquer pessoa que conheço	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c Acredito que minha saúde vai piorar	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d Minha saúde está excelente	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

Sua Doença Renal

12. Até que ponto cada uma das seguintes declarações é verdadeira ou falsa para você?

	Sem dúvida verdadeiro ▼	Geralmente verdadeiro ▼	Não sei ▼	Geralmente falso ▼	Sem dúvida falso ▼
a Minha doença renal interfere demais com a minha vida	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b Muito do meu tempo é gasto com minha doença renal	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c Eu me sinto decepcionado ao lidar com minha doença renal	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d Eu me sinto um peso para minha família	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

13. Estas questões são sobre como você se sente e como tem sido sua vida nas 4 últimas semanas. Para cada questão, por favor, assinale a resposta que mais se aproxima de como você tem se sentido. Quanto tempo durante as 4 últimas semanas...

	Nenhum momento	Uma pequena parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma boa parte do tempo	A maior parte do tempo	Todo o tempo
a Você se isolou (se afastou) das pessoas ao seu redor?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
b Você demorou para reagir às coisas que foram ditas ou aconteceram?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
c Você se irritou com as pessoas próximas?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
d Você teve dificuldade para concentrar-se ou pensar?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
e Você se relacionou bem com as outras pessoas?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
f Você se sentiu confuso?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6

14. Durante as 4 últimas semanas, quanto você se incomodou com cada um dos seguintes problemas?

	Não me incomodei de forma alguma	Fiquei um pouco incomodado	Incomodei-me de forma moderada	Muito incomodado	Extremamente incomodado
a Dores musculares?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b Dor no peito?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c Cãibras?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d Coceira na pele?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
e Pele seca?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
f Falta de ar?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
g Fraqueza ou tontura?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
h Falta de apetite?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
i Esgotamento (muito cansaço)?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
j Dormência nas mãos ou pés?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
k Vontade de vomitar ou indisposição estomacal?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
l Problemas com sua via de acesso (fístula ou cateter)?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

Efeitos da Doença Renal em Sua Vida Diária

15. Algumas pessoas ficam incomodadas com os efeitos da doença renal em suas vidas diárias, enquanto outras não. Até que ponto a doença renal lhe incomoda em cada uma das seguintes áreas?

	Não incomoda nada ▼	Incomoda um pouco ▼	Incomoda de forma moderada ▼	Incomoda muito ▼	Incomoda extremamente ▼
a Limitação de líquido?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b Limitação alimentar?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c Sua capacidade de trabalhar em casa?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d Sua capacidade de viajar?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
e Dependência dos médicos e outros profissionais da saúde?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
f Estresse ou preocupações causadas pela doença renal?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
g Sua vida sexual?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
h Sua aparência pessoal?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

As próximas três questões são pessoais e estão relacionadas à sua atividade sexual, mas suas respostas são importantes para o entendimento do impacto da doença renal na vida das pessoas.

16. Você teve alguma atividade sexual nas 4 últimas semanas?

(Circule Um Número)

Não..... 1
Sim 2

Se respondeu não, por favor pule para a Questão 17

Nas últimas 4 semanas você teve problema em:

	Nenhum problema ▼	Pouco problema ▼	Um problema ▼	Muito problema ▼	Problema enorme ▼
a Ter satisfação sexual?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b Ficar sexualmente excitado (a)?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

17. Para a questão seguinte, por favor, avalie seu sono, usando uma escala variando de 0, (representando "muito ruim") à 10, (representando "muito bom")

Se você acha que seu sono está meio termo entre "muito ruim" e "muito bom," por favor marque um X abaixo do número 5. Se você acha que seu sono está em um nível melhor do que 5, marque um X abaixo do 6. Se você acha que seu sono está pior do que 5, marque um X abaixo do 4 (e assim por diante).

Em uma escala de 0 a 10, como você avaliaria seu sono em geral? [Marque um X abaixo do número.]

Muito ruim	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muito bom
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

18. Com que frequência, durante as 4 últimas semanas você...

	Nenhum momento	Uma pequena parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma boa parte do tempo	A maior parte do tempo	Todo o tempo
a Acordou durante a noite e teve dificuldade para voltar a dormir?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
b Dormiu pelo tempo necessário?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
c Teve dificuldade para ficar acordado durante o dia?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6

19. Em relação à sua família e amigos, até que ponto você está satisfeito com...

	Muito insatisfeito	Um pouco insatisfeito	Um pouco satisfeito	Muito satisfeito
a A quantidade de tempo que você passa com sua família e amigos?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
b O apoio que você recebe de sua família e amigos?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4

20. Durante as 4 últimas semanas, você recebeu dinheiro para trabalhar?

Sim	Não
☐ 1	☐ 2

Satisfação com o Tratamento

23. Pense a respeito dos cuidados que você recebe na diálise. Em termos de satisfação, como você classificaria a amizade e o interesse deles demonstrado em você como pessoa?

Muito ruim ▼ ☐ 1	Ruim ▼ ☐ 2	Regular ▼ ☐ 3	Bom ▼ ☐ 4	Muito bom ▼ ☐ 5	Excelente ▼ ☐ 6	O melhor ▼ ☐ 7
---	---	--	--	--	--	---

24. Quanto cada uma das afirmações a seguir é verdadeira ou falsa?

	Sem dúvida verdadeiro ▼	Geralmente verdadeiro ▼	Não sei ▼	Geralmente falso ▼	Sem dúvida falso ▼
a O pessoal da diálise me encorajou a ser o (a) mais independente possível	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b O pessoal da diálise ajudou-me a lidar com minha doença renal	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

Obrigada por você completar estas questões!

ANEXO 5

Questionário CES-D

Solicitamos que você assinale a frequência com que tenha se sentido desta maneira **durante a semana passada.**

DURANTE A ÚLTIMA SEMANA:

	Raramente (menos que 1 dia)	Durante Pouco Tempo (1 ou 2 dias)	Durante um tempo moderado (3 a 4 dias)	Durante a maior parte do tempo (5 a 7 dias)
01. Senti-me incomodado com coisas que habitualmente não me incomodam				
02. Não tive vontade de comer; tive pouco apetite				
03. Senti não conseguir melhorar meu estado de ânimo mesmo com a ajuda de familiares e amigos				
04. Senti-me, comparando-me às outras pessoas, tendo tanto valor quanto a maioria delas				
05. Senti dificuldade em me concentrar no que estava fazendo				
06 Senti-me deprimido				
07. Senti que tive que fazer esforço para dar conta das minhas tarefas habituais				
08 Senti-me otimista com relação ao futuro				
09 Considerei que minha vida tinha sido um fracasso				
10. Senti-me amedrontado				
11. Meu sono não foi repousante				
12. Estive feliz				
13. Falei menos que o habitual				
14. Senti-me sozinho				
15. As pessoas não foram amistosas comigo				
16. Aproveitei minha vida				
17. Tive crises de choro				
18. Senti-me triste				
19. Senti que as pessoas não gostavam de mim				
20. Não consegui levar adiante minhas coisas				