

Universidade Federal de Ciências da Saúde de
Porto Alegre – UFCSPA

Curso de Pós-Graduação em Ciências da
Reabilitação

Gabriela Leivas Baldissera

**Efeito Agudo da Laserterapia de
Baixa Potência na Dor e na
Capacidade Funcional de Doentes
Renais Crônicos em Hemodiálise –
Ensaio Clínico Randomizado.**

Porto Alegre

2016

Gabriela Leivas Baldissera

Efeito Agudo da Laserterapia de Baixa Potência na Dor e na Capacidade Funcional de Doentes Renais Crônicos em Hemodiálise – Ensaio Clínico Randomizado.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Dr. Rodrigo Della Múa Plentz
Co-orientador: Dr. Bruno Manfredini Baroni

Porto Alegre

2016

Catálogo na Publicação

Baldissera, Gabriela Leivas

Efeito agudo da laserterapia de baixa potência na dor e na capacidade funcional de doentes renais crônicos em hemodiálise: ensaio clínico randomizado. / Gabriela Leivas Baldissera. -- 2016.

61 p. : il., graf., tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2016.

Orientador(a): Prof. Dr. Rodrigo Della Múa Plentz ;
coorientador(a): Prof. Dr. Bruno Manfredini Baroni.

1. Doença Renal Crônica. 2. Hemodiálise. 3. Capacidade Funcional. 4. Laserterapia de Baixa Potência. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a).



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UFCSPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

CERTIFICADO

Certificamos que **GABRIELA LEIVAS BALDISSERA** defendeu, no dia 06/12/2016, sua Dissertação de Mestrado intitulada: "*Efeito agudo da laserterapia de baixa potência na dor e na capacidade funcional de doentes renais crônicos em hemodiálise: ensaio clínico randomizado.*", orientada pelo Professor Rodrigo Della Múa Plentz, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UFCSPA e foi considerada **aprovada**.

Porto Alegre, 06 de dezembro de 2016.

Daniela Dalpaz
Assistente em Administração
UFCSPA

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha mãe Sandra, que é a mulher mais forte que conheço e que batalhou e venceu um câncer enquanto este trabalho estava sendo realizado.

Agradecimento

Agradeço a minha mãe Sandra, que me inspira todos os dias a batalhar pelos meus objetivos e não me deixar abater por nada e sempre seguir em frente. Ao meu pai Alceu, que é o responsável por todas as minhas conquistas estudantis e que sempre me estimulou a perseguir mais e mais na vida acadêmica. Agradeço também a minha avó Alvacir, que está sempre comigo mesmo que não seja fisicamente.

Ao meu noivo Lucas, pelo apoio diário, por sempre me colocar para cima quando eu estava prestes a entregar os pontos e por me motivar constantemente.

Ao meu incrível e inspirador orientador Dr. Rodrigo Della Múa Plentz, por ser meu orientador desde o trabalho de conclusão de curso, por me aceitar como mestrande, por me auxiliar em todos os momentos, pela paciência com as minhas dúvidas e por me apoiar em todos os momentos difíceis que passei durante esses dois anos. Espero um dia ser metade do pesquisador que és.

Ao meu também inspirador co-orientador Dr. Bruno Manfredini Baroni, que é um pesquisador e professor admirável e que mesmo não estando próximo em todos os processos desse estudo me inspirou e me auxiliou ao longo desses dois anos.

Aos meus colegas, Rafael Fernandes, Bruna Muller Leão, Jociane Schardong e Cinara Stein, que mesmo em momentos distintos em suas vidas acadêmicas me auxiliaram a concluir esse estudo, seja com apoio acadêmico ou emocional.

A Gabriela Frank, que foi responsável por todas as reuniões, por solucionar todas as burocracias e por salvar minha vida muitas vezes nesses dois anos.

A Unidade de hemodiálise da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, aos queridos pacientes que participaram deste estudo e aos técnicos de enfermagem que me auxiliaram em todas as coletas.

Resumo

Introdução: A laserterapia de baixa potência (LBP) tem sido usada com sucesso na atenuação da fadiga muscular e na recuperação muscular pós-exercício em pacientes saudáveis e atletas, apresentando-se como uma estratégia não invasiva e não farmacológica para melhorar o desempenho no exercício. Há poucas evidências em pacientes com patologias clínicas e nenhum estudo aplicando a LBP em doentes renais. Nesse sentido, torna-se importante estudar os efeitos agudos da LBP nessa população específica. **Objetivo:** objetivo deste estudo foi avaliar o efeito agudo da LBP na dor e na capacidade funcional de doentes renais crônicos em hemodiálise. **Metodologia:** Foi realizado um ensaio clínico randomizado, onde dezesseis pacientes foram recrutados e randomizados em dois grupos, 8 no grupo intervenção (GI) e 8 no grupo placebo (GP). Foi realizada aplicação da LBP (multidiódo cluster, 850 nm, 200 mW, 30 J em cada ponto, 30 segundos cada aplicação) de maneira ativa e placebo em 8 pontos (dois pontos em reto femoral, dois pontos em vasto lateral, dois pontos em vasto medial e dois pontos em gastrocnêmios) antes da avaliação da capacidade funcional através do teste de caminhada de 6 minutos (TC6min). Foram avaliadas a dor em membros inferiores através da escala visual analógica e a percepção subjetiva de esforço pela Escala de BORG (ambos avaliados pré aplicação da LBP e após a realização do TC6min). O nível de atividade física através do questionário IPAQ foi avaliado no momento em que os pacientes foram recrutados para o estudo. **Resultados:** Observou-se que após o TC6min a dor referida pelos pacientes foi menor no GI quando comparada com o GP ($p = 0,004$), assim como a percepção subjetiva de esforço ($p < 0,001$). A distância percorrida pelos pacientes do GI quando comparada com o GP foi maior ($p = 0,006$). Também foi possível observar uma forte correlação entre a distância percorrida no TC6min e o questionário IPAQ ($r = 0,836$ e $p < 0,001$). **Conclusão:** Concluímos que a aplicação da LBP, seguindo os parâmetros utilizados na literatura, possui um efeito protetor sobre a dor e a percepção subjetiva de esforço em DRC em hemodiálise.

Palavras-chave: doença renal crônica, hemodiálise, capacidade funcional, laserterapia de baixa potência.

Abstract

Introduction: Low-level laser therapy (LLLT) has been used successfully in attenuating muscle fatigue and post-exercise muscle recovery in healthy patients and athletes, presenting as a non-invasive, non-pharmacological strategy to improve exercise performance. There is little evidence in patients with clinical conditions and no studies applying LLLT in renal patients. In this sense, it becomes important to study the acute effects of LBP in this specific population

Objective: This study aimed to evaluate the effect of acute LLLT on pain and functional capacity of chronic renal failure patients on hemodialysis. **Methods:** A

randomized clinical trial, where sixteen patients were recruited and randomized into two groups, 8 in the intervention group (IG) and 8 in the placebo group (GP). A LLLT application was made (multidiode cluster, 850 nm, 200 mW, 30 J at each point, 30 seconds each application) active and placebo way in 8 points (two points in the rectus femoris, two points in the vastus lateralis, two points in vastus medial and two points in gastrocnemius) before the assessment of functional capacity through the 6-minute walk test (6MWT). Pain in the lower limbs through the visual analogue scale and perceived exertion through the Borg Scale (both assessed before application of LBP and after performing the 6MWT) were evaluated. The level of physical activity through the IPAQ questionnaire was evaluated by the time that patients were recruited for the study. **Results:** It was observed that after the 6MWT the pain reported by the patients was lower in the GI when compared with the GP ($p = 0.004$), as well as the subjective perception of effort ($p < 0.001$). The distance walked by GI patients when compared to GP was higher ($p = 0.006$). It was also possible to observe a strong correlation between the distance walked in the 6MWT and the IPAQ questionnaire ($r = 0.836$ and $p < 0.001$). **Conclusion:** We conclude that the application of LBP, following the parameters used in the literature, has a protective effect on pain and the subjective perception of effort in CKD on hemodialysis.

Keywords: chronic kidney disease, hemodialysis, functional capacity, low-level laser therapy.

Lista de Figuras

Figura 1 – Dissertação – O rim e o néfron.....	16
Figura 1 – Artigo – Diagrama CONSORT.....	40
Figura 2 – Artigo – Correlação IPAQ vs TC6.....	42
Figura 3 – Artigo – Dor	44
Figura 4 – Artigo – Percepção subjetiva de esforço	44

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Caracterização da amostra.....	41
Tabela 2 – Caracterização das variáveis.....	43

Lista de Abreviaturas

DRC	Doença renal crônica
IRC	Insuficiência renal crônica
TRS	Terapia renal substitutiva
HD	Hemodiálise
DM	Diabetes mellitus
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
GP	Grupo placebo
GI	Grupo intervenção
Laser	<i>light amplification by stimulated emission radiation</i>
LBP	Laserterapia de baixa potência
TC6	Teste de caminhada de 6 minutos
EVA	Escala visual analógica
IPAQ	Questionário internacional de atividade física
QV	Qualidade de vida

Sumário

1. Introdução	12
2. Revisão de Literatura	14
2.1 Doença renal crônica e terapia renal substitutiva.	14
2.2 Alterações físico-funcionais dos pacientes com DRC dialítica.	17
2.3 Laserterapia de baixa potência.	20
3. Objetivos	25
3.1 Objetivos Gerais	25
3.2 Objetivos Específicos	25
4. Referências Bibliográficas da Revisão	26
5. Artigo	31
6. Conclusão Geral	52
7. Anexos.....	53
7.1 Normas para submissão de trabalhos científicos – Physical Therapy & Research	53
7.2 Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	58

1. Introdução

A doença renal crônica (DRC) constitui hoje um importante problema médico e de saúde pública. Consiste em lesão renal e perda progressiva e irreversível da função dos rins e em sua fase mais avançada é chamada de fase terminal ou fase dialítica da doença renal crônica ou insuficiência renal crônica. Para sobreviver, essas pessoas precisam de terapia renal substituta, que consiste em transplante renal, diálise peritoneal ou hemodiálise (HD)(1)

Apesar de a HD substituir parcialmente as funções renais perdidas e proporcionar de maneira efetiva qualidade de vida, prolongando a vida desses pacientes, os indivíduos sofrem com as alterações resultantes desse tratamento. A síndrome urêmica é a mais evidente, manifestando-se através de neuropatias motoras e ou autonômicas, miopatias cardíacas e musculoesqueléticas, alterações vasculares periféricas, anemia, disfunção metabólicas, dor muscular, comprometimento imunológico e demais alterações (náusea, vômitos, insônia, fadiga, depressão e ansiedade)(2, 3).

Mudança no estilo de vida como a adoção da prática de exercício físico, deve ser encorajada como intervenção não medicamentosa. O exercício físico tem grande papel na síndrome urêmica por atenuar ou até reverter quadros disfuncionais característicos ou associados dessa condição clínica. Mas considerando o fato de a capacidade do paciente dialítico em se exercitar ser aproximadamente 50% menor quando comparada a sujeitos saudáveis, terapias alternativas para garantir capacidade funcional, diminuir a dor muscular, diminuir atrofia e intensificar ganhos musculoesqueléticos são de extrema importância (4, 5).

A dor muscular é um sintoma frequentemente relatado por esses pacientes, sendo um grave limitante de qualidade de vida (6, 7). Ela está relacionada tanto com as doenças de base que acometem os pacientes em hemodiálise quanto como resultado da síndrome urêmica. Isso ocorre, pois, a síndrome urêmica traz consigo uma cascata inflamatória, estresse oxidativo e deterioração da musculatura. Essas ações, além de causarem fraqueza muscular e dificuldade em executar as suas atividades de vida diária, causam dor na musculatura esquelética, principalmente em membros inferiores. Dor que se intensifica com as atividades diárias executadas pelos pacientes, pois o maior

esforço realizado para executar as atividades aumenta a dor relacionada a fadiga muscular (8).

Desta maneira, novas modalidades de intervenção vem sendo utilizadas e estudadas como ferramenta terapêutica em indivíduos com patologias específicas, principalmente em situações em que os sujeitos apresentem alguma limitação à realização do exercício voluntário, tanto pela dor muscular presente ou pela fraqueza muscular generalizada. Recursos eletrotermofototerápicos, como a estimulação elétrica funcional (FES) e estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS), vem demonstrando efeitos benéficos na atenuação da fadiga, no ganho de força, na diminuição da dor e das disfunções metabólicas em indivíduos patológicos, sendo de extrema importância elucidar e expandir esses conhecimentos (9-11).

A redução da massa e da força muscular generalizada, muito frequentemente observada em pacientes com DRC, afeta a musculatura periférica e causa evidente déficit na capacidade funcional. Assim, levando em consideração também estudos em outras populações (pacientes com insuficiência cardíaca (IC) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)) que já mostraram os efeitos positivos da utilização da eletrotermofototerapia (laserterapia de baixa potência, estimulação elétrica nervosa funcional e estimulação elétrica nervosa transcutânea), acredita-se que a eletroterapia pode ser uma estratégia para melhorar também a qualidade de vida dos doentes renais (12-14).

Desta maneira, considerando a diminuição na capacidade funcional e a dor muscular de pacientes com DRC em hemodiálise em função das consequências físico-funcionais que apresentam, torna-se importante estudar alternativas terapêuticas que influenciem de maneira positiva nos ganhos funcionais nestes pacientes. Considerando também que a laserterapia de baixa potência apresenta benefícios consistentes na atenuação da fadiga muscular e recuperação muscular pós exercício em indivíduos saudáveis, é de nosso interesse estudar se esses efeitos podem ser aplicados aos pacientes com DRC em tratamento dialítico. Assim, o objetivo geral do estudo foi verificar o efeito agudo da LBP, quando aplicada nos músculos quadríceps e gastrocnêmios, na dor e na capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

2. Revisão de Literatura

2.1 Doença renal crônica e terapia renal substitutiva.

Os rins são órgãos fundamentais para manter a homeostase do organismo. Encontram-se na região abdominal posterior, são conectados a artéria renal, veia renal e ureter, sendo innervado pelo plexo celíaco (15). O rim é composto de milhões de néfrons, que podem ser corticais, medulocorticais e justamedulares, de acordo com sua posição e funcionalidade. A funcionalidade da unidade renal possui o componente de filtração (glomérulo) e o componente tubular transportador (néfron e ducto coletor). O componente filtrante do glomérulo é denominado corpúsculo renal, onde também se encontra a Cápsula de Bowman (15, 16)

A filtração do sangue inicia com a chegada do sangue em cada um dos rins através da artéria renal. A partir da artéria renal, ocorrem as ramificações em artérias interlobares, artérias arqueadas e artérias interlobulares. Os ramos de menor calibre são denominados aferentes, e são os responsáveis por levar o sangue para a primeira rede capilar (glomerulares), onde será realizada a ultrafiltração. Em seguida, o sangue sai dos capilares glomerulares pelas arteríolas eferentes, que o conduzem para uma segunda rede capilar (peritubulares), que circundam os néfrons. Após essa etapa, o sangue flui para pequenas veias que então realizam a drenagem para a veia renal (16).

Considerando esse sistema de filtração o qual é realizado pelo rim, sua função principal é regular a excreção de substância de maneira equilibrada, garantindo o aporte para o corpo e mantendo a homeostase do organismo. Desta maneira, o rim desempenha função vital no organismo, regulando o equilíbrio hídrico e eletrolítico, eliminando metabólitos, eliminando substâncias bioativas (fármacos, hormônios), regulando pressão arterial sanguínea e regulando a produção de importantes substâncias para o organismo (17).

Desta maneira, quando há uma progressiva deficiência na capacidade do rim de realizar suas funções de maneira que mantenha o organismo em pleno funcionamento, seja por consequência de doenças associadas que levem a uma lesão renal ou por uma lesão renal originada no próprio órgão, temos então uma

deficiência na função renal normal que caracteriza a chamada doença renal crônica (DRC) ou insuficiência renal crônica (IRC) (1).

A doença renal crônica (DRC) é uma lesão caracterizada pela perda progressiva e irreversível da função glomerular, tubular e endócrina. Em fase avançada da doença, os rins se tornam incapazes de manter o equilíbrio do meio interno e os pacientes apresentam perda de aproximadamente 90% da função renal (1). Nessas condições, o organismo se torna incapaz de manter e eliminar fluídos, de manter o balanço hidroeletrolítico apropriado e manter a função hormonal normal do organismo (2, 3).

A DRC evolui em estágios, sendo que a duração e permanência em cada estágio depende da etiologia da doença e seu apropriado manejo. Conforme os néfrons vão sendo danificados, mais a função renal é prejudicada. No estágio 0 encontram-se pacientes com risco para DRC, mas que não possuem lesão renal diagnosticada; no estágio 1, pacientes com lesão renal leve, mas que preservam função renal normal; no estágio 2, pacientes com perda leve de função renal; no estágio 3, pacientes com perda moderada de função renal; no estágio 4, pacientes com perda severa de função renal, e no estágio 5 estão os pacientes com lesão renal terminal (também chamada dialítica). O nível de função renal é definido através da medida de Depuração de Creatinina Endógena (DRE), apresentado através do nível de filtração glomerular, em ml/min (1).

Os danos no sistema renal podem atingir quatro regiões distintas: Glomérulos, túbulos, interstício e vasos sanguíneos podem ser lesados. Em contrapartida, o rim apresenta uma característica de interdependência entre essas regiões, então ao ponto que uma região apresenta déficit funcional, ela prejudicará as outras regiões, assim intensificando a perda da função do órgão (18).

A DRC pode iniciar a partir de uma lesão inicial no próprio rim ou, mais comumente, ocorrer em consequência a doenças metabólicas associadas. Há patologias em que a propensão de desenvolvimento da DRC encontra-se mais elevada. Hipertensão arterial sistêmica, glomerulonefrites, doença renal policística e diabetes mellitus são as principais (19). Entre as patologias menos frequentes, encontramos as infecções urinárias de repetição, uropatias e litíase urinária de repetição. Todas as doenças citadas podem lesionar, em diferentes níveis, os néfrons, glomérulos e túbulos renais. Considerando o aumento

crescente de pacientes com lesão renal, a DRC constitui atualmente um importante problema médico de saúde pública e a incidência de novos casos apresenta-se em cerca de 8% ao ano (20).

A principal lesão que acomete o rim em consequência a uma hipertensão arterial sistêmica está relacionada a vasculopatia renal, onde pequenas artérias e arteríolas apresentam disfunção endotelial, aterosclerose e fibrose das paredes do vaso. Em pacientes com diabetes, o rim sofre com as consequências do distúrbio metabólico apresentado por esses pacientes. A hiperglicemia pode influenciar no aumento do óxido nítrico, causando vasodilatação, aumentando a taxa de filtração glomerular e em consequência causando uma progressiva distensão glomerular e isquemia renal (18).

Na fase terminal da DRC, quando o rim se torna incapaz de realizar suas atividades, há então a necessidade de iniciar algum tipo de terapia renal substitutiva (TRS) para garantir e prolongar a vida do paciente. A diálise peritoneal, hemodiálise e transplante renal são as opções existentes de TRS, devendo ser indicada a melhor opção de acordo com as características do paciente e seu prognóstico (21, 22). Atualmente, a hemodiálise é a terapia mais utilizada em pacientes em estágio avançado de lesão renal, pois é a terapia que provém maior qualidade de vida, sobrevida e menores efeitos colaterais aos pacientes (23).

A hemodiálise permite que o paciente mantenha sua vida o mais próximo da normalidade, pois não é necessário manter-se em internação hospitalar ou possuir aparelhos de grande porte na sua residência. Na região anterior do braço, acima da fossa cubital é implantada a chamada fistula arteriovenosa (FA), que permitirá a conexão do paciente ao aparelho que realizará a hemodiálise. Através do acesso pela FA, o sangue será impulsionado por um sistema de circulação extracorpórea, onde o sangue é colocado em contato com um filtro (filtro dialisador), através de uma membrana, permitindo a passagem da solução eletrolítica. Desta maneira, as toxinas do sangue atravessam a membrana, em direção a solução, sendo levada para o meio externo (24). Este processo precisa ser realizado em ambiente hospitalar, três vezes por semana, tendo uma duração de aproximadamente 4 horas. O fluxo de sangue durante a diálise é de 250-400 mL/min e a eficiência da diálise é calculada através do clearance de

ureia da sessão da diálise. Assim, a sessão de diálise é considerada eficiente quando há uma redução de 70% da ureia do sangue (25).

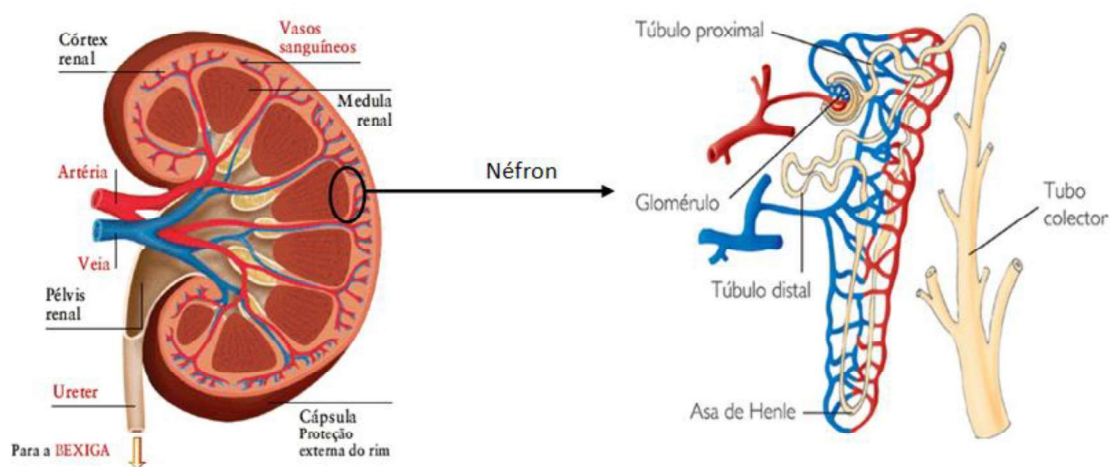


Figura 1 – O rim e o néfron.

2.2 Alterações físico-funcionais dos pacientes com DRC dialítica.

Tanto a DRC como a TRS trazem consequências físicas e funcionais aos pacientes. A DRC é uma alteração catabólica, assim é capaz de induzir atrofia da musculatura esquelética, perda global de massa muscular, dor muscular e consequente diminuição na capacidade funcional (26-28).

A hemodiálise produz severas reações inflamatórias no organismo, sendo a síndrome urêmica a principal consequência resultante deste tratamento. Ela manifesta-se através de neuropatias motoras e autonômicas, miopatias cardíacas e musculoesqueléticas, mudanças vasculares periféricas, anemias, disfunções ósseas, dor muscular generalizada, comprometimentos imunológicos, náuseas, vômitos, fadigas e depressão (4, 5, 7). Essas consequências comprometem gravemente a qualidade de vida desses pacientes, limitando sua capacidade funcional, a execução das atividades de vida diária e aumentando a taxa de mortalidade (29). Observa-se nesses pacientes uma progressiva perda de massa muscular, que está diretamente relacionada com o processo inflamatório em questão. Os pacientes têm perda de apetite, aumento da taxa do catabolismo proteico (proteínas da musculatura esquelética), perda de gordura e danos endoteliais (30).

A anemia também causa grande influência na perda de capacidade física desses pacientes. Em consequência a DRC e a hemodiálise, esses pacientes passam por grandes episódios de perda de sangue, de destruição de hemácias e redução da eritropoiese, da deficiência de ferro, de ácido fólico e de vitamina B12. Desta maneira, os pacientes são incapazes de realizar atividades de vida diária simples, pois sentem-se indispostos e sem energia para manter suas funções normais (31).

O maior índice de mortalidade de pacientes com DRC dialítica está associado a doenças cardiovasculares. Com o aumento do processo inflamatório e das citocinas pró-inflamatórias há sobrecarga de volume sanguíneo, estresse oxidativo, diminuição dos níveis de oxigênio, de vitaminas E e C e menor aproveitamento energético. Esses fatores estão diretamente ligados ao desenvolvimento acelerado de processos ateroscleróticos (32).

A fraqueza muscular apresentada por esses pacientes tem relação multifatorial, porém a atrofia, miopatias e nutrição inadequada são as responsáveis por intensificar essas características (26, 33). A redução na força muscular em indivíduos em HD é fruto da redução no tecido muscular contrátil e não somente da incapacidade de ativação dos músculos disponíveis (34). Deste modo, a implementação do exercício físico nesta população auxilia na síntese proteica e na diminuição da fadiga muscular (35).

A dor muscular é um sintoma frequentemente relatado por esses pacientes, sendo um grave limitante de qualidade de vida (6, 7). Ela está relacionada tanto com as doenças de base que acometem os pacientes em hemodiálise quanto como resultado da síndrome urêmica. Isso ocorre, pois, a síndrome urêmica traz consigo uma cascata inflamatória, estresse oxidativo e deterioração da musculatura. Essas ações, além de causarem fraqueza muscular e dificuldade em executar as suas atividades de vida diária, causam dor na musculatura esquelética, principalmente em membros inferiores. Dor que se intensifica com as atividades diárias executadas pelos pacientes, pois o maior esforço realizado para executar as atividades aumenta a dor relacionada a fadiga muscular (8).

A dor além de ser um grave limitante de qualidade de vida também é um preditor de adesão a protocolos de reabilitação. Por ser um sintoma que muitas vezes impede que os pacientes tenham interesse em aderir a atividade física e

sair do sedentarismo, torna-se mais necessário estudar mecanismos que possam influenciar de maneira positiva na modulação da dor (36, 37).

Mudanças no estilo de vida, como a adoção da prática de exercício físico, são excelentes intervenções não medicamentosas, apresentando bons resultados na diminuição da síndrome urêmica, podendo até reverter quadros clínicos graves e diminuindo o índice de mortalidade. Isso pois a atividade física auxilia na remoção de solutos (ureia, creatinina e potássio), auxiliando assim na eficácia da hemodiálise e diminuindo os sintomas da urêmica (38, 39). É evidenciado na literatura que protocolos de fisioterapia que envolvam exercício aeróbico e exercícios resistidos realizados durante a sessão de hemodiálise, mesmo considerando a baixa capacidade de se exercitar dessa população, trazem benefícios globais aos pacientes (capacidade funcional, qualidade de vida e percepção de esforço) (40). Observa-se, após protocolos de exercício resistido, a melhora nos níveis de glicemia, na força muscular, nos níveis de ureia e potássio e na qualidade de vida. Dentro dos parâmetros de qualidade de vida, o exercício físico resistido influencia na redução das dores (de uma maneira geral) apresentadas pelos pacientes (37, 41)

A capacidade do paciente em hemodiálise de se exercitar é baixa, aproximadamente 50% menor, se comparada a sujeitos saudáveis de mesma idade (26, 32). Isso ocorre em função do paciente apresentar uma menor resposta cardíaca ao exercício, intensificando assim sua baixa capacidade física. Assim, a baixa tolerância ao exercício, fraqueza muscular significativa e altos índice de fadiga poderiam ser revertidos com treino de resistência muscular (26, 33, 34). O estilo de vida sedentários dos pacientes com DRC são sérios preditores de mortalidade. A diminuição do nível de atividade física nesses pacientes possui fatores físicos, psicológicos e sociais envolvidos, sendo necessário dar atenção a todos esses aspectos. Múltiplos problemas de saúde, tristeza e dor no peito são motivos destacados pelos pacientes como motivadores de inatividade física (36).

Considerando as características dessa população, seu descondicionamento físico, sua baixa tolerância a atividades que envolvam esforço cardiovascular, a dor apresentada pelos pacientes (tanto em repouso e acentuada durante a execução de atividades que envolvam esforço) e a disposição dos pacientes em aderir a um tratamento que envolva desgaste físico,

alternativas que incrementem a capacidade de realizar exercício nesses pacientes e aumentem sua capacidade funcional são fundamentais. Além de objetivar os benefícios físico-funcionais, é possível auxiliar na diminuição de problemas psicossociais como depressão e ansiedade (33, 42). Dentre as alternativas existentes a eletrotermofototerapia é uma interessante opção, visto que apresenta diferentes aplicações e efeitos.

Recursos eletrotermofototerapicos são de grande valia para essa população. Há poucos estudos que utilizem a eletroterapia em pacientes renais, porem há comprovações positivas da utilização deste recurso em pacientes com patologias como DPOC, ICC e transplantados. É possível observar resultados positivos no ganho de força e diminuição da atrofia (43, 44), na modulação da dor (45), na estimulação circulatória (45), na modulação de parâmetros bioquímicos (estresse oxidativo, processo inflamatório)(46) e na diminuição da fadiga muscular (43). Esses benefícios são possíveis sem que os pacientes tenham que se desgastar fisicamente com prolongados treinamentos em um primeiro momento e por proporcionar um início de capacitação física a pacientes em situação de prolongado sedentarismo e baixa capacidade funcional. A eletroestimulação apresenta-se também como um estímulo inicial para que pacientes iniciem protocolos de exercício físico.

Doentes renais crônicos em hemodiálise possuem déficits funcionais semelhantes aos pacientes descritos nos estudos, e muitas vezes possuem essas patologias associadas a DRC (relação de causa-consequência). Assim, é possível extrapolar esses resultados para os pacientes com DRC a fim de estudar os efeitos da eletrotermofototerapia nesses pacientes especificamente. Os efeitos benéficos da eletrotermofototerapia na musculatura esquelética podem promover a melhora na capacidade funcional desses pacientes pois uma musculatura melhor preparada melhora a capacidade do paciente de deambular, executar suas atividades de vida diária e ter sua funcionalidade reestabelecida (47).

2.3 Laserterapia de baixa potência.

A laserterapia de baixa potência é um recurso eletrotermofototerápico amplamente utilizado no tratamento de diversas disfunções metabólicas-funcionais (48).

O termo LASER origina-se de *light amplification by stimulated emission radiation*, que significa “amplificação da luz por emissão estimulada de radiação” (48). O Laser tem características próprias quanto a monocromaticidade, coerência e colimação, sendo essas características que o diferem da luz tradicional. As ondas emitidas são ordenadas e possuem amplitudes idênticas, comprimento de onda, frequência e velocidade de propagação. Sua direção é unidirecional, concentrando assim toda a luz, preciso e efetivo (49).

O laser pode ser subclassificado de acordo com a potência da energia emitida. A laserterapia de alta potência, possui potência superior a 1W e é utilizada pelo seu efeito fototérmico. A laserterapia de baixa potência (LBP), com potência inferior a 1W, é utilizada de maneira terapêutica, com amplos efeitos nos sistemas. Observamos que a LBP tem efeitos na reparação de diferentes tecidos, na modulação da dor e na modulação de processos inflamatórios (49, 50). Os raios emitidos são produzidos por misturas de compostos químicos, podendo ser produzidos através da união hélio-neônio, arseneto de gálio e arseneto de gálio-alumínio, entre outros. O comprimento da onda emitido que define a geração de uma luz visível (vermelha) ou luz invisível (infravermelha) o que influencia diretamente no poder de penetração no tecido vivo (50). Importantes parâmetros da LBP devem ser considerados na aplicação da terapia, como a potência, a energia, a área de irradiação, a densidade da potência, a densidade da energia e o comprimento de onda (51).

A aplicação da LBP no tecido varia de acordo com os parâmetros ajustados e objetivo a ser atingido. O laser é capaz de estimular e também inibir o metabolismo celular, e essa variação é chamada de fotobiomodulação. Portanto, considera-se o efeito da LBP fortemente dose-dependente, ou seja, a dose (quantidade de energia) a ser aplicada é definida de acordo com a patologia a ser tratada e os objetivos a serem alcançados (52).

Desta maneira, considerando as amplas aplicações da LBP de acordo com a sua dose-resposta, observamos efeitos na cicatrização de tecidos, na modulação de marcadores inflamatórios e na analgesia (53-56).

Mais atualmente, temos estudos que demonstram que a LBP tem sido usada com sucesso na atenuação da fadiga muscular e na recuperação muscular pós-exercício em pacientes saudáveis e atletas, havendo poucas evidências em patologias clínicas e nenhuma evidência na DRC. A LBP apresenta-se como uma estratégia não invasiva e não farmacológica para melhorar o desempenho no exercício (12, 57). Nesse sentido, pesquisadores vêm estudando os efeitos agudos e crônicos da LBP com diferentes dosagens em pacientes saudáveis e atletas.

Revisão sistemática realizada para verificar o efeito da fototerapia de baixa potência na dor buscou comparar diferentes parâmetros e diferentes aplicações da terapia com laser na modulação desse sintoma. O estudo não observou efeito da fototerapia na modulação da dor, mas abriu questionamentos para maiores investigações nessa área (58). Estudo recentemente realizado que buscou verificar o efeito da aplicação da LBP na modulação da dor miofascial, observou a diminuição da dor a longo prazo nos pacientes estudados (59). O efeito da LBP na ocorre através da alteração na síntese de ATP associada a biomodulação. Desta maneira, há diminuição do estresse oxidativo, estimulação de fatores anti-inflamatórios, diminuição dos níveis de reação inflamatória, diminuição a condutância nervosa assim havendo a redução da dor (60, 61).

Estudo piloto realizado para descrever o efeito da LBP na performance muscular aplicou o LBP (808 nm) no músculo quadríceps femoral antes da indução a fadiga muscular por estimulação elétrica neuromuscular não demonstrou que a LBP atenua a fadiga muscular em um primeiro momento, mas obteve resultados amplos que deram abertura para estudos que se aprofundassem mais nos resultados da utilização do LBP na fadiga muscular (62). Estudos futuros vieram para apresentar variados resultados quanto a diferentes populações, regiões do corpo e doses utilizadas.

Pesquisas subsequentes demonstraram amplos efeitos da LBP em diferentes comprimentos de onda. A aplicação da LBP com 655nm é capaz de aumentar significativamente o número de repetições do exercício de flexão de cotovelo no Banco de Scott (63); com 810 nm observou-se um evidente aumento no tempo de execução do exercício e diminuição de parâmetros de estresse oxidativo (64); e também com 810 nm observou-se efeito benéfico da LBP no metabolismo energético e dano muscular em jovens do sexo masculino (65).

Observou-se que a média do número de repetições de flexo-extensão de joelho realizadas durante um protocolo de aplicação de LBP ativa, com 808nm foi maior quando comparada com a aplicação do laser placebo (13). Quanto ao dano muscular pós exercício, um protocolo de LBP com também 808 nm aplicado após um protocolo de lesão muscular atenuou níveis de creatina quinase de maneira subaguda (66). Há evidências também de um efeito protetor da LBP no atraso da fadiga muscular e diminuição do estresse oxidativo, utilizando os mesmos parâmetros de comprimento de onda (67).

A aplicação de LBP antes do exercício pode ser explicada por um efeito preventivo contra a disfunção muscular e dano mitocondrial mediada pelas espécies reativas de oxigênio e por espécies reativas de nitrogênio, bem como a modulação do metabolismo energético. Após o exercício físico a LBP tem como objetivo não só corrigir a disfunção mitocondrial e metabólica, mas também atuar nas microlesões produzidas a partir do estresse mecânico e metabólico resultante da contração muscular (64, 68, 69).

É possível observar os efeitos da LBP em pacientes com patologias cardiorrespiratórias associadas. Estudo realizado com pacientes portadores de DPOC verificou o efeito sobre a fadiga muscular e percepção de esforço após aplicação no músculo quadríceps. Foi concluído que única aplicação de LED minimiza a fadiga muscular, aumenta o tempo de resistência isométrica e diminui a percepção de esforço (14).

É evidente que estudos cada vez mais bem executados vem sendo realizados para explicar melhor o efeito da LBP em diferentes populações e grupos musculares, porém ainda existem dúvidas e informações a serem melhor explicadas a respeito do assunto. O efeito do LBP no desempenho muscular no exercício e na diminuição da fadiga vem crescendo na literatura, porém não há estudos que evidenciem o efeito em pacientes renais em hemodiálise tendo em vista suas distintas características.

Em suma, aumentar a tolerância ao exercício, diminuir o dano muscular e diminuir os agentes reativos existentes na musculatura são os principais benefícios estudados e comprovados na literatura. Tais características se relacionam diretamente com a capacidade funcional, pois com uma capacidade muscular melhor os pacientes são capazes de executar suas atividades de maneira mais eficiente. Infelizmente não existe na literatura nenhum estudo

utilizando a laserterapia em pacientes com doença renal crônica, mas considerando seus efeitos benéficos em pacientes saudáveis e com patologias com alterações físico-funcionais semelhantes ao paciente com DRC, se torna importante estudar os efeitos agudos da LPB nessa população.

Desta maneira, considerando a perda de capacidade física e funcional em pacientes com DRC em tratamento dialítico, novas estratégias necessitam ser estudadas para potencializar o tratamento nessa população e manter uma boa qualidade de vida através da manutenção e/ou aumento da sua capacidade funcional. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito agudo da laserterapia de baixa potência na capacidade funcional, avaliada através do teste de caminhada de 6 minutos, em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

3. Objetivos

3.1 Objetivos Gerais

Verificar o efeito agudo da laserterapia de baixa potência na dor e na capacidade funcional de doentes renais crônicos em hemodiálise.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1. Verificar o efeito agudo da laserterapia de baixa potência na dor avaliada através da EVA.

3.2.2. Verificar o efeito agudo da laserterapia de baixa potência na capacidade funcional através da distância percorrida no TC6min

3.2.3. Verificar o efeito agudo da laserterapia de baixa potência na percepção de esforço através da Escala de Borg.

3.2.4. Verificar a associação entre a capacidade funcional através do desempenho no teste de caminhada de 6 minutos e o nível de atividade física avaliado pelo questionário IPAQ;

4. Referências Bibliográficas da Revisão

1. Romão J. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação.: J Bras Nefrol; 2004. p. 1-3
2. Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Martins CT. Brazilian Chronic Dialysis Census 2014. J Bras Nefrol. 2016;38(1):54-61.
3. Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(5):680-7.
4. 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. 2003;63(1):291-7.
5. Yeates K, Zhu N, Vonesh E, Trpeski L, Blake P, Fenton S. Hemodialysis and peritoneal dialysis are associated with similar outcomes for end-stage renal disease treatment in Canada. Nephrol Dial Transplant. 2012;27(9):3568-75.
6. Zyga S, Alikari V, Sachlas A, Stathoulis J, Aroni A, Theofilou P, et al. Management of Pain and Quality of Life in Patients with Chronic Kidney Disease Undergoing Hemodialysis. Pain Manag Nurs. 2015;16(5):712-20.
7. Pham PC, Toscano E, Pham PM, Pham PA, Pham SV, Pham PT. Pain management in patients with chronic kidney disease. NDT Plus. 2009;2(2):111-8.
8. Caravaca F, Gonzales B, Bayo M, Luna E. Musculoskeletal pain in patients with chronic kidney disease. Nefrologia. 2016;36(4):433-40.
9. Dobsak P, Homolka P, Svojanovsky J, Reichertova A, Soucek M, Novakova M, et al. Intra-dialytic electrostimulation of leg extensors may improve exercise tolerance and quality of life in hemodialyzed patients. Artif Organs. 2012;36(1):71-8.
10. Smart NA, Dieberg G, Giallauria F. Functional electrical stimulation for chronic heart failure: a meta-analysis. Int J Cardiol. 2013;167(1):80-6.
11. Sbruzzi G, Ribeiro RA, Schaan BD, Signori LU, Silva AM, Irigoyen MC, et al. Functional electrical stimulation in the treatment of patients with chronic heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2010;17(3):254-60.
12. Borsa PA, Larkin KA, True JM. Does phototherapy enhance skeletal muscle contractile function and postexercise recovery? A systematic review. J Athl Train. 2013;48(1):57-67.
13. Toma RL, Tucci HT, Antunes HK, Pedroni CR, de Oliveira AS, Buck I, et al. Effect of 808 nm low-level laser therapy in exercise-induced skeletal muscle fatigue in elderly women. Lasers Med Sci. 2013;28(5):1375-82.
14. Miranda EF, Leal-Junior EC, Marchetti PH, Dal Corso S. Acute effects of light emitting diodes therapy (LEDT) in muscle function during isometric exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease: preliminary results of a randomized controlled trial. Lasers Med Sci. 2014;29(1):359-65.
15. Eaton, DC PJ. Fisiologia Renal de Vander. 2006.
16. Aires, MM. Fisiologia. 2012.
17. Hansel, DE DR. Patologia: fundamentos de Rubin. 2007.
18. López-Novoa JM, Martínez-Salgado C, Rodríguez-Peña AB, López-Hernández FJ. Common pathophysiological mechanisms of chronic kidney disease: therapeutic perspectives. Pharmacol Ther. 2010;128(1):61-81.

19. Eggers PW. Has the incidence of end-stage renal disease in the USA and other countries stabilized? *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2011;20(3):241-5.
20. Lugon JR. End-stage renal disease and chronic kidney disease in Brazil. *Ethn Dis*. 2009;19(1 Suppl 1):S1-7-9.
21. Manns B, Johnson JA, Taub K, Mortis G, Ghali WA, Donaldson C. Quality of life in patients treated with hemodialysis or peritoneal dialysis: what are the important determinants? *Clin Nephrol*. 2003;60(5):341-51.
22. Bommer J. Prevalence and socio-economic aspects of chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2002;17 Suppl 11:8-12.
23. Cherchiglia ML, Machado EL, Szuster DA, Andrade EI, Assis Acúrcio F, Caiaffa WT, et al. Epidemiological profile of patients on renal replacement therapy in Brazil, 2000-2004. *Rev Saude Publica*. 2010;44(4):639-49.
24. Kutner NG, Zhang R, Barnhart H, Collins AJ. Health status and quality of life reported by incident patients after 1 year on haemodialysis or peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20(10):2159-67.
25. Molina Núñez M, Roca Meroño S, de Alarcón Jiménez RM, García Hernández MA, Jimeno Griño C, Alvarez Fernández GM, et al. [Kt calculation as a quality indicator of haemodialysis adequacy]. *Nefrologia*. 2010;30(3):331-6.
26. Headley S, Germain M, Mailloux P, Mulhern J, Ashworth B, Burris J, et al. Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*. 2002;40(2):355-64.
27. 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*. 2010;17(2):160-7.
28. Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A. Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol*. 2004;61 Suppl 1:S31-8.
29. Dipp, T DSA, Signori LU, Strimban TM, Nicolodi G, Sbruzzi G, et al. Força Muscular Respiratória e Capacidade Funcional na Insuficiência Renal Terminal. *Rev Bras Med Esporte* 2010. p. 245-9.
30. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. *Am J Kidney Dis*. 2003;42(5):864-81.
31. H. A. Anemia da Doença Renal Crônica. *J Bras Nefrol*; 2004. p. 26-8.
32. Jatobá, JPC AW, De Andrade APA, Cardoso FPF, Monteiro AMH, Oliveira MAM. Assessment of the Pulmonary Function, Respiratory Muscular Strength and Six-Minute Walk Test in Chronic Kidney Disease Patients on Hemodialysis. *J Bras Nefrol* 2008. p. 280-7.
33. Wattanakit K, Coresh J, Muntner P, Marsh J, Folsom AR. Cardiovascular risk among adults with chronic kidney disease, with or without prior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(6):1183-9.
34. 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(3):511-21.
35. van Vilsteren MC, de Greef MH, Huisman RM. The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20(1):141-6.

36. Fiaccadori E, Sabatino A, Schito F, Angella F, Malagoli M, Tucci M, et al. Barriers to physical activity in chronic hemodialysis patients: a single-center pilot study in an Italian dialysis facility. *Kidney Blood Press Res.* 2014;39(2-3):169-75.
37. Rossi AP, Burris DD, Lucas FL, Crocker GA, Wasserman JC. Effects of a renal rehabilitation exercise program in patients with CKD: a randomized, controlled trial. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(12):2052-8.
38. Sakkas GK, Sargeant AJ, Mercer TH, Ball D, Koufaki P, Karatzaferi C, et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(9):1854-61.
39. Kong CH, Tattersall JE, Greenwood RN, Farrington K. The effect of exercise during haemodialysis on solute removal. *Nephrol Dial Transplant.* 1999;14(12):2927-31.
40. Silva SF, Pereira AA, Silva WA, Simões R, Barros Neto JeR. Physical therapy during hemodialysis in patients with chronic kidney disease. *J Bras Nefrol.* 2013;35(3):170-6.
41. Ribeiro R, Coutinho GL, Iuras A, Barbosa AM, Souza JA, Diniz DP, et al. [Effect of resistance exercise intradialytic in renal patients chronic in hemodialysis]. *J Bras Nefrol.* 2013;35(1):13-9.
42. Fructuoso M, Castro R, Oliveira L, Prata C, Morgado T. Quality of life in chronic kidney disease. *Nefrologia.* 2011;31(1):91-6.
43. Vivodtzev I, Debigaré R, Gagnon P, Mainguy V, Saey D, Dubé A, et al. Functional and muscular effects of neuromuscular electrical stimulation in patients with severe COPD: a randomized clinical trial. *Chest.* 2012;141(3):716-25.
44. Vivodtzev I, Lacasse Y, Maltais F. Neuromuscular electrical stimulation of the lower limbs in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2008;28(2):79-91.
45. Patrícia Ribeiro Bertoli VJ, Rosa Maria Affonso Moysés,, Rubens Correa Araújo CRFC. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation in the treatment of pain in the shoulder of patients with chronic kidney disease: a two-case report. *Fisioterapia e Pesquisa;* 2009. p. 274-8.
46. Sillen MJH JP, Akkermans MA, Wouters EFM, Spruit MA. The metabolic response during resistance training and neuromuscular electrical stimulation (NMES) in patients with COPD, a pilot study. *Respir Med;* 2008. p. 286-9.
47. Cadore EL, Izquierdo M, Pinto SS, Alberton CL, Pinto RS, Baroni BM, et al. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. *Age (Dordr).* 2013;35(3):891-903.
48. Schawlow AL. Principles of lasers. *J Clin Laser Med Surg.* 1995;13(3):127-30.
49. Enwemeka CS. Intracacies of dose in laser phototherapy for tissue repair and pain relief. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(3):387-93.
50. Enwemeka CS. Standard parameters in laser phototherapy. *Photomed Laser Surg.* 2008;26(5):411.
51. Huang YY, Sharma SK, Carroll J, Hamblin MR. Biphasic dose response in low level light therapy - an update. *Dose Response.* 2011;9(4):602-18.
52. Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbire F, Lopes-Martins RA. Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomed Laser Surg.* 2006;24(2):158-68.

53. Al-Watban FA, Zhang XY, Andres BL. Low-level laser therapy enhances wound healing in diabetic rats: a comparison of different lasers. *Photomed Laser Surg.* 2007;25(2):72-7.
54. Pessoa ES, Melhado RM, Theodoro LH, Garcia VG. A histologic assessment of the influence of low-intensity laser therapy on wound healing in steroid-treated animals. *Photomed Laser Surg.* 2004;22(3):199-204.
55. Basford JR. Low intensity laser therapy: still not an established clinical tool. *Lasers Surg Med.* 1995;16(4):331-42.
56. Emanet SK, Altan LI, Yurtkuran M. Investigation of the effect of GaAs laser therapy on lateral epicondylitis. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(3):397-403.
57. Leal-Junior EC, Vanin AA, Miranda EF, de Carvalho PeT, Dal Corso S, Bjordal JM. Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. *Lasers Med Sci.* 2015;30(2):925-39.
58. Nampo FK, Cavalheri V, Ramos SeP, Camargo EA. Effect of low-level phototherapy on delayed onset muscle soreness: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci.* 2016;31(1):165-77.
59. Taheri P, Vahdatpour B, Andalib S. Comparative study of shock wave therapy and Laser therapy effect in elimination of symptoms among patients with myofascial pain syndrome in upper trapezius. *Adv Biomed Res.* 2016;5:138.
60. Hsieh YL, Hong CZ, Chou LW, Yang SA, Yang CC. Fluence-dependent effects of low-level laser therapy in myofascial trigger spots on modulation of biochemicals associated with pain in a rabbit model. *Lasers Med Sci.* 2015;30(1):209-16.
61. Vinck E, Coorevits P, Cagnie B, De Muynck M, Vanderstraeten G, Cambier D. Evidence of changes in sural nerve conduction mediated by light emitting diode irradiation. *Lasers Med Sci.* 2005;20(1):35-40.
62. Gorgey AS, Wade AN, Sobhi NN. The effect of low-level laser therapy on electrically induced muscle fatigue: a pilot study. *Photomed Laser Surg.* 2008;26(5):501-6.
63. Leal Junior EC, Lopes-Martins RA, Dalan F, Ferrari M, Sbabo FM, Generosi RA, et al. Effect of 655-nm low-level laser therapy on exercise-induced skeletal muscle fatigue in humans. *Photomed Laser Surg.* 2008;26(5):419-24.
64. Leal Junior EC, Lopes-Martins RA, Frigo L, De Marchi T, Rossi RP, de Godoi V, et al. Effects of low-level laser therapy (LLLT) in the development of exercise-induced skeletal muscle fatigue and changes in biochemical markers related to postexercise recovery. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(8):524-32.
65. Baroni BM, Leal Junior EC, De Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(4):789-96.
66. Felismino AS, Costa EC, Aoki MS, Ferraresi C, de Araújo Moura Lemos TM, de Brito Vieira WH. Effect of low-level laser therapy (808 nm) on markers of muscle damage: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014;29(3):933-8.
67. De Marchi T, Leal Junior EC, Bortoli C, Tomazoni SS, Lopes-Martins RA, Salvador M. Low-level laser therapy (LLLT) in human progressive-intensity running: effects on exercise performance, skeletal muscle status, and oxidative stress. *Lasers Med Sci.* 2012;27(1):231-6.
68. Liu XG, Zhou YJ, Liu TC, Yuan JQ. Effects of low-level laser irradiation on rat skeletal muscle injury after eccentric exercise. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(6):863-9.

69. Sussai DA, Carvalho PeT, Dourado DM, Belchior AC, dos Reis FA, Pereira DM. Low-level laser therapy attenuates creatine kinase levels and apoptosis during forced swimming in rats. *Lasers Med Sci.* 2010;25(1):115-20.

5. Artigo

(Elaborado segundo as normas de publicação da revista Physical Therapy & Research)

Efeito Agudo da Laserterapia de Baixa Potência na Dor e Capacidade Funcional de Doentes Renais Crônicos em Hemodiálise – Ensaio Clínico Randomizado

Acute Effects of Low-Level Laser Therapy on Pain and Functional Capacity of Chronic Kidney Disease Patients in Hemodialysis – Randomized Clinical Trial

Gabriela Leivas Baldissera¹, Jociane Schardong², Rafael Fernandes³, Bruno Manfredini Baroni⁴, Rodrigo Della Múa Plentz⁴

1 Fisioterapeuta, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

2 Fisioterapeuta, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

3 Fisioterapeuta, doutorando do Laboratório de Fisiologia Cardiovascular, Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

4 Professor adjunto do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Unidade de Hemodiálise – Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre

Endereço para correspondência:

Dr. Rodrigo Della Múa Plentz,

Departamento de Fisioterapia – UFCSPA

Sarmiento Leite, 245, CEP: 90050-170, Porto Alegre, RS, Brasil.

Tel.: +55 51 3303-8835;

E-mail: roplentz@yahoo.com.br; rodrigop@ufcspa.edu.br

Resumo

Introdução: A laserterapia de baixa potência (LBP) tem sido usada com sucesso na atenuação da fadiga muscular e na recuperação muscular pós-exercício em pacientes saudáveis e atletas, apresentando-se como uma estratégia não invasiva e não farmacológica para melhorar o desempenho no exercício. Há poucas evidências em pacientes com patologias clínicas e nenhum estudo aplicando a LBP em doentes renais. Nesse sentido, torna-se importante estudar os efeitos agudos da LBP nessa população específica. **Objetivo:** objetivo deste estudo foi avaliar o efeito agudo da LBP na dor e na capacidade funcional de doentes renais crônicos em hemodiálise. **Metodologia:** Foi realizado um ensaio clínico randomizado, onde dezesseis pacientes foram recrutados e randomizados em dois grupos, 8 no grupo intervenção (GI) e 8 no grupo placebo (GP). Foi realizada aplicação da LBP (multidiodo cluster, 850 nm, 200 mW, 30 J em cada ponto, 30 segundos cada aplicação) de maneira ativa e placebo em 8 pontos (dois pontos em reto femoral, dois pontos em vasto lateral, dois pontos em vasto medial e dois pontos em gastrocnêmios) antes da avaliação da capacidade funcional através do teste de caminhada de 6 minutos (TC6min). Foram avaliadas a dor em membros inferiores através da escala visual analógica e a percepção subjetiva de esforço pela Escala de BORG (ambos avaliados pré aplicação da LBP e após a realização do TC6min). O nível de atividade física através do questionário IPAQ foi avaliado no momento em que os pacientes foram recrutados para o estudo. **Resultados:** Observou-se que após o TC6min a dor referida pelos pacientes foi menor no GI quando comparada com o GP ($p = 0,004$), assim como a percepção subjetiva de esforço ($p < 0,001$). A distância percorrida pelos pacientes do GI quando comparada com o GP foi maior ($p = 0,006$). Também foi possível observar uma forte correlação entre a distância percorrida no TC6min e o questionário IPAQ ($r = 0,836$ e $p < 0,001$). **Conclusão:** Concluímos que a aplicação da LBP, seguindo os parâmetros utilizados na literatura, possui um efeito protetor sobre a dor e a percepção subjetiva de esforço em DRC em hemodiálise.

Palavras-chave: doença renal crônica, hemodiálise, capacidade funcional, laserterapia de baixa potência.

Abstract

Introduction: Low-level laser therapy (LLLT) has been used successfully in attenuating muscle fatigue and post-exercise muscle recovery in healthy patients and athletes, presenting as a non-invasive, non-pharmacological strategy to improve exercise performance. There is little evidence in patients with clinical conditions and no studies applying LLLT in renal patients. In this sense, it becomes important to study the acute effects of LBP in this specific population

Objective: This study aimed to evaluate the effect of acute LLLT on pain and functional capacity of chronic renal failure patients on hemodialysis. **Methods:** A randomized clinical trial, where sixteen patients were recruited and randomized into two groups, 8 in the intervention group (IG) and 8 in the placebo group (GP). A LLLT application was made (multidiode cluster, 850 nm, 200 mW, 30 J at each point, 30 seconds each application) active and placebo way in 8 points (two points in the rectus femoris, two points in the vastus lateralis, two points in vastus medial and two points in gastrocnemius) before the assessment of functional capacity through the 6-minute walk test (6MWT). Pain in the lower limbs through the visual analogue scale and perceived exertion through the Borg Scale (both assessed before application of LBP and after performing the 6MWT) were evaluated. The level of physical activity through the IPAQ questionnaire was evaluated by the time that patients were recruited for the study. **Results:** It was observed that after the 6MWT the pain reported by the patients was lower in the GI when compared with the GP ($p = 0.004$), as well as the subjective perception of effort ($p < 0.001$). The distance walked by GI patients when compared to GP was higher ($p = 0.006$). It was also possible to observe a strong correlation between the distance walked in the 6MWT and the IPAQ questionnaire ($r = 0.836$ and $p < 0.001$). **Conclusion:** We conclude that the application of LBP, following the parameters used in the literature, has a protective effect on pain and the subjective perception of effort in CKD on hemodialysis.

Keywords: chronic kidney disease, hemodialysis, functional capacity, low-level laser therapy.

Introdução

A doença renal crônica (DRC) constitui hoje um importante problema médico e de saúde pública. Consiste em lesão renal e perda progressiva e irreversível da função dos rins e em sua fase mais avançada é chamada de fase terminal ou fase dialítica da doença renal crônica ou insuficiência renal crônica. Para sobreviver, essas pessoas precisam de terapia renal substitutiva, podendo-se optar pelo transplante renal, diálise peritoneal ou hemodiálise (HD)(1). A hemodiálise vem como uma opção para prolongar a vida dos pacientes e garantir que a eliminação das toxinas seja realizada de maneira efetiva. Mesmo com a melhora da qualidade de vida, os indivíduos sofrem com as alterações resultantes do tratamento dialítico. A síndrome urêmica é a principal alteração resultante da HD, podendo manifestar-se através de neuropatias motoras e/ou autonômicas, miopatias cardíacas e musculoesqueléticas, alterações vasculares periféricas, anemia, dor, disfunção metabólicas, comprometimento imunológico e demais alterações (2, 3).

A dor muscular é um dos sintomas mais relatados pelos pacientes, influenciando diretamente a qualidade de vida. Pacientes com dor possuem maior probabilidade de sofrer de depressão e apresentam maior desmotivação para aderir aos tratamentos propostos (4, 5). A dor está relacionada tanto com as doenças de base que acometem os pacientes em hemodiálise quanto como consequência da síndrome urêmica (associada a processos inflamatórios, estresse oxidativo e diminuição da qualidade da musculatura esquelética). Desta maneira, além de observarmos nesses pacientes uma evidente fraqueza muscular e dificuldade em executar as suas atividades de vida diária, destacamos a dor na musculatura esquelética, principalmente em membros inferiores, e um aumento progressivo da intensidade dessa dor, que acentua-se no dia a dia dos pacientes, com a realização das atividades de vida diária e pelo maior esforço realizado para executar as atividades em função da fadiga muscular (6).

Mudança no estilo de vida como a adoção da prática de exercício físico, deve ser encorajada como intervenção não medicamentosa a esses pacientes. O exercício físico tem grande papel na síndrome urêmica por atenuar ou até reverter quadros disfuncionais característicos ou associados dessa condição

clínica. É visto os efeitos positivos do exercício físico em pacientes com DRC realizados durante a sessão de hemodiálise. Observa-se melhora nos níveis de glicemia, na força muscular, nos níveis de ureia e potássio e na qualidade de vida. Dentro dos parâmetros de qualidade de vida, o exercício físico resistido influenciou na redução das dores (de uma maneira geral) apresentadas pelos pacientes (7)

Considerando o fato de a capacidade do paciente dialítico em se exercitar ser aproximadamente 50% menor quando comparada a sujeitos saudáveis, terapias alternativas para garantir capacidade funcional, diminuir dor, diminuir atrofia e intensificar ganhos musculoesqueléticos são de extrema importância (8, 9). Desta maneira, novas modalidades de intervenção vem sendo utilizadas e estudadas como ferramenta terapêutica em indivíduos com patologias específicas, principalmente em situações em que os sujeitos apresentem alguma limitação à realização do exercício voluntário. Recursos eletrotermofototerápicos, como a estimulação elétrica funcional (FES) e estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS), exercícios respiratórios e treinamento muscular inspiratório vem demonstrando efeitos benéficos na atenuação da fadiga, no ganho de força, na diminuição da dor e das disfunções metabólicas em indivíduos patológicos (10-12). Assim, todas essas intervenções são importantes contribuições para diminuição da dor muscular e incremento da capacidade funcional destes pacientes.

Os efeitos da laserterapia de baixa potência vêm sendo estudados em diferentes populações. Efeitos positivos foram demonstrados em duas revisões sistemáticas, onde foi observado que a LBP possui ação sobre a atenuação da fadiga muscular, recuperação muscular pós exercício, dor na musculatura esquelética e dor miofascial (13-15). Desta maneira, a laserterapia apresenta-se como uma alternativa não-invasiva e não-farmacológica que possibilita alcançar melhores desempenhos durante a execução de exercícios.

Não há na literatura estudos que evidenciem os efeitos da laserterapia de baixa potência em pacientes com doença renal crônica em tratamento dialítico. Porém, é possível ressaltar os efeitos da laserterapia em diferentes populações (16-18), em diferentes protocolos de exercício físico (19-21) e em diferentes objetivos clínicos (15, 22). Desta maneira, considerando as características dos pacientes com DRC em hemodiálise, torna-se importante estudar alternativas

terapêuticas que influenciem de maneira positiva nos ganhos funcionais destes pacientes durante um protocolo de reabilitação, através da diminuição da dor, do aumento da capacidade de exercitar-se e da capacidade funcional. Considerando os efeitos da LBP descritos na literatura, é de nosso interesse estudar se esses efeitos podem ser aplicados aos pacientes com DRC em tratamento dialítico.

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito agudo da laserterapia de baixa potência na dor e na capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

Metodologia

Aspectos Éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre e da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, e registrado como um ensaio clínico, número NCT02944760 no Clinical Trials. O consentimento informado foi obtido de todos os pacientes através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participantes

O tamanho da amostra foi calculado com base no artigo de Khol et al 2012, com um poder de 90% e nível de significância de 5%. Assim o tamanho da amostra foi definido em 8 pacientes por grupo estudado.

Pacientes entre 20 e 75 anos de idade, que estivessem em tratamento dialítico a pelo menos 3 meses na Unidade de Hemodiálise da Santa Casa foram convidados a participar deste estudo.

Critérios de inclusão do estudo foram: pacientes com diagnóstico de doença renal crônica em fase terminal, que realizassem hemodiálise há pelo menos 3 meses. Critérios de exclusão foram: disfunção cognitiva que impeça a realização das avaliações, assim como incapacidade para compreender e assinar o TCLE, pacientes com sequela recente de acidente vascular encefálico, doenças osteoarticulares ou musculoesqueléticas incapacitantes, hipertensão não-controlada (PAS > 230mmHg e PAD > 120mmHg), IC maior que III segundo a NYHA ou descompensada, diabetes não-controlada (glicemia > 300mg/dL),

angina instável, estado febril e/ou doença infecciosa, insuficiência respiratória aguda, infarto agudo do miocárdio recente (dois meses), tabagista ativo, alterações vasculares periféricas em membros inferiores como trombose venosa profunda.

Design do estudo

O estudo foi concebido como um ensaio clínico randomizado, cego, controlado por placebo. Os pacientes foram avaliados e a aplicação da terapia ocorreu 40 minutos antes do início da sessão de hemodiálise, em um único encontro. As mesmas condutas eram realizadas em todos os pacientes, sendo a única diferença a aplicação da LBP placebo com o aparelho desligado (Figura 2). Os desfechos do estudo foram a dor e a capacidade funcional avaliada através da EVA e do teste de caminhada de seis minutos respectivamente, a percepção de esforço através da Escala de Borg e a associação entre o nível de atividade física e o desempenho no TC6 através do IPAQ. Os pacientes primeiramente respondiam ao questionário IPAQ, informavam o nível de dor em membros inferiores através da EVA e a percepção de esforço pela escala de BORG; após, era realizada a aplicação da LBP/placebo nos pontos pré-definidos; avaliação da capacidade funcional através do TC6 e por último a nova verificação dos valores da escala de BORG e EVA.

Randomização

Antes da coleta de dados, os voluntários foram distribuídos aleatoriamente por um desenho simples de lotes (A e B), que determinou se eles iriam receber LBP ativa (A) ou LBP placebo (B). Oito pacientes foram incluídos no GI (grupo intervenção) e oito pacientes foram incluídos no GP (grupo placebo). A distribuição dos grupos foi escondida dos pacientes e eles eram mantidos com fones de ouvido e óculos opacos durante a aplicação da terapia para manter a cegueira do estudo. Foi utilizado o programa disponível no site www.random.org.

Laserterapia de baixa potência

A terapia com laser de baixa potência (LBP) foi aplicado usando o equipamento Chattanooga®, com uma sonda de cluster de laser infravermelha

do mesmo fabricante, composto por cinco diodos de GaAlAs (850 nm), cada um com uma potência de 200 mW de saída. A aplicação ocorreu imediatamente antes do teste de capacidade funcional, com a sonda mantida estacionária para a pele a um ângulo de 90° com uma ligeira pressão. A localização da aplicação dos pontos foi definida por palpação do ventre muscular. Oito pontos por perna foram irradiados para atingir uma ampla área muscular: dois pontos sobre o vasto medial; dois pontos sobre o vasto lateral; dois pontos sobre o reto femoral; dois pontos sobre gastrocnêmios. A localização da dose e aplicação foram escolhidos com base em estudos já publicados sobre o assunto (Baroni et al., 2010; De Marchi et al., 2012). O tratamento laser foi aplicado durante 30 segundos a cada ponto. Assim, 30 J foram aplicadas para cada ponto (6 J por diodo), resultando num total de 240 J em cada membro inferior. O tratamento com placebo foi realizado exatamente da mesma maneira como o tratamento LLLT, porem com o aparelho desligado.

Teste de Caminhada de 6 minutos

O teste foi realizado seguindo as recomendações da ATS (2002). Neste teste, o paciente foi orientado a caminhar o mais rápido possível, durante seis minutos, em uma pista plana de 30 metros, sendo registrada a distância obtida em metros. Foram mensuradas pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio e índice de dispneia e fadiga (por meio da escala modificada de Borg) antes e após a realização do teste. O sujeito foi orientado a interromper o teste caso apresente sintomas como dores em membros inferiores, taquicardia ou qualquer sintoma de desconforto. Foi utilizado o oxímetro de pulso (marca Gheraterm) para monitorização da saturação periférica de oxigênio durante e após a realização do TC6min.

Escala de Borg

A aplicação da escala de Borg foi realizada para verificar o nível de percepção de esforço referido pelo paciente pré e pós a realização do TC6min. Uma escala de 0 a 10, onde 0 significa repouso e 10 significa total exaustão, foi mostrada ao paciente (antes da aplicação da LBP e do início do TC6min e ao final do TC6min), e era solicitado que o paciente apontasse na escala seu nível de esforço no momento. Durante o teste, a cada minuto, a escala era mostrada

ao paciente, sendo solicitado que apontasse qual era sua percepção de esforço, porém os dados avaliados durante o teste tiveram como objetivo somente monitorar o paciente durante o teste. Para análise só foram utilizados os dados pré e pós teste.

Escala Visual Analógica (EVA)

A avaliação foi EVA realizada diretamente após a aplicação da LBP e após a finalização do TC6min. Foi perguntado ao paciente. “No momento, qual o nível de dor que o senhor está sentindo nas suas pernas? ” e foi solicitado que o paciente assinalasse o número correspondente ao nível da sua dor na escala apresentada (escala de 0 a 10).

Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ

Antes do início das avaliações, os pacientes foram convidados a responder o questionário IPAQ, para quantificar seu nível de atividade física diário. O questionário utilizado foi validado por Matsudo et al em 2001 (International physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reability in Brazil. Rev. bras. ativ. fis. saúde;6(2):05-18).

Análise Estatística

Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados. Após, foi realizada a estatística descritiva para dados simétricos com médias e desvios padrões e os dados assimétricos serão descritos como medianas e mínimo-máximo. Foi utilizado análise univariada com teste t para amostras pareadas pré e pós-intervenção para variáveis contínuas com distribuição normal e teste U de Wilcoxon–Mann-Whitney para variáveis contínuas sem distribuição normal. Testes de associação foram realizados com o Qui-quadrado. Para as correlações entre as variáveis com distribuição normal foi utilizado correlação de Pearson e para variáveis sem distribuição normal, a correlação de Spearman. Para tal análise utilizaremos o programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 19. Estabeleceu-se um nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

No período de junho de 2016 a agosto de 2016, pacientes da Unidade de Hemodiálise da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre foram recrutados para o estudo. 32 pacientes foram considerados elegíveis para o estudo, sendo excluídos 16 pacientes e incluídos no estudo 16 pacientes (Figura 2). Os 16 pacientes incluídos foram randomizados, sendo 8 pacientes incluídos no Grupo Intervenção (GI) e 8 pacientes incluídos no Grupo Placebo. Características da amostra encontram-se na tabela 1.

Realizando a comparação intergrupos, observou-se que a distância percorrida pelos pacientes no TC6min foi maior no GI quando comparada com o GP (Tabela 2). Também se observou que a dor muscular em membros inferiores referida pelos pacientes foi menor no GI quando comparada com o GP, assim como a percepção subjetiva de esforço (Figura 3 e 4). Realizando a comparação intragrupos, o GP apresentou aumento significativo da dor referida após o TC6min comparando com a avaliação pré, assim como a percepção subjetiva de esforço (Figura 3 e 4). Já o GI não apresentou aumento significativo da dor referida após o TC6 min comparado com a avaliação pré, assim como a percepção subjetiva de esforço (Figura 3 e 4). Dados podem ser observados na tabela 2 e figuras 3 e 4. Também foi possível observar forte correlação entre a distância obtida no TC6min e resultados obtidos no questionário IPAQ, sendo $r = 0,836$ e $p < 0,001$. (Figura 2).

As demais variáveis verificadas foram a PAS (GP: 149 ± 34 pré e 156 ± 27 pós; GI: 149 ± 34 pré e 151 ± 30 pós), PAD (GP: 101 ± 29 pré e 107 ± 22 pós; GI: 96 ± 22 pré e 105 ± 25 pós), SpO2 (GP: 97 ± 2 pré e 97 ± 1 pós; GI: 97 ± 2 pré e 97 ± 1 pós) e FC (GP: 81 ± 7 pré e 92 ± 6 pós; GI: 77 ± 10 pré e 98 ± 20 pós).

Figura 1 – Diagrama CONSORT

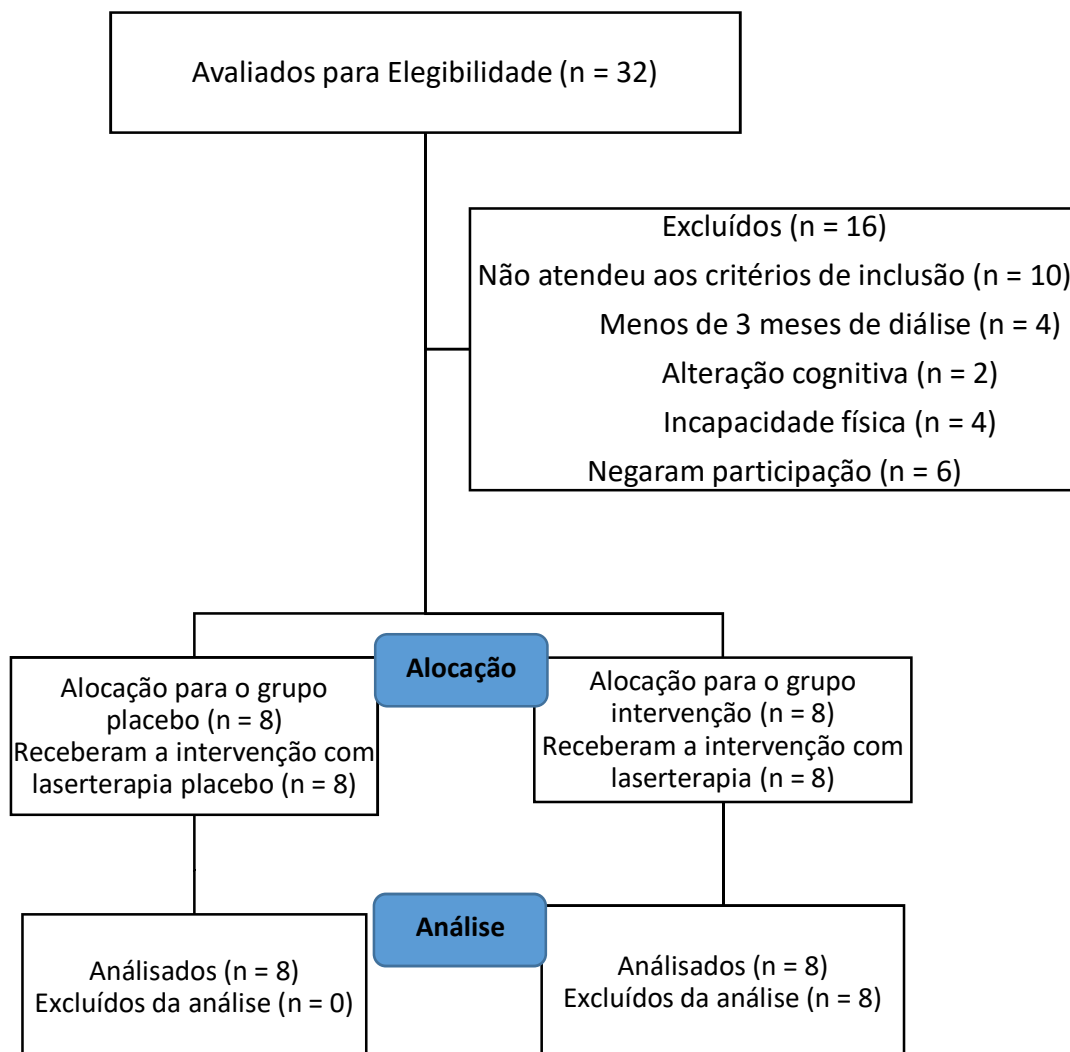


Tabela 1 - Características da Amostra (n=16)

Variáveis	Valor
Idade, anos	50,0 ± 15,2
Sexo, n (%)	16 (100%)
Peso, kg	74,1 ± 7,0
Estatura, cm	172,7 ± 7,2
KT/V	1,24 ± 0,40
Doença de base, n (%)	
Glomerulonefrite	7 (43,75%)
Rins policísticos	2 (12,5%)
Nefropatia diabética	2 (12,5%)
Pielonefrite crônica	2 (12,5%)
Não especificada	3 (18,75%)
Doenças associadas, n (%)	
DM	8 (50%)
HAS	4 (25%)
Miocardiopatia	2 (12,5%)
Sem doença associada	2 (12,5%)

Valores apresentados como média ± DP; *Definições de abreviações:* KT/V: Índice de eficácia da diálise (K = clearance da ureia; T = duração da sessão; V = volume de água corporal; DM = Diabetes mellitus; HAS = Hipertensão arterial sistêmica;

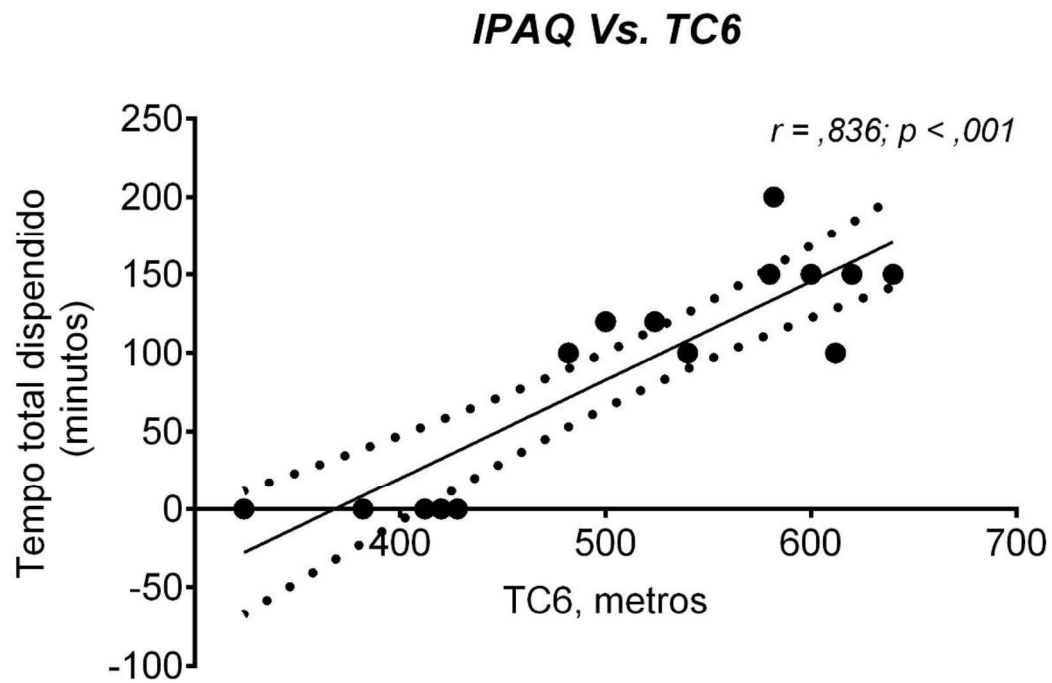
Figura 2 – Associação entre TC6min e IPAQ

Tabela 2 – Efeito da LBP sobre a dor e percepção de esforço.

Variável	Grupo Placebo	Grupo Intervenção	p-valor
Δ Dor, EVA	1,25 ± 1,03	0	,004*
Δ Borg, escala	3,4 ± 2,2	0,4 ± 0,7	,001*
TC6, metros	454 ± 83	579 ± 71	,006*
IPAQ, minutos	61 ± 67	125 ± 60	,064

Valores apresentados como média±DP;

Teste de Mann-Whitney;

* $p < ,05$ entre grupos.

Figura 3 – Dor

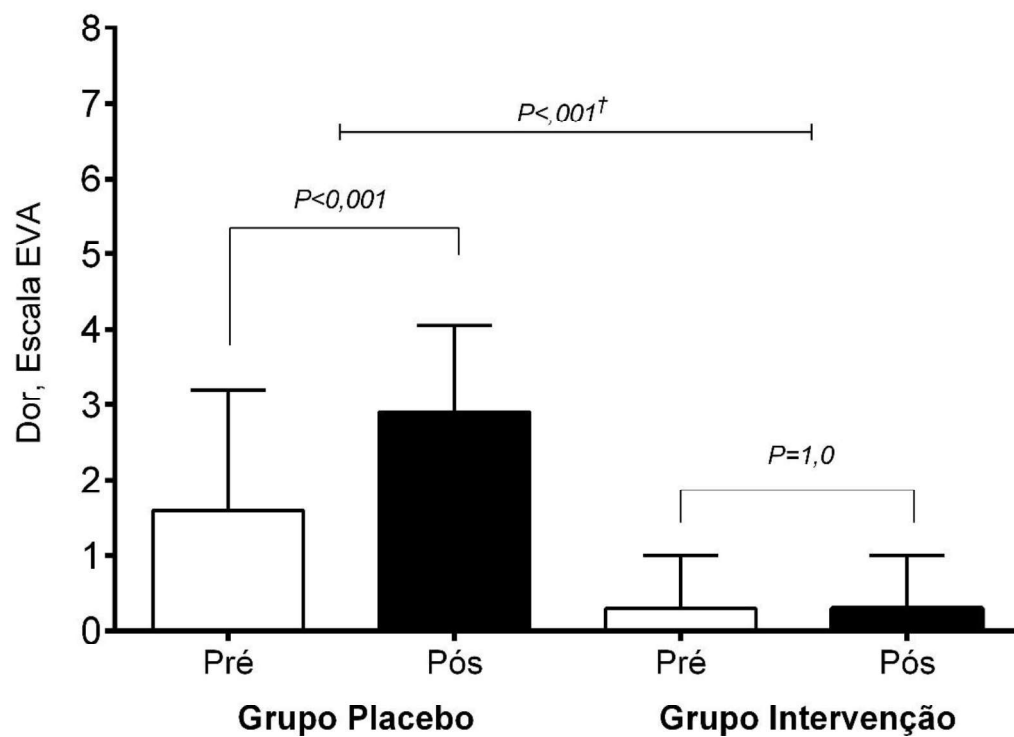
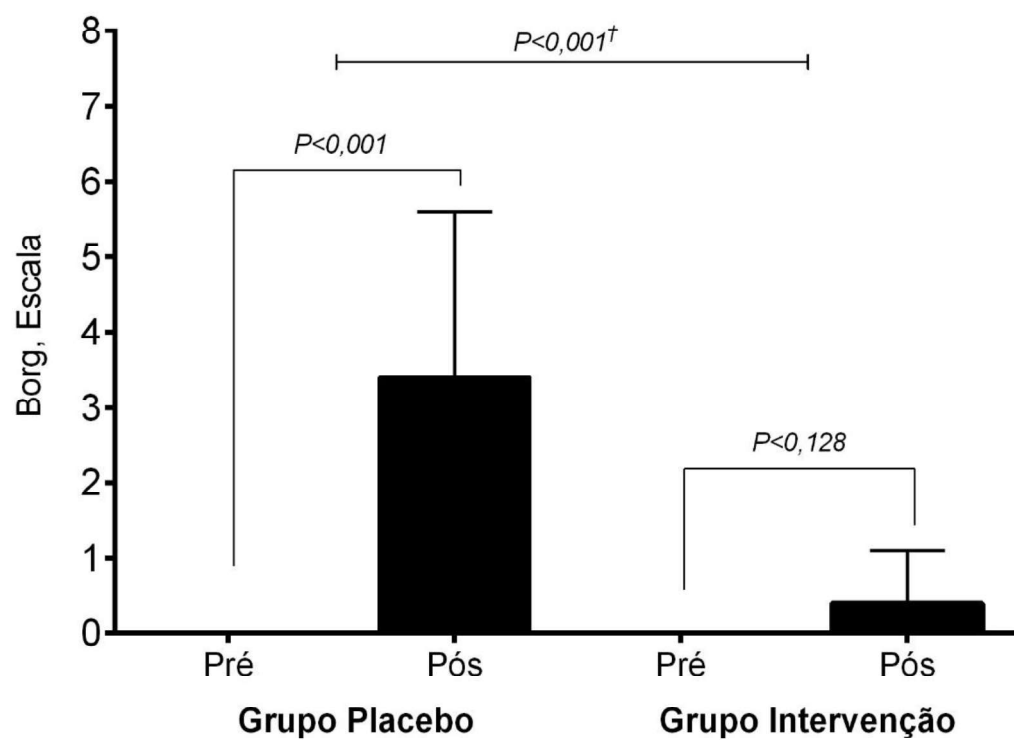


Figura 4 – Percepção subjetiva de esforço



Discussão

Até o momento e de acordo com a pesquisa realizada pela nossa equipe, esse é o primeiro estudo a verificar os efeitos da LBP na dor e na capacidade funcional de doentes renais crônicos em hemodiálise. No estudo realizado verificou-se que a LBP diminui a dor e a percepção do esforço nos pacientes com DRC quando realizado antes de um teste de caminhada.

A dor é um dos principais limitantes nos pacientes com DRC, estando diretamente relacionada com a atrofia muscular, baixo condicionamento físico e síndrome urêmica (6). A hemodiálise junto com a DRC é potencial causadora dos sintomas dolorosos, visto que os pacientes apresentam diminuição do aporte sanguíneo na musculatura esquelética, apresentam sintomas neuropáticos e alterações sistêmicas, sendo a prevalência de dor nesses pacientes de aproximadamente 47% (23, 24). A dor na musculatura esquelética é a mais prevalente nesses pacientes, seguida das dores de cabeça e câibras (25). Estudos comprovam que a dor é um dos principais preditores de qualidade de vida e que uma baixa qualidade de vida está diretamente relacionada a maiores níveis de hospitalização e morte (26, 27)

A dor encontra-se associada a quadros de insônia e ansiedade, podendo levar a quadros de depressão. Importante estudo destaca que pacientes com DRC podem apresentar dores moderadas e severas em 82% dos casos, podendo ser comparados a pacientes com câncer e HIV (28). Pacientes com DRC que apresentam relatos dolorosos são os pacientes menos estimulados a seguirem protocolos de reabilitação e iniciarem alguma modalidade de atividade física (4, 29)

Durante a sessão de hemodiálise, outras questões são de prioridade da equipe médica, como a qualidade da diálise, anemia e monitoramento de sinais vitais. Assim, sintomas dolorosos apresentados pelos pacientes acabam se tornando secundários e não são manejados da maneira adequada. Desta maneira, considerando os achados do nosso estudo, a laserterapia de baixa potência apresenta-se como um aliado para a prevenção da dor muscular pós exercício nessa população.

A aplicação da LBP na musculatura esquelética pré exercício possui ampla aceitação na literatura, trazendo resultados em diferentes populações

quanto a modulação do perfil inflamatório (14) estresse oxidativo (21), retardo da fadiga muscular (30), recuperação pós exercício (13) e na maior tolerância ao exercício (31). Em pacientes críticos e/ou com patologias cardiopulmonares associadas, é possível observar poucos estudos atuais que tiveram como objetivo avaliar o efeito da LBP na capacidade funcional. Miranda et al, através da fototerapia ativa e aplicação placebo, utilizando 127J aplicados no musculo quadríceps, observou benefícios no tempo de tolerância ao exercício. Em contrapartida, recente estudo piloto realizado em pacientes hospitalizados, não observou alterações na distância percorrida pelo TC6min ao utilizar 28J de LBP aplicados sobre o musculo quadríceps (17, 18).

Poucos estudos apresentam com clareza os efeitos da LBP na dor e nenhum estudo apresenta essa informação em pacientes com DRC. O efeito da LBP na dor ocorre de maneira multifatorial, sendo uma combinação de múltiplos mecanismos. Estudo realizado em 2003 destacou os principais mecanismos que atuam na dor, sendo os principais o aumento da perfusão sanguínea, proliferação de colágeno, estimulação nervosa periférica e efeito anti-inflamatório (32).

Estudo realizado na Turquia apresentou dados interessantes quanto ao efeito da LBP na dor miofascial. Ao comparar o efeito da LBP e da terapia por estimulação elétrica em pacientes com dor miofascial, o estudo observou que ambas as terapias, isoladas e associadas, melhoraram os parâmetros de dor avaliados (33). Ao comparar a efetividade da LBP no alívio da dor miofascial da musculatura têmporo-mandibular quando comparada com a modulação através de fármacos, estudo publicado recentemente observou maior efetividade da LBP (34).

Nampo e colaboradores realizaram uma revisão sistemática que objetivou determinar a efetividade da LBP na dor, no nível de creatina quinase e edema muscular e na função muscular. Os estudos incluídos realizaram somente uma aplicação de LBP, pré ou após diferentes protocolos de exercício e com variados parâmetros de aplicação. O estudo observou influência da LBP somente nos parâmetros bioquímicos, não observando efeitos da LBP no edema, na lesão e dor muscular pós exercício (15). O fato de nosso estudo não apresentar os mesmos resultados apresentados pela revisão sistemática citada, mostra a necessidade de que mais estudos sejam realizados nessa área.

Observamos no nosso estudo uma forte correlação do nível de atividade física dos participantes com a distância percorrida no TC6min. Considerando essa forte correlação, não é possível afirmar que a distância percorrida pelos pacientes teve influência somente da aplicação da LBP. Os estudos demonstram que a aplicação da LBP melhora o desempenho muscular, o que poderia influenciar na capacidade funcional dos pacientes, porém a forte correlação entre o nível de atividade física e a distância percorrida no teste obtida no nosso estudo não permite tal afirmação. Estudo recente realizado com atletas adolescentes realizou a aplicação do questionário IPAQ para quantificar o nível de atividade física e realizou o TC6 min para avaliar a capacidade funcional. Os pesquisadores observaram que os adolescentes que possuíam maior nível de atividade física também tiveram um melhor desempenho no TC6min (35). Essa mesma comparação foi realizada em pacientes do sexo feminino com diagnóstico de fibromialgia, tanto ativas como sedentárias, e também foi observada uma correlação forte entre o nível de atividade física e o desempenho no TC6min (36).

A percepção subjetiva de esforço está diretamente relacionada a capacidade funcional e ao nível de dor dos pacientes avaliados. Estudo realizado na Suíça observou que pacientes com DRC que apresentam dores em níveis moderados e severos também apresentam sintomas associados, como fadiga e dispneia (25).

Observa-se que pacientes que apresentam melhor desempenho no TC6 min possuem uma menor percepção subjetiva de esforço durante o teste. Isso ocorre, pois, apresentar quadro de dispneia durante o teste obriga o paciente a interrompe-lo, diminuindo seu possível desempenho. O TC6 min e a Escala de Borg são elementos-chaves para caracterizar o desempenho do paciente avaliado (37).

Nossos desfechos primários trazem resultados clinicamente relevantes para a abordagem terapêutica dos pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

Conclusão

Em conclusão, observamos que a aplicação da LBP, seguindo os parâmetros utilizados na literatura, possui efeito na musculatura dos membros inferiores de doentes renais crônicos em hemodiálise, diminuindo a dor, melhorando a percepção subjetiva ao esforço e incrementando a capacidade funcional avaliada através da distância percorrida por esses pacientes no teste de caminhada de seis minutos.

Limitações do Estudo

A forte correlação entre o nível de atividade física e a distância percorrida no TC6min, associado ao fato de o N do estudo não ser alto permite questionamentos quanto ao efeito da LBP na capacidade funcional, visto que os pacientes no GI possuíam um nível de atividade física maior quando comparado com o GP. Desta maneira, estudos com maior número de participantes devem ser estimulados para corroborar os resultados encontrados no nosso estudo.

Referências Bibliográficas

1. Romão Junior. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação.: J Bras Nefrol; 2004. p. 1-3
2. Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Martins CT. Brazilian Chronic Dialysis Census 2014. J Bras Nefrol. 2016;38(1):54-61.
3. Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(5):680-7.
4. Zyga S, Alikari V, Sachlas A, Stathoulis J, Aroni A, Theofilou P, et al. Management of Pain and Quality of Life in Patients with Chronic Kidney Disease Undergoing Hemodialysis. Pain Manag Nurs. 2015;16(5):712-20.
5. Pham PC, Toscano E, Pham PM, Pham PA, Pham SV, Pham PT. Pain management in patients with chronic kidney disease. NDT Plus. 2009;2(2):111-8.
6. Caravaca F, Gonzales B, Bayo M, Luna E. Musculoskeletal pain in patients with chronic kidney disease. Nefrologia. 2016;36(4):433-40.
7. Ribeiro R, Coutinho GL, Iuras A, Barbosa AM, Souza JA, Diniz DP, et al. [Effect of resistance exercise intradialytic in renal patients chronic in hemodialysis]. J Bras Nefrol. 2013;35(1):13-9.
8. Johansen KL, Shubert T, Doyle J, Soher B, Sakas GK, Kent-Braun JA. Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. Kidney Int. 2003;63(1):291-7.
9. Yeates K, Zhu N, Vonesh E, Trpeski L, Blake P, Fenton S. Hemodialysis and peritoneal dialysis are associated with similar outcomes for end-stage renal disease treatment in Canada. Nephrol Dial Transplant. 2012;27(9):3568-75.

10. Dobsak P, Homolka P, Svojanovsky J, Reichertova A, Soucek M, Novakova M, et al. Intra-dialytic electrostimulation of leg extensors may improve exercise tolerance and quality of life in hemodialyzed patients. *Artif Organs*. 2012;36(1):71-8.
11. Smart NA, Dieberg G, Giallauria F. Functional electrical stimulation for chronic heart failure: a meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2013;167(1):80-6.
12. Sbruzzi G, Ribeiro RA, Schaan BD, Signori LU, Silva AM, Irigoyen MC, et al. Functional electrical stimulation in the treatment of patients with chronic heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(3):254-60.
13. Borsa PA, Larkin KA, True JM. Does phototherapy enhance skeletal muscle contractile function and postexercise recovery? A systematic review. *J Athl Train*. 2013;48(1):57-67.
14. Leal-Junior EC, Vanin AA, Miranda EF, de Carvalho PeT, Dal Corso S, Bjordal JM. Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2015;30(2):925-39.
15. Nampo FK, Cavalheri V, Ramos SeP, Camargo EA. Effect of low-level phototherapy on delayed onset muscle soreness: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2016;31(1):165-77.
16. Toma RL, Tucci HT, Antunes HK, Pedroni CR, de Oliveira AS, Buck I, et al. Effect of 808 nm low-level laser therapy in exercise-induced skeletal muscle fatigue in elderly women. *Lasers Med Sci*. 2013;28(5):1375-82.
17. Miranda EF, Leal-Junior EC, Marchetti PH, Dal Corso S. Acute effects of light emitting diodes therapy (LEDT) in muscle function during isometric exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease: preliminary results of a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci*. 2014;29(1):359-65.
18. Bublitz C, Renno AC, Ramos RS, Assis L, Sellera CA, Trimer R, et al. Acute effects of low-level laser therapy irradiation on blood lactate and muscle fatigue perception in hospitalized patients with heart failure-a pilot study. *Lasers Med Sci*. 2016;31(6):1203-9.
19. Baroni BM, Leal Junior EC, De Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *Eur J Appl Physiol*. 2010;110(4):789-96.
20. Baroni BM, Rodrigues R, Freire BB, Franke ReA, Geremia JM, Vaz MA. Effect of low-level laser therapy on muscle adaptation to knee extensor eccentric training. *Eur J Appl Physiol*. 2015;115(3):639-47.
21. De Marchi T, Leal Junior EC, Bortoli C, Tomazoni SS, Lopes-Martins RA, Salvador M. Low-level laser therapy (LLLT) in human progressive-intensity running: effects on exercise performance, skeletal muscle status, and oxidative stress. *Lasers Med Sci*. 2012;27(1):231-6.
22. Taheri P, Vahdatpour B, Andalib S. Comparative study of shock wave therapy and Laser therapy effect in elimination of symptoms among patients with myofascial pain syndrome in upper trapezius. *Adv Biomed Res*. 2016;5:138.
23. Murtagh FE, Addington-Hall J, Higginson IJ. The prevalence of symptoms in end-stage renal disease: a systematic review. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2007;14(1):82-99.
24. Murphy EL, Murtagh FE, Carey I, Sheerin NS. Understanding symptoms in patients with advanced chronic kidney disease managed without dialysis: use of a short patient-completed assessment tool. *Nephron Clin Pract*. 2009;111(1):c74-80.
25. Gamondi C, Galli N, Schönholzer C, Marone C, Zwahlen H, Gabutti L, et al. Frequency and severity of pain and symptom distress among patients with chronic kidney disease receiving dialysis. *Swiss Med Wkly*. 2013;143:w13750.
26. DeOreo PB. Hemodialysis patient-assessed functional health status predicts continued survival, hospitalization, and dialysis-attendance compliance. *Am J Kidney Dis*. 1997;30(2):204-12.

27. Knight EL, Ofsthun N, Teng M, Lazarus JM, Curhan GC. The association between mental health, physical function, and hemodialysis mortality. *Kidney Int.* 2003;63(5):1843-51.
28. Bouattar T, Skalli Z, Rhou H, Ezzaitouni F, Ouzeddoun N, Bayahia R, et al. [The evaluation and analysis of chronic pain in chronic hemodialysis patients]. *Nephrol Ther.* 2009;5(7):637-41.
29. Fiaccadori E, Sabatino A, Schito F, Angella F, Malagoli M, Tucci M, et al. Barriers to physical activity in chronic hemodialysis patients: a single-center pilot study in an Italian dialysis facility. *Kidney Blood Press Res.* 2014;39(2-3):169-75.
30. Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbire F, Lopes-Martins RA. Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomed Laser Surg.* 2006;24(2):158-68.
31. Capalonga L, Karsten M, Hentschke VS, Rossato DD, Dornelles MP, Sonza A, et al. Light-emitting diode therapy (LEDT) improves functional capacity in rats with heart failure. *Lasers Med Sci.* 2016;31(5):937-44.
32. Haggüder A, Birtane M, Gürçan S, Kokino S, Turan FN. Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Lasers Surg Med.* 2003;33(5):339-43.
33. Sumen A, Sarsan A, Alkan H, Yildiz N, Ardic F. Efficacy of low level laser therapy and intramuscular electrical stimulation on myofascial pain syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(1):153-8.
34. Khalighi HR, Mortazavi H, Mojahedi SM, Azari-Marhabi S, Moradi Abbasabadi F. Low Level Laser Therapy Versus Pharmacotherapy in Improving Myofascial Pain Disorder Syndrome. *J Lasers Med Sci.* 2016;7(1):45-50.
35. Rocha ES RG, Schivinski CIS. Level of physical activity and functional in athletes children. *Journal of Human Growth and Development* 2014.
36. Breda CA, Rodacki AL, Leite N, Homann D, Goes SM, Stefanello JM. Physical activity level and physical performance in the 6-minute walk test in women with fibromyalgia. *Rev Bras Reumatol.* 2013;53(3):276-81.
37. Golpe R, Pérez-de-Llano LA, Méndez-Marote L, Veres-Racamonde A. Prognostic value of walk distance, work, oxygen saturation, and dyspnea during 6-minute walk test in COPD patients. *Respir Care.* 2013;58(8):1329-34.

6. Conclusão Geral

Com a realização desse estudo, concluímos que a aplicação da LBP na musculatura dos membros inferiores de DRC em hemodiálise, seguindo os parâmetros utilizados na literatura, possui efeitos benéficos na capacidade funcional, na dor e na percepção subjetiva de esforço.

A LBP é uma ferramenta segura, eficaz, amplamente estudada na literatura em pacientes saudáveis e em atletas. Desta maneira, por possuir efeitos benéficos comprovados na literatura, abre possibilidades de estudo em população com patologias clínicas específicas, como a doença renal crônica.

7. Anexos

7.1 Normas para submissão de trabalhos científicos – Physical Therapy & Research

Escopo e política

As submissões que atendem aos padrões estabelecidos e apresentados na Política Editorial da Fisioterapia & Pesquisa (F&P) serão encaminhadas aos Editores Associados, que irão realizar uma avaliação inicial para determinar se os manuscritos devem ser revisados. Os critérios utilizados para a análise inicial do Editor Associado incluem: originalidade, pertinência, metodologia e relevância clínica. O manuscrito que não tem mérito ou não esteja em conformidade com a política editorial será rejeitado na fase de pré-análise, independentemente da adequação do texto e qualidade metodológica. Portanto, o manuscrito pode ser rejeitado com base unicamente na recomendação do editor de área, sem a necessidade de nova revisão. Nesse caso, a decisão não é passível de recurso. Os manuscritos aprovados na pré-análise serão submetidos a revisão por especialistas, que irão trabalhar de forma independente. Os revisores permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores para os revisores. Os Editores Associados irão coordenar o intercâmbio entre autores e revisores e encaminharam o pré parecer ao Editor Chefe que tomará a decisão final sobre a publicação dos manuscritos, com base nas recomendações dos revisores e Editores Associados. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor, nem o conteúdo científico. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta do Editor com as justificativas. Ao final, toda a documentação referente ao processo de revisão será arquivada para possíveis consultas que se fizerem necessárias na ocorrência de processos éticos.

Todo manuscrito enviado para FISIOTERAPIA & PESQUISA será examinado pela secretaria e pelos Editores Associados, para consideração de sua adequação às normas e à política editorial da revista. O manuscrito que não estiver de acordo com as normas será devolvido aos autores para adequação antes de serem submetidos à apreciação dos pares. Cabem aos Editores Chefes, com base no parecer dos Editores Associados, a responsabilidade e autoridade para encaminhar o manuscrito para a análise dos especialistas com base na sua qualidade e originalidade, prezando pelo anonimato dos autores e pela isenção do conflito de interesse com os artigos aceitos ou rejeitados.

Em seguida, o manuscrito é apreciado por dois pareceristas, especialistas na temática no manuscrito, que não apresentem conflito de interesse com a pesquisa, autores ou financiadores do estudo, apresentando reconhecida competência acadêmica na temática abordada, garantindo-se o anonimato e a confidencialidade da avaliação. As decisões emitidas pelos pareceristas são pautadas em comentários claros e objetivos. Dependendo dos pareceres recebidos, os autores podem ser solicitados a fazerem ajustes que serão

reexaminados. Na ocorrência de um parecerista negar e o outro aceitar a publicação do manuscrito, o mesmo será encaminhado a um terceiro parecerista. Uma vez aceito pelo Editor, o manuscrito é submetido à edição de texto, podendo ocorrer nova solicitação de ajustes formais, sem, no entanto, interferir no seu conteúdo científico. O não cumprimento dos prazos de ajuste será considerado desistência, sendo o artigo retirado da pauta da revista FISIOTERAPIA & PESQUISA. Os manuscritos aprovados são publicados de acordo com a ordem cronológica do aceite.

Responsabilidade e ética

O conteúdo e as opiniões expressas no manuscrito são de inteira responsabilidade dos autores, não podendo ocorrer plágio, autoplágio, verbatim ou dados fraudulentos, devendo ser apresentada a lista completa de referências e os financiamentos e colaborações recebidas. Ressalta-se ainda que a submissão do manuscrito à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA implica que o trabalho na íntegra ou parte(s) dele não tenha sido publicado em outra fonte ou veículo de comunicação e que não esteja sob análise em outro periódico para publicação.

Os autores devem estar aptos a se submeterem ao processo de revisão por pares e, quando necessário, realizar as correções e ou justificativas com base no parecer emitido, dentro do tempo estabelecido pelo Editor. Além disso, é de responsabilidade dos autores a veracidade e autenticidade dos dados apresentados nos artigos. Com relação aos critérios de autoria, só é considerado autor do manuscrito aquele pesquisador que apresentar significativa contribuição para a pesquisa. No caso de aceite do manuscrito e posterior publicação, é obrigação dos autores, mediante solicitação do Editor, apresentar possíveis retratações ou correções caso sejam encontrados erros nos artigos após a publicação. Conflitos éticos serão abordados seguindo as diretrizes do Committee on Publication Ethics (COPE). Os autores devem consultar as diretrizes do International Committee of Medical Journal Editors (www.icmje.org) e da Comissão de Integridade na Atividade Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (www.cnpq.br/web/guest/diretrizes) ou do Committee on Publication Ethics – COPE (www.publicationethics.org).

Artigos de pesquisa envolvendo seres humanos devem indicar, na seção Metodologia, sua expressa concordância com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes. As pesquisas com humanos devem trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. Os estudos brasileiros devem estar de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos e, para estudos fora do Brasil, devem estar de acordo com a Declaração de Helsinque. Estudos envolvendo animais devem explicitar o acordo com os princípios éticos internacionais (por exemplo, Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain, publicada em PAIN, 16:109-110,

1983) e instruções nacionais (Leis 6638/79, 9605/98, Decreto 24665/34) que regulamentam pesquisas com animais e trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa Animal.

Reserva-se à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

Para os ensaios clínicos, é obrigatória a apresentação do número do registro do ensaio clínico na folha do rosto no momento da submissão. A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA aceita qualquer registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (por ex. <http://clinicaltrials.gov>). A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictpr/network/primary/en/index.html>.

O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes deve ser evitado. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão.

A menção a instrumentos, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada da indicação de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de autoria de terceiros, que já tiverem sido publicados, deve vir acompanhada da autorização de reprodução pelos detentores dos direitos autorais; se não acompanhados dessa indicação, tais elementos serão considerados originais dos autores do manuscrito.

A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA publica, preferencialmente, Artigos Originais, Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises e Artigos Metodológicos, sendo que as Revisões Narrativas só serão recebidas, quando os autores forem convidados pelos Editores. Além disso, publica Editoriais, Carta ao Editor e Resumos de Eventos como Suplemento.

Forma e preparação dos manuscritos

1 – Apresentação:

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter no máximo 25 mil caracteres com espaços.

2 – A página de rosto deve conter:

- a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;
- b) título condensado (máximo de 50 caracteres);
- c) nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo, no número máximo de 6 (casos excepcionais onde será considerado o tipo e a complexidade do estudo, poderão ser analisados pelo

Editor, quando solicitado pelo autor principal, onde deverá constar a contribuição detalhada de cada autor);

d) instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país;

e) afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em “d”); no caso de não-inserção institucional atual, indicar área de formação e eventual título;

f) endereço postal e eletrônico do autor correspondente;

g) indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo se for o caso;

f) indicação de eventual apresentação em evento científico;

h) no caso de estudos com seres humanos ou animais, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br>) ou no Clinical Trials (<http://clinicaltrials.gov>).

OBS: A partir de 01/01/2014 a FISIOTERAPIA & PESQUISA adotará a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro retrospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013, a revista aceitará o seu registro ainda que de forma prospectiva.

3 – Resumo, abstract, descritores e keywords:

A segunda página deve conter os resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo e o abstract devem ser redigidos em um único parágrafo, buscando-se o máximo de precisão e concisão; seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicar objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões. São seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e keywords (sugere-se a consulta aos DeCS – Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH – Medical Subject Headings do Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

4 – Estrutura do texto:

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal:

a) Introdução – justificar a relevância do estudo frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado e estabelecer o objetivo do artigo;

b) Metodologia – descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística;

c) Resultados – sucinta exposição factual da observação, em sequência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos. Deve-se ter o cuidado para não repetir no texto todos os dados das tabelas e/ou gráficos;

d) Discussão – comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores. Quando houver, apresentar as limitações do estudo;

e) Conclusão – sumarizar as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados.

5 – Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas:

Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nas legendas, as quais devem permitir o entendimento do elemento gráfico, sem a necessidade de consultar o texto. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida compreensão das variáveis complexas, e não para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste, marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso na legenda.

Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações devem ser inseridas na legenda, a seguir ao título.

6 – Referências bibliográficas:

As referências bibliográficas devem ser organizadas em sequência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

7 – Agradecimentos:

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

O texto do manuscrito deverá ser encaminhado em dois arquivos, sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.

7.2 Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO AGUDO DA LASERTERAPIA DE BAIXA POTENCIA NA CAPACIDADE FUNCIONAL E FADIGA MUSCULAR DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA EM HEMODIÁLISE: ENSAIO CLINICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Rodrigo Della Múa Pientz

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 54409915.5.0000.5335

Instituição Proponente: Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre - ISCMPA

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.541.595

Apresentação do Projeto:

A laserterapia de baixa potência (LBP) tem sido usada com sucesso na atenuação da fadiga muscular e na recuperação muscular pós-exercício em diversas condições clínicas e pode ser uma estratégia não invasiva e não farmacológica para melhorar o desempenho no exercício. Este estudo pretende realizar esta técnica nos pacientes com insuficiência renal crônica. Ensaio clínico randomizado placebo controlado. Será realizado no Ambulatório de Hemodiálise da Policlínica Santa Clara do Complexo Hospitalar Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre. Participarão desta pesquisa pacientes com IRC em hemodiálise por mais de 3 meses.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar o efeito agudo da LBP aplicada nos músculos quadríceps e gastrocnêmios na capacidade funcional e fadiga muscular em pacientes com IRC em hemodiálise.

Objetivo Secundário:

Verificar o efeito da LBP no estresse oxidativo. Verificar o efeito da LBP no dano ao DNA. Verificar o efeito da LBP no limiar de dor a pressão na musculatura de quadríceps e gastrocnêmios.

Endereço: R. Profª Annes Dias, 295 Hosp. Dom Vicente Scherer
Bairro: 6º andar - Centro **CEP:** 90.020-090
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 **Fax:** (51)3214-8571 **E-mail:** cep@santacasa.tche.br

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 1.541.595

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos serão mínimos, incluindo um desconforto muscular leve após a realização das avaliações. A aplicação da laserterapia não causa queimaduras e alterações na pele. Todas as avaliações e a aplicação da laserterapia de baixa potência ocorrerão dentro do ambiente hospitalar.

Benefícios:

Os benefícios residem no fato do paciente conhecer sua situação de saúde a partir das avaliações, receber um tratamento fisioterapêutico adicional e ainda contar com a possibilidade de melhorar a sua capacidade funcional.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Ensaio clínico randomizado duplo-cego placebo controlado. A técnica de randomização será realizada através de dados gerados por um programa de computador. A geração da sequência dos números será feita por pesquisador "cego" ao estudo, após seleção dos pacientes pelos critérios de inclusão e exclusão levando em conta um dos principais objetivos da randomização que é o de impedir o pesquisador de identificar qual intervenção será realizada em cada paciente. O método da pesquisa foi bem definida e descrita, tanto como a inclusão e exclusão dos participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos apresentados e adequados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto respeita as normas vigentes para pesquisa clínica, aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Após avaliação do protocolo acima descrito, o presente comitê não encontrou óbices quanto ao desenvolvimento do estudo em nossa Instituição e poderá ser iniciado a partir da data deste parecer.

Obs.: 1 - O pesquisador responsável deve encaminhar à este CEP, Relatórios de Andamento dos Projetos desenvolvidos na ISCMPA, Relatórios Parciais (pesquisas com duração superior à 6 meses), Relatórios Finais (ao término da pesquisa) e os Resultados Obtidos (cópia da publicação).

2 - Para o início do projeto de pesquisa, o investigador deverá apresentar a chefia do serviço (onde

Endereço: R. Profª Annes Dias, 295 Hosp. Dom Vicente Scherer
Bairro: 6º andar - Centro CEP: 90.020-090
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 Fax: (51)3214-8571 E-mail: cep@santacasa.tche.br

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 1.541.595

será realizada a pesquisa), o Parecer Consubstanciado de aprovação do protocolo pelo Comitê de Ética.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_468863.pdf	22/03/2016 01:41:23		Aceito
Declaração de Pesquisadores	compromissorelatorio.pdf	22/03/2016 01:37:58	Rodrigo Della Mèa Pientz	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoestrado_gabrielaleivasbaldisser a.pdf	22/03/2016 01:26:46	Rodrigo Della Mèa Pientz	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	22/03/2016 01:20:16	Rodrigo Della Mèa Pientz	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto_projetoestrado.pdf	21/11/2015 01:15:04	Rodrigo Della Mèa Pientz	Aceito
Declaração de Pesquisadores	@_prontuario.pdf	21/11/2015 00:56:59	Rodrigo Della Mèa Pientz	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	21/11/2015 00:50:29	Rodrigo Della Mèa Pientz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	09/11/2015 14:14:11	Rodrigo Della Mèa Pientz	Aceito
Outros	8-Material.pdf	03/08/2015 23:59:21		Aceito
Outros	7-Riscos.pdf	03/08/2015 23:59:01		Aceito
Outros	6-Onus.pdf	03/08/2015 23:58:11		Aceito
Outros	5-Dados.pdf	03/08/2015 23:57:54		Aceito
Outros	4-Confidencialidade.pdf	03/08/2015 23:56:48		Aceito
Outros	3-Anuencia.pdf	03/08/2015 23:56:27		Aceito
Outros	2-Autorizacao.pdf	03/08/2015 23:56:00		Aceito
Outros	1-Formulario.pdf	03/08/2015		Aceito

Endereço: R. Prof. Annes Dias, 295 Hosp. Dom Vicente Scherer

Bairro: 6º andar - Centro CEP: 90.020-090

UF: RS Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3214-8571 Fax: (51)3214-8571 E-mail: cep@santacasa.tche.br

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 1.541.595

Outros	1-Formulario.pdf	23:55:39		Aceito
--------	------------------	----------	--	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 12 de Maio de 2016

Assinado por:
ELIZETE KEITEL
(Coordenador)

Endereço: R. Profª Annes Dias, 295 Hosp. Dom Vicente Scherer
Bairro: 6º andar - Centro CEP: 90.020-090
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3214-8571 Fax: (51)3214-8571 E-mail: cep@santacasa.tche.br