**Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**

2017

Efeito do laser de baixa potência associado ou não a exercícios físicos em indivíduos com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico cego e randomizado sobre o impacto da fisioterapia na marcha, força muscular e funcionalidade

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
FMRP-USP**

**Roberta de Matos Brunelli
Braghin**

Tese

ROBERTA DE MATOS BRUNELLI BRAGHIN

VERSÃO CORRIGIDA

“Efeito do laser de baixa potência associado ou não a exercícios físicos em indivíduos com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico cego e randomizado sobre o impacto da fisioterapia na marcha, força muscular e funcionalidade”

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo junto ao Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, para obtenção do título de Doutor em Ciências pelo programa de pós-graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Área de concentração: Fisioterapia

Orientadora: Dra. Daniela Cristina Carvalho de Abreu

Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD).

Ribeirão Preto

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo da Publicação

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Braghin, Roberta de Matos Brunelli

Efeito do laser de baixa potência associado ou não a exercícios físicos em indivíduos com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico cego e randomizado sobre o impacto da fisioterapia na marcha, força muscular e funcionalidade / Roberta de Matos Brunelli Braghin; Orientadora Dra. Daniela Cristina Carvalho de Abreu - Ribeirão Preto, 2017.

71p. il., 30cm.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo/USP – Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, Área de concentração: Fisioterapia.

1. Osteoartrite, 2. Laser, 3. Exercício Físico, 4. Reabilitação, 5. Fisioterapia.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: BRAGHIN, Roberta de Matos Brunelli

Título: Efeito do laser de baixa potência associado ou não a exercícios físicos em indivíduos com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico cego e randomizado sobre o impacto da fisioterapia na marcha, força muscular e funcionalidade.

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo junto ao Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Área de concentração: Fisioterapia. Para obtenção do título de Doutor em Ciências pelo programa de pós-graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Aprovado em: ____/____/____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, que estão sempre por perto, me dando apoio, incentivo e amor. Ao meu esposo e meu filho Henrique.

Agradecimentos

A Deus por tudo.

Aos meus pais Antonio e Beatriz por todo incentivo, ajuda financeira e afetiva.

A minha orientadora e amiga Dra. Daniela C. C. Abreu por ter acreditado em mim, ajudado em todas as etapas deste trabalho, sempre me incentivando, apoiando, mostrando o caminho e fazendo-se sempre presente. Por conhecer meus limites e me ajudar a superá-los, com muita paciência e amor.

Ao meu esposo Rafael pela ajuda na intervenção dos voluntários, parte gráfica da pesquisa, por todo amor, paciência e companheirismo.

A minha família pelo carinho e incentivo e amor.

A professora Dra. Ana Claudia M Rennó pelo empréstimo do laser e pelas orientações na realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Marcello H. Nogueira-Barbosa pela ajuda nos laudos dos exames radiográficos e orientações na pesquisa.

As alunas de iniciação científica Carina Junqueira e Elisa Libardi pela grande ajuda nas coletas e na planilha dos dados.

Aos fisioterapeutas Paulo, Priscila, Patrícia, Erika Tanaka, Jaqueline, pela realização do tratamento dos voluntários, para que pudéssemos manter o caráter cego do estudo.

A Natalia C. R. Iosimuta pela ajuda na análise estatística.

A todos os amigos do LARE pela amizade e por me ajudarem nessa caminhada tornando-a mais leve.

Aos voluntários que aceitaram participar dessa pesquisa, permitindo assim, que esse trabalho fosse realizado.

A FAPESP pelo apoio financeiro.

RESUMO

BRAGHIN, R. M. B. Efeito do laser de baixa potência associado ou não a exercícios físicos em indivíduos com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico cego e randomizado sobre o impacto da fisioterapia na marcha, força muscular e funcionalidade. [Tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2017. 71f.

Objetivo: verificar os efeitos de intervenções fisioterapêuticas, laser de baixa potência (LBP) e exercícios físicos (EF), de forma associada ou isolada, na osteoartrite de joelhos (OAJ). Método: Ensaio clínico randomizado, controlado, cego. Participaram da pesquisa 60 indivíduos de ambos os sexos, idade entre 45 e 75 anos, com diagnóstico radiográfico de OAJ graus 1 a 3, os quais foram randomizados em quatro grupos: 1) Grupo controle (GC, n=15): pacientes com OAJ e sem tratamento; 2) Grupo laser (GL, n=15): pacientes com OAJ e tratados com LBP (808nm, 5,6J); 3) Grupo exercício (GE, n=15): pacientes com OAJ e tratados com EF; 4) Grupo laser e exercício (GLE, n=15): pacientes com OAJ e tratados com LBP e EF. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Equilíbrio, no início e após dois meses, incluindo o questionário WOMAC (dor, rigidez e função física); avaliação das variáveis espaço-temporais da marcha pelo equipamento GAITRite; avaliação do torque dos músculos extensores de joelho pelo dinamômetro isocinético Biodex e a funcionalidade (teste de transpor degrau e teste de levantar-se de uma cadeira) pelo equipamento Balance Master. O tratamento foi realizado durante dois meses, 2x por semana. Na análise estatística foi utilizado o teste de Wilcoxon (dados não paramétricos) e o teste Anova Two Way seguido do teste post hoc de Tukey (dados paramétricos), com nível de significância de 5%, usando o *software* SPSS. Resultados: no questionário WOMAC, houve diferença apenas na comparação pré e após 2 meses (intragrupo) para o GE nas variáveis: dor (p=0,006), função (p=0,01) e na pontuação total do WOMAC (p=0,01). Na marcha, na análise intragrupo, os grupos que receberam intervenção (GL, GE e GLE) apresentaram redução significativa apenas na duração da fase de apoio direito (p=0,014; p=0,011; p=0,035, respectivamente). Na avaliação intergrupo, ocorreu um aumento significativo na velocidade da marcha dos grupos que receberam intervenção (GL, GE e GLE) comparado ao GC (p=0,03; p=0,04 e p=0,005 respectivamente), na cadência ocorreu aumento apenas no GLE em comparação ao GC (0,009). Ainda na avaliação intergrupo, na duração da fase de apoio direito, os grupos GE (p=0,035) e GLE (p=0,003) apresentaram diminuição significativa em relação ao GC e na duração da fase de apoio único direito, apenas o GLE apresentou aumento significativo (p=0,04) em relação ao GC. Na análise isocinética do torque dos extensores de joelho, apenas na avaliação intergrupo após 2 meses, o membro inferior esquerdo apresentou aumento significativo nos grupos GE (p=0,03) e GLE (p=0,04) em relação ao GC. Na avaliação intragrupo da funcionalidade, apresentaram diminuição significativa (p=0,04) apenas o GLE no teste de transpor degrau (variável: tempo de movimento do membro direito) e apenas o GE (p=0,04) no teste de levantar-se da posição sentada (variável: tempo de transferência do movimento). Conclusão: de uma maneira geral, os grupos: GE e GLE apresentaram mais benefícios quando comparados aos grupos GC e GL, o que sugere que o EF deve ser incluído no tratamento da OAJ, podendo ser acrescido do LBP.

Palavras-chave: osteoartrite de joelhos, laser de baixa potência, exercícios físicos.

ABSTRACT

BRAGHIN, R. M. B. Effect of low level laser therapy associated or not with physical exercise in individuals with knee osteoarthritis: blinded and randomized clinical trial on the impact of physical therapy on gait, muscle strength and functionality. [thesis]. Ribeirão Preto: University of São Paulo, Ribeirão Preto Medical School, 2017, 71p.

Objective: To verify the effects of physical therapy interventions, low level laser therapy (LLLT) and physical exercises (PE), in an associated or isolated way, on knee osteoarthritis (KOA). **Method:** Randomized, controlled and blind clinical trial. Sixty individuals, both sexes, aged 45 to 75 years, with radiographic diagnosis of KOA, grades 1 to 3, were randomly assigned into four groups: 1) Control group (CG, n=15): patients with KOA, without treatment; 2) Laser group (LG, n=15): patients with KOA, treated with LLLT (808nm, 5.6J); 3) Exercise group (EG, n=15): patients with KOA, treated with PE; 4) Laser and Exercise group (LEG, n=15): patients with KOA, treated with LLLT and PE. The evaluations were performed at Laboratory of Assessment and Rehabilitation of Equilibrium, in the beginning and after 2 months, including the WOMAC questionnaire (pain, stiffness and physical function); evaluation of spatiotemporal gait variables was performed on GAITRite equipment; evaluation of knee extensor muscle torque using the Biodex isokinetic dynamometer and the functionality (step up/over and sit-to-stand test) through the Balance Master equipment. The treatment was performed for 2 months, twice a week. In the statistical analysis, Wilcoxon test (non-parametric data), and Anova Two Way followed Tukey's post hoc test (parametric data) were used, with significance level of 5%, using SPSS software. **Results:** in the WOMAC questionnaire, mean difference only in the comparison intragroup for the EG in the variables: pain ($p=0.006$), physical function ($p=0.01$) and total WOMAC ($p=0.01$). Regarding gait variables, in the intragroup analysis, the only variable that presented a significant difference was the duration of the right support phase, and the LG, EG and LEG had a significant decrease in this variable ($p=0.014$, $p=0.011$, $p=0.035$, respectively) in relation to the pre-treatment period. In the intergroup evaluation, a significant increase in gait speed occurred in the groups: GL, GE and GLE compared to the CG ($p=0.03$, $p=0.04$ and $p=0.005$, respectively). In the cadence there was a significant increase only in the LEG compared to the CG (0.009). In the duration of the right support phase, the GE and GLE groups presented a significant decrease ($p=0.035$ and $p=0.003$, respectively) in relation to the CG. In the analysis of the duration of single right limb support, only the LEG presented a significant increase ($p=0.04$) in relation to the CG. In the isokinetic analysis of the torque of knee extensors, only in the intergroup evaluation after 2 months, the left lower limb presented significant increase in the EG ($p=0.03$) and LEG ($p=0.04$) groups in relation to the CG. In the step up/over test, in the intragroup evaluation, only the LEG showed a significant decrease ($p=0.04$) in the transfer time variable in the intragroup comparison. In the sit-to-stand test, in the variable of time of transfer, only the EG showed a significant decrease ($p=0.04$) in the

intragroup comparison. Conclusion: in general, the groups: EG and LEG presented more benefits when compared to the GC and GL groups, this suggests that EF should be included in the treatment of KOA, and may be added to LLLT.

Keywords: knee osteoarthritis, low-power laser, physical exercises.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma dos voluntários do estudo	25
Figura 2. Representação da avaliação da marcha utilizando o equipamento GaitRight	27
Figura 3. Equipamento Balance Master	28
Figura 4. Representação do teste de levantar-se utilizando o equipamento Balance Master .	29
Figura 5. Representação do teste de transpor degrau (realizado com membro inferior direito) utilizando o equipamento Balance Master	29
Figura 6. Avaliação isocinética dos extensores do joelho	30
Figura 7. Imagem do laser de baixa potência utilizado na pesquisa	32
Figura 8. Imagem representativa dos pontos de aplicação do laser de baixa potência, vista anterior (à esquerda) e posterior (à direita) do joelho	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média (desvio-padrão) da idade, massa corporal, altura e IMC dos grupos	34
Tabela 2. Número (porcentagem) de participantes com diferentes graus de OA de joelhos .	35
Tabela 3. Média (desvio padrão) da pontuação do questionário WOMAC (total, dor, rigidez e função) dos grupos pré e após 2 meses	36
Tabela 4. Número (porcentagem) de participantes com dor nos joelhos	36
Tabela 5. Média (desvio-padrão) das variáveis da espaço-temporais da marcha (velocidade, cadência, comprimento do passo direito e esquerdo, duração da fase de apoio direito e esquerdo e duração da fase de apoio único direito e esquerdo) pré e após 2 meses	38
Tabela 6. Média (desvio-padrão) do torque normalizado pela massa dos grupos pré e após 2 meses	39
Tabela 7. Média (desvio-padrão) dos valores do tempo de movimento do teste de transpor degrau com o membro inferior esquerdo e direito no momento pré e após os 2 meses	40
Tabela 8. Média (desvio-padrão) das variáveis do teste de levantar-se da posição sentada dos grupos no momento pré e após 2 meses	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OA	Osteoartrite
IL-1b	Interleucina
MMPs	Matriz de Metaloproteinases
PCR	Proteína C Reativa
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral Alfa
WOMAC	Western Ontário and McMaster Universities
TENS	Neuroestimulação Elétrica Transcutânea
et al.	e outros
KL	Kellgren e Lawrence
SUS	Sistema Único de Saúde
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CIR	Centro Integrado de Reabilitação
FMRP/USP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ Universidade de São Paulo
ReBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
LARE	Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Equilíbrio
GC	Grupo Controle
GL	Grupo Laser
GE	Grupo Exercício
GLE	Grupo Laser e Exercício
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
IMC	Índice de Massa Corporal
SF – 36	Medical Outcomes Short-Form Health Survey
EVA	Escala Visual Analógica
RM	Repetição Máxima
FC	Frequência Cardíaca

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
<	Menor
=	Igual
°	Grau
°/s	Grau por Segundo
α	Alfa
x	Vezes
*	Asterisco
#	Hashtag
n°	Número
h	Hora
min	Minutos
s	Segundo
cm	Centímetro
cm ²	Centímetros Quadrado
m/s	Metro por Segundo
m	Metro
mW	Miliwatts
nm	Nanômetros
Kg	Kilograma
Kg/m ²	Kilograma por Metro ao Quadrado
Hz	Hertz
He-Ne	Hélio e Neônio
J/cm ²	Joules por Centímetros Quadrados
J	Joules

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. QUADRO CLÍNICO NA OSTEOARTRITE.....	17
1.2. LASER	19
1.3. EXERCÍCIO	21
2. JUSTIFICATIVA	22
3. OBJETIVO	23
3.1. OBJETIVO ESPECÍFICO	23
4. MÉTODO	24
4.1. AMOSTRA	24
4.2. AVALIAÇÕES	26
4.3. ANÁLISE DA MARCHA	27
4.4. FUNCIONALIDADE	27
4.5. AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA	29
4.6. CÁLCULO AMOSTRAL	31
4.7. INTERVENÇÕES	31
4.8. LASER	31
4.9. EXERCÍCIO	32
4.10. LASER + EXERCÍCIO	33
4.11. ESTATÍSTICA	33
5. RESULTADOS	34
5.1. QUESTIONÁRIO WOMAC	35
5.2. ANÁLISE DA MARCHA	37
5.2.1. AVALIAÇÃO INTRAGRUPO	37
5.2.2. AVALIAÇÃO INTERGRUPO	37
5.3. ANÁLISE ISOCINÉTICA	39
5.4. TESTE DE FUNCIONALIDADE	39
5.4.1. TESTE DE TRANSPOR DEGRAU	39
5.4.2. TESTE DE LEVANTAR-SE DA POSIÇÃO SENTADA	40
6. DISCUSSÃO	42
6.1. DOR E FUNCIONALIDADE	42

6.2. ANÁLISE DA MARCHA EM INDIVÍDUOS COM OA DE JOELHOS ...	45
6.3. FORÇA MUSCULAR	48
6.4. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	52
7. CONCLUSÕES	53
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
APÊNDICE A	63
APÊNDICE B	65
ANEXO A	67
ANEXO B	70

1. INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é a forma mais comum da artrite e afeta mais de 7 milhões de pessoas nos Estados Unidos (FELSON et al., 2000; DEYLE et al., 2005; JORDAN et al., 2003). É uma enfermidade crônico-degenerativa que promove alterações na cartilagem articular, sendo a doença musculoesquelética mais comum em todo o mundo. A fase final da OA parece causar uma falha no processo de reparação, o que resulta em degradação da matriz, morte celular e uma perda total da integridade da cartilagem. Os condrócitos são células presentes na cartilagem e são responsáveis pelo reparo do tecido danificado. Acredita-se que a redução dessas células contribui para a patogênese da OA (BLANCO et al., 1998; LITWIC et al., 2013; PEREIRA et al., 2015; JONES, 2015).

A OA de joelhos é uma doença articular que não afeta apenas a cartilagem hialina, mas também o osso subcondral, a sinóvia, o menisco e ligamentos (CREMA et al., 2009; JONES, 2015). O mecanismo exato que desencadeia a OA é incerto. O seu desenvolvimento está associado a vários fatores bioquímicos mediados pelas citocinas, enzimas proteolíticas e outras substâncias pró-inflamatórias (por exemplo, prostaglandinas, leucotrienos, óxido nítrico) (MILLER et al., 2008). Estes mediadores são responsáveis pelas características patológicas da doença, as quais incluem a esclerose óssea, osteofitose, erosão da cartilagem articular e da membrana sinovial. Essas citocinas e uma série de fatores de crescimento são produzidas para neutralizar os efeitos catabólicos exercidos principalmente por IL-1b (interleucina) e MMPs (metaloproteinases da matriz). Com a cronicidade da doença, os efeitos das moléculas catabólicas predominam, devido à incapacidade dos fatores de crescimento e citocinas neutralizarem continuamente este processo, resultando no agravamento da OA (CARMONA et al., 2009).

A inflamação é uma resposta necessária do sistema imune para diferentes estímulos, tais como infecção e lesão, resultando em elevada produção de citocinas e proteínas na fase aguda. Entretanto na OA a ativação crônica dessas substâncias inflamatórias está associada a vários problemas, como dor, rigidez e diminuição da amplitude de movimento. Vários estudos indicam a presença de inflamação intra-articular na OA (PENNINX et al., 2004; CARMONA et al., 2009; GARNERO et al., 2001). Componentes inflamatórios associados a OA podem ser detectados no soro, uma vez que as concentrações séricas dos marcadores inflamatórios tais como PCR (proteína C reativa) e IL-6 são maiores entre pessoas com OA de joelho ou de

quadril principalmente na fase aguda, em comparação com uma população sem OA. O TNF- α (fator de necrose tumoral alfa) parece desempenhar um papel predominante na iniciação e progressão da destruição da cartilagem (PENNINX et al., 2004). Segundo Sharif et al. (2000), níveis altos de PCR indicam um aumento na progressão radiográfica da OA de joelho. Já no estudo de Brenner et al. (2003) não foi observada relação direta entre os marcadores inflamatórios e a gravidade da OA.

Os fatores de risco para desenvolver a OA são: obesidade e doença metabólica, trauma local e atividade ocupacional, idade, sexo feminino, etnia (caucasiano), tabagismo, sarcopenia, aumento da densidade mineral óssea (LITWIC et al., 2013).

1.1. QUADRO CLÍNICO NA OSTEOARTRITE

A OA de joelhos é a mais comum forma de osteoartrite e a etiologia é multifatorial sendo: 1) fatores constitucionais (generalizados, como: idade, sexo, hereditariedade) e 2) fatores mecânicos (trauma, obesidade, atividade ocupacional e de lazer, movimentos repetitivos, fraqueza muscular, mau alinhamento articular) (FELSON, 1988; FELSON et al., 2000; JORDAN et al., 2003).

A OA está associada a sintomas de dor, incapacidade funcional, diminuição da qualidade de vida e aumento dos riscos de morbidade e mortalidade (JORDAN et al., 2003), representada pela alta incapacidade em caminhar, subir e descer degraus e limpar a casa (FRANSEN et al., 2001).

A Organização Mundial da Saúde estima que 25% dos indivíduos acima de 65 anos sofrem de dor e incapacidade associadas a esta doença. Os sintomas da OA do joelho estão relacionados com dor na articulação (principalmente ao movimento), rigidez matinal (com duração menor que 30 minutos), instabilidade articular (FELSON, 2006), diminuição da força muscular dos membros inferiores (SLEMENDA et al., 1997), alterações nos parâmetros da marcha (GÖK et al., 2002) e redução da capacidade aeróbica (REJESKI et al., 1996).

Segundo White et al. (2013), a causa mais comum da dificuldade em caminhar é a OA de joelhos, levando a uma diminuição da velocidade da marcha. A avaliação da velocidade da marcha permite prever o risco de incapacidade física, quedas e outros eventos adversos em idosos, sendo que uma velocidade maior que 1,2 m/s prediz uma expectativa de vida alta (CASTELL et al, 2013; CESARI et al, 2005). Em seu estudo, White et al. (2013) observaram que a OA sintomática é um fator de risco para um declínio prematuro da velocidade da

marcha independentemente da idade, podendo ocorrer uma diminuição da mobilidade e induzir um ciclo vicioso que reduz a atividade física levando ao descondicionamento físico, o qual tem um efeito direto e negativo sobre a saúde.

Alguns estudos observaram diferenças nos padrões da marcha de indivíduos com OA de joelhos comparados com indivíduos saudáveis, entre essas diferenças incluem: diminuição da velocidade da marcha, da cadência e do comprimento do passo (ELBAZ et al., 2014; KAUFMAN et al., 2001). Essas alterações nos padrões da marcha podem estar relacionadas com a gravidade da doença, dor, fraqueza muscular e limitação da amplitude de movimento, assim como pode ser uma adaptação para reduzir a dor (BEJEK et al., 2006; McGIBBON et al., 2002).

Segundo Kirkwood et al. (2011), o conhecimento das características da marcha em indivíduos em estágios iniciais e intermediários da OA de joelhos tem um papel importante, por ser possível um tratamento fisioterapêutico precoce, com o objetivo de minimizar possivelmente a progressão da incapacidade funcional.

Segundo Felson et al. (2000), a inatividade prolongada devido à OA pode resultar em diminuição da capacidade aeróbica, aumento dos fatores de risco para doenças cardiovasculares e obesidade. Há evidências de que a inatividade muscular, movimentos inadequados e a rigidez periarticular podem contribuir para os sintomas da OA.

Serrão et al. (2012) avaliaram a relação entre o torque extensor do joelho com subescalas do questionário WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) em homens com OA de joelhos, graus 1-2, pela classificação de Kellgren e Lawrence (KL). Foi avaliado o torque extensor concêntrico e excêntrico do joelho com o dinamômetro isocinético e aplicado o WOMAC. Eles concluíram que o torque extensor concêntrico e excêntrico estão relacionados com sintomas dos pacientes em graus iniciais de OA, ou seja, quanto maior os sintomas, menor o torque do extensor de joelhos, sendo sugerido fortalecimento desses músculos para evitar os sintomas.

Santos et al. (2011) avaliaram o desempenho muscular dos flexores e extensores do joelho, a dor, rigidez e funcionalidade de idosos com OA de joelho. Para avaliação, eles utilizaram o questionário WOMAC, que avalia dor, rigidez e funcionalidade e o dinamômetro isocinético Biodex (para avaliação da força e resistência muscular). Concluíram que as reduções da força e da resistência dos músculos do joelho correlacionaram-se inversamente com todos os domínios do WOMAC, ou seja, quanto menor a força e resistência muscular, maior a dor, a rigidez e a incapacidade funcional, e que há necessidade de intervenções que

promovam o fortalecimento e resistência dos músculos do joelho para uma melhora da capacidade funcional.

A fraqueza muscular, diminuição da propriocepção e instabilidade do joelho contribuem para a diminuição do controle postural em indivíduos com OA de joelhos (SANCHEZ-RAMIREZ et al., 2013). A instabilidade postural pode levar a quedas e causar vários problemas de saúde, diminuindo a qualidade de vida dos indivíduos (HSIEH et al., 2013).

Há vários tratamentos que visam aliviar os sintomas da OA como terapia com células tronco, mesenquimais e condrócitos (para o reparo da cartilagem), implante autólogo de condrócitos no joelho, farmacológicos (exemplo: analgésicos, antiinflamatórios), e não farmacológicos (fisioterapia, exercícios, mudanças de estilo de vida) (JORDAN et al., 2003; MOBASHERI et al., 2014; NAWAZ et al., 2014).

Baseado nos artigos citados acima, podemos observar que diversos sintomas apresentados por pessoas com OA de joelho, como dor, rigidez articular, comprometimento da funcionalidade (que inclui aspectos musculares e articulares), são possíveis de serem melhorados com intervenções fisioterapêuticas. As modalidades da fisioterapia geralmente usadas são: exercícios físicos, acupuntura, crioterapia e recursos físicos como: TENS (Neuroestimulação Elétrica Transcutânea), ultrassom e laser de baixa potência (McALINDON et al., 2014; PETER et al., 2011).

1.2. LASER

O laser de baixa potência é utilizado na fisioterapia para tratar diversas doenças musculoesqueléticas, por possuir efeito analgésico, anti-inflamatório, antiedematoso e cicatrizante (KREISLER et al., 2003).

Nakamura et al. (2014) avaliaram os efeitos do laser (830 nm, 20,1 J/cm²) em indivíduos com OA (moderada) e dor crônica de joelhos. O laser foi aplicado em quatro pontos do joelho (cada sessão), 2 x por semana, durante quatro semanas. A dor foi avaliada pela escala visual analógica (EVA). Eles concluíram que o laser melhorou a dor crônica desses indivíduos e atribuíram essa melhora ao aumento do fluxo sanguíneo e a regeneração da cartilagem articular que o laser promove.

Em um estudo de revisão sistemática (JAMTVEDT et al., 2008) com intervenções de fisioterapia em indivíduos com OA de joelhos, foi observado que o laser reduz a dor e

melhora a função quando comparado com grupo placebo, com grau de evidência moderada. Já De Luigi (2012) concluiu que apesar de alguns estudos terem obtido efeitos positivos com o uso do laser em OA, há quatro fatores que aumentam a heterogeneidade na literatura (comprimento de onda, duração, dose e local de aplicação) dificultando a aplicabilidade dos resultados, sendo necessário mais estudos que mostrem a eficácia do laser para OA.

Brosseau et al. (2005) avaliaram os efeitos do laser (GaAlAs, 860 nm, 3 J/cm²) durante seis semanas em OA de mãos comparando com o grupo placebo e observaram que o grupo tratado com laser não obteve melhora da dor comparado com o grupo placebo. Gur et al. (2003) analisaram os efeitos do laser (904 nm) associado a exercícios em pacientes com OA de joelhos Kellgren e Lawrence (KL) graus 2, 3 e 4, sendo que um grupo consistia de laser 3J (em dois pontos na regiões anteromedial e anterolateral do joelho) associado a exercício e o outro laser 2J (aplicado na mesma região que o outro grupo) associado a exercício e o grupo laser placebo associado a exercício. Observaram que a aplicação do laser em diferentes doses não apresentou diferença significativa entre os resultados, mas que os grupos laser mais exercício foram mais eficazes no controle da dor e na melhora da capacidade funcional que o laser placebo associado a exercícios.

Hegedus et al. (2009) analisaram os efeitos do laser (830 nm, 6 J por ponto, totalizando oito pontos) duas vezes por semana, durante quatro semanas em indivíduos com OA de joelhos KL grau 1-3 e observaram por meio da EVA e da termografia que o laser diminuiu a dor e aumentou a microcirculação na área irradiada.

Jia et al. (2004) avaliaram os efeitos da irradiação laser (He-Ne, em diferentes densidades de energia 1-6J/cm²) sobre o reparo da cartilagem articular de coelhos. Observaram que a irradiação 4-6J/cm² aumentou o número de condrócitos em comparação com o grupo controle. Rosa et al. (2012) observaram os efeitos do laser (660nm e 808nm, 4J) em ratos com OA de joelhos e concluíram que o laser, principalmente no comprimento de onda 808nm, estimulou a angiogênese e reduziu a formação de fibrose.

Diversos estudos avaliaram os efeitos do laser de baixa potência para tratar várias condições clínicas (FÁVARO-PÍPI et al., 2011; OLIVEIRA et al., 1999; BOSSINI et al., 2012), mas seus efeitos ainda são controversos e não há um consenso em relação aos parâmetros a serem utilizados. Portanto, estudos sobre os efeitos funcionais e articulares do laser na OA são de extrema importância.

1.3 EXERCÍCIO

Exercícios são comumente recomendados na OA incluindo treino de fortalecimento muscular, atividade aeróbica (HERNANDES-MOLINA et al., 2008) e flexibilidade (FELSON et al., 2000), com o objetivo de melhorar os sintomas da OA, reduzir os riscos de doenças crônicas (por exemplo: hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2 e obesidade) e aumentar a qualidade de vida.

Deyle et al. (2005) compararam exercícios (de amplitude de movimento, força muscular, flexibilidade, terapia manual e bicicleta) com supervisão em clínica e programa de exercícios domiciliares em pacientes com OA de joelhos, KL graus 1-4 e observaram após um mês de tratamento (8 sessões), por meio do teste de caminhada de seis minutos e do questionário WOMAC, que o grupo que realizou os exercícios na clínica apresentou melhora em relação ao grupo que realizou os exercícios em casa.

No estudo de McAlindon et al. (2014) sobre as diretrizes da gestão do tratamento não cirúrgico para OA de joelhos, eles consideraram apropriado para esses indivíduos exercícios no solo, na água, controle de peso e treino de força muscular, sendo que o treino de exercício tem o objetivo da melhora de dor e função física, e embora a duração e o tipo de exercício variem muito, o programa deve incluir treino de força, exercício ativo de amplitude de movimento e atividade aeróbica.

Em um estudo de revisão sobre exercício para OA de joelhos (FRANSEN et al., 2015), os autores concluíram que evidências de alta qualidade indicam que o exercício terapêutico no solo oferece benefícios a curto prazo, com retenção dos benefícios por, pelo menos, dois a seis meses após a cessação do tratamento em termos de redução da dor no joelho e evidências de qualidade moderada mostram melhora na funcionalidade.

Há vários estudos que utilizam a prática de exercícios físicos na OA de joelhos, entretanto ainda há dúvidas em relação ao tempo, tipo e intensidade dos exercícios. Na prática clínica é muito usada a terapia combinada de exercícios físicos e recursos físicos (por exemplo, o laser), para a melhora do quadro clínico dos pacientes com OA, entretanto ainda são necessários mais estudos para identificar qual tipo de terapia (combinada ou isolada) possui os melhores benefícios, o que auxiliará na elaboração de condutas fisioterapêuticas mais apropriadas e com maior nível de resolutividade.

2. JUSTIFICATIVA

Considerando que o laser tem efeito analgésico e anti-inflamatório e que a OA é uma doença inflamatória crônica e que tem muitas vezes a dor como sintoma, há vários estudos sobre a ação do laser de baixa potência no tratamento dos sintomas da OA, entretanto ainda há controvérsias quanto aos seus efeitos.

Adicionalmente, há estudos sobre os efeitos dos exercícios no alívio da dor, aumento da força muscular, melhora das variáveis da marcha e da funcionalidade em pacientes com diferentes graus de OA, mas ainda existem dúvidas quanto ao tempo, intensidade e tipo de exercício. Além disso, é importante entender o efeito de protocolos de exercícios aplicados 2 x por semana, uma vez que é, na maioria das vezes, a disponibilidade de comparecimento dos pacientes a Centros de Reabilitação na realidade do Sistema Único de Saúde (SUS).

Avaliações objetivas, principalmente das variáveis da marcha e das avaliações funcionais, assim como, estudos que utilizam de terapias combinadas, são necessários, já que essa é uma prática comum nas condutas fisioterapêuticas.

A escolha da administração do laser de baixa potência e/ou exercício físico tem como principal objetivo entender os benefícios que podem ser produzidos no alívio da dor, no aumento da força muscular, na melhora da marcha e funcionalidade, podendo auxiliar os fisioterapeutas na escolha do recurso utilizado para a melhora do quadro clínico de pacientes com OA.

3. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de intervenções de fisioterapia, laser de baixa potência e exercícios físicos, de forma associada ou isolada, na osteoartrite de joelhos.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar o efeito de diferentes intervenções fisioterapêuticas (laser de baixa potência, exercício físico e laser associado ao exercício), após dois meses de intervenção, sobre:

- a dor, rigidez articular e função física pelo questionário WOMAC;
- os parâmetros espaço-temporais da marcha;
- o torque muscular isocinético dos extensores de joelho;
- a funcionalidade (teste de transpor degrau e teste de levantar-se de uma cadeira).

4. MÉTODO

4.1. AMOSTRA

Este estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado cego e seguiu as recomendações do “CONSORT” (*Consolidated Standards of Reporting Trials*) (MARTINS et al., 2009).

Foram convidados 109 voluntários sendo excluídos dois por apresentarem menos de 45 anos, três por apresentarem grau 4 de OA, dois por não conseguirem completar a avaliação (teste de isocinético), um devido à dor no joelho e o outro por apresentar pico de hipertensão arterial durante o teste e 42 indivíduos foram excluídos por não aceitarem participar da pesquisa após lerem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devido à dificuldade de transporte e falta de tempo para participar do tratamento, uns devido ao trabalho e outros por terem que cuidar de netos ou cônjuges, caso fossem para o grupo de tratamento (Figura 1). Os voluntários com grau 4 foram encaminhados ao serviço de fisioterapia do Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual de Ribeirão Preto (CIR-HERibeirão), para tratamento fisioterapêutico.

Este estudo envolveu 60 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 45 a 75 anos, residentes em Ribeirão Preto, com diagnóstico de OA bilateral de joelhos. Para a inclusão os voluntários deveriam apresentar diagnóstico radiográfico de OA de joelhos graus 1 a 3, segundo a classificação de KL (Kellgren e Lawrence, 1957):

Grau 1 - Osteoartrite duvidosa – Duvidoso estreitamento do espaço articular e possível osteófito na borda.

Grau 2 - Mínima osteoartrite – Possível estreitamento articular, osteófitos definidos.

Grau 3 - Osteoartrite moderada – Definido estreitamento articular, múltiplos osteófitos moderados, alguma esclerose subcontral e possível deformidade no contorno ósseo.

A não inclusão de indivíduos com grau 4 de OA (considerada grave) foi escolhida para este estudo com o objetivo de avaliarmos os efeitos da intervenção em níveis leves e moderados de OA, uma vez que o efeito da fisioterapia em OA de grau 4 pode diferir dos demais graus.

Foram convidados a participar do estudo, voluntários com diagnóstico de OA que já participaram de uma pesquisa transversal prévia realizada por este grupo de pesquisa, além de

pacientes do Centro de Saúde Escola da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ Universidade de São Paulo (FMRP/USP), Unidades Básicas de Saúde do município de Ribeirão Preto e aqueles que foram encaminhados para o Setor de Fisioterapia do CIR-HERibeirão.

O exame radiográfico foi realizado no Hospital Estadual de Ribeirão Preto para confirmação ou não de presença da OA de joelhos, assim como para definir o grau da OA naqueles que a apresentavam. O exame radiográfico foi avaliado e classificado por um médico radiologista musculoesquelético experiente, da FMRP/USP. O médico radiologista fez as avaliações de forma independente e às cegas em relação às informações clínicas.

Figura 1. Fluxograma dos voluntários do estudo.

Os participantes foram informados sobre os procedimentos que seriam realizados durante a pesquisa e assinaram o TCLE (Apêndice A). Os procedimentos, assim como o TCLE foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital

das Clínicas da FMRP-USP (parecer n° 478.727) (Anexo A). E este ensaio clínico foi registrado no ReBEC (registro brasileiro de ensaios clínicos) (RBR-7s6ymc).

Os voluntários foram avaliados por um avaliador (treinado e já familiarizado com o instrumento de avaliação) e randomizados em 4 grupos. Para a randomização, uma pessoa que não participou das avaliações e do programa de treinamento dispôs dentro de um envelope 4 papéis contendo “grupo 1”, “grupo 2”, “grupo 3” e “grupo 4”, depois de misturado os papéis entregou aleatoriamente aos pacientes após a primeira avaliação.

Os critérios de exclusão foram: apresentar doença cardiovascular, neurológica ou musculoesquelética que incapacitasse o voluntário na realização dos exercícios, diabetes mellitus não controlada, tontura, evidência de doença secundária, inflamatória ou metabólica, osteonecrose e prévia injeção intra-articular, cirurgia nos três meses anteriores à inclusão no estudo ou uso de tratamento medicamentoso que pudesse potencialmente ter efeitos nos resultados do estudo.

4.2. AVALIAÇÕES

No momento de inclusão na pesquisa, além da realização de medidas antropométricas como massa corporal e altura, os voluntários responderam as seguintes perguntas: - Qual membro é mais dolorido? caso tivessem dor; qual era o membro dominante, respondendo a pergunta: - Se o(a) senhor(a) fosse chutar uma bola, qual membro usaria? direito ou esquerdo? e foi aplicado o questionário WOMAC (Fernandes, 2002; Bellamy et al, 1988) para investigar os sintomas existentes como dor, rigidez e função física (Anexo B).

Foram realizadas também avaliações da marcha, da funcionalidade e da força muscular. As avaliações duravam em média 1h30min e seguiam sempre essa ordem: questionário, avaliação da marcha, da funcionalidade e por último da força muscular. Essa ordem foi determinada para que pudéssemos reproduzir, evitando possíveis diferenças nos resultados, a avaliação e a reavaliação. E foi deixado o teste de força muscular por último para evitar que a fadiga muscular influenciasse nos testes seguintes.

As avaliações clínicas foram realizadas no período de Outubro de 2013 a Agosto de 2015, no LARE (Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Equilíbrio), localizado no Prédio da Fisioterapia e Terapia Ocupacional, do Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, FMRP-USP.

4.3. ANÁLISE DA MARCHA

Para análise da marcha foi utilizado o equipamento GAITRite Platinum 26´ Portable Walkway System (CIR Systems, Sparta, NJ, USA), um equipamento portátil de fácil execução. É constituído de um tapete eletrônico emborrachado, com 800 cm de comprimento e 90 cm de largura que registra a impressão plantar possibilitando a avaliação dos parâmetros espaço-temporais da marcha (YOUDAS et al., 2006).

Foi solicitado ao indivíduo que caminhasse livremente na velocidade mais próxima da sua marcha natural, num total de 3 tentativas. A marcha era iniciada 1 metro antes do início do tapete eletrônico e terminada 1 metro após, para excluir a aceleração e desaceleração do participante (Figura 2).

As variáveis analisadas durante o ciclo da marcha foram velocidade da marcha (m/s), cadência (número de passos por minuto), comprimento do passo (cm), duração da fase de apoio (%) (duplo apoio + apoio único) e duração da fase de apoio único (%) (CALLISAYA et al., 2010).

Figura 2. Representação da avaliação da marcha utilizando o equipamento GAITRite.

4.4. FUNCIONALIDADE

Para a avaliação da funcionalidade foi utilizada a plataforma “Balance Master”, da marca *Neurocom*, acompanhada da versão 8.3 do *software* de operação (Figura 3).

Figura 3. Equipamento Balance Master.

O equipamento é composto por duas plataformas de 1,40 m de comprimento e de 0,43 cm de largura justapostas conectadas a um computador e emolduradas por uma extensão de madeira que as nivela. Identifica a posição do centro de gravidade (que o ponto de aplicação da força peso de um corpo, coincidente com o centro de massa) no solo e apresenta-o instantaneamente na tela, como um “feedback” visual que possibilita a escolha da resposta motora apropriada, conforme tarefa solicitada pelo teste em curso. E são coletadas a uma frequência de 100 Hz.

Fornece dados referentes ao tempo de reação, velocidade de oscilação do centro de gravidade, força aplicada, controle de direção, estabilidade e simetria, conforme protocolos escolhidos. Foi considerada a média de três tentativas para todos os testes. Os protocolos escolhidos estão detalhados a seguir:

“Levantar-se” – quantifica a capacidade do indivíduo de levantar-se da posição sentada (em uma caixa da altura de uma cadeira, com os joelhos fletidos a 90°, pés paralelos e sem a ajuda das mãos) para posição ortostática. As variáveis obtidas são: tempo de transferência do peso corporal do assento para os pés (s), força exercida pelos membros inferiores para levantar-se (% do peso corporal), velocidade do deslocamento do centro de gravidade ao final do movimento (°/s) e simetria do peso corporal distribuído nos membros inferiores (%) (Figura 4).

“Transpor degrau” – quantifica as características do indivíduo ao subir e descer de um degrau de 10 centímetros de altura, apoiando sobre ele um dos pés, atravessando o degrau com o pé oposto e finalizando com ambos os pés posicionados à frente, alinhados. Após três

tentativas, foi realizado o teste iniciando com o pé oposto. Tendo como variável o tempo de movimento (em segundos) (LIM et al., 2012) (Figura 5).

Figura 4. Representação do teste de levantar-se utilizando o equipamento Balance Master.

Figura 5. Representação do teste de transpor degrau (realizado com membro inferior direito) utilizando o equipamento Balance Master.

4.5. AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA

A avaliação isocinética foi realizada através de um dinamômetro isocinético da marca Biodex System (Shirley, New York). Antes das avaliações, o dinamômetro foi calibrado de acordo com o manual fornecido pelo fabricante do equipamento.

Anteriormente ao teste, foi aferida a pressão arterial do voluntário e posteriormente realizado o aquecimento de cinco minutos na bicicleta ergométrica e alongamento ativo dos membros inferiores.

O voluntário foi instruído a manter os braços cruzados na frente do tronco durante o teste para evitar compensações. O torque extensor concêntrico do joelho foi avaliado bilateralmente e para a familiarização com o equipamento, o voluntário realizou três contrações concêntricas submáximas (SERRÃO et al., 2012) antes de cada procedimento. Após as instruções para a realização do teste, o indivíduo realizou cinco contrações concêntricas máximas, na amplitude total do movimento (extensão completa do joelho), na velocidade angular $60^\circ/\text{s}$ (avaliação da força muscular). A avaliação foi realizada com o indivíduo sentado na cadeira do equipamento com o eixo da articulação do joelho (epicôndilo lateral do fêmur) alinhado ao eixo de rotação do braço mecânico do dinamômetro (Figura 6). Estímulo verbal foi dado aos voluntários para que produzisse o torque máximo enquanto realizasse o teste.

Os dados da dinamometria foram coletados em uma frequência de 100 Hz. Para cada contração e velocidade foi calculada a média de todos os picos de torque mensurados em nm, que foram normalizados pela massa corporal em kg, usando a seguinte fórmula: torque nm/massa corporal (kg) x 100.

Figura 6. Avaliação isocinética dos extensores do joelho.

4.6. CÁLCULO AMOSTRAL

Para o cálculo amostral foi considerado a variável velocidade da marcha (considerada no projeto como desfecho principal), sendo os valores de média e desvio-padrão obtidos de um estudo piloto com $n=12$, utilizando-se de métodos de avaliação clínica tradicional (cronômetro), tendo como resultado: tamanho amostral= 15 (por grupo), poder=0,90, α erro=0,05 (Julious, 2005).

4.7. INTERVENÇÕES

Os voluntários com osteoartrite de joelho foram divididos em quatro grupos, por meio de randomização:

- 1) Grupo controle (GC) ($n=15$): sem tratamento
- 2) Grupo laser (GL) ($n=15$): tratados com laser (comprimento de onda 808 nm e energia de 5,6 J)
- 3) Grupo exercício (GE) ($n=15$): tratados apenas com exercícios físicos (Apêndice B)
- 4) Grupo laser e exercício (GLE) ($n=15$): tratados com o mesmo protocolo do laser e os mesmos exercícios

As intervenções foram realizadas em grupo (máximo quatro por grupo) durante dois meses, 2x/semana, no CIR-HERibeirão e foram realizadas por dois fisioterapeutas experientes distintos aos avaliadores, mantendo o caráter cego do estudo.

4.8. LASER

Os voluntários foram tratados com laser (Photon Lase III, DMC, São Carlos, Brasil) (Figura 7), área do feixe de saída de $0,028 \text{ cm}^2$, comprimento de onda (808 nm), potência de 100 mW, fluência de 200 J/cm^2 , energia (5,6 J) por ponto, energia total 56 J (total de 10 pontos em cada joelho), nas regiões do epicôndilo lateral e medial da tíbia e do fêmur, na linha articular do joelho lateral e medial e na fossa poplíteia (tendão do músculo bíceps femoral, semitendinoso e entre os tendões) e na região do tendão patelar (Figura 8), de forma pontual, durante 56 segundos por ponto e tempo total de cada joelho de 9,3 minutos.

Figura 7. Imagem do laser de baixa potência utilizado na pesquisa.

Figura 8. Imagem representativa dos pontos de aplicação do laser de baixa potência, vista anterior (à esquerda) e posterior (à direita) do joelho.

4.9. EXERCÍCIO

Os voluntários realizaram os exercícios de forma supervisionada seguindo o seguinte programa (Apêndice B):

- 1) Aquecimento (5 minutos)
- 2) Exercícios de fortalecimento para membros inferiores (20 minutos)
- 3) Exercícios funcionais (10 minutos)
- 3) Exercício aeróbico (bicicleta ergométrica) (20 minutos)

4) Alongamento (5 minutos)

4.10. LASER + EXERCÍCIO

Os voluntários randomizados para este grupo realizaram o programa de exercícios (60 minutos) seguido pela aplicação do laser de baixa potência (56 segundos por ponto).

4.11. ESTATÍSTICA

Na análise estatística foi utilizado o *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 17.0 (Chicago, IL, EUA). O teste de Shapiro-Wilk foi usado para determinar a distribuição de normalidade dos dados. Para os dados que não apresentaram distribuição normal, foi realizada transformação logarítmica, caso permanecessem dados não-normais foi utilizado o teste de Wilcoxon. Para os dados com distribuição normal, o teste Anova two way seguido do teste post hoc de Tukey foi utilizado para determinar possíveis diferenças entre os grupos. Foi adotado nível de significância de $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

Os dados de caracterização da amostra estão dispostos na Tabela 1. Para as variáveis idade e altura não houve diferença significativa entre os grupos. Em relação ao peso, o GL apresentou um peso corporal maior quando comparado ao GLE, e no IMC (índice de massa corporal) tanto o GC quanto o GL apresentaram diferença quando comparado com o GLE.

Tabela 1. Média (desvio-padrão) da idade, massa corporal, altura e IMC dos grupos.

Grupos	Idade (anos)	Sexo	Massa Corporal (kg)	Altura (m)	Índice de Massa Corporal (kg/m ²)
GC n=15	60,8 (9,2)	3 Homens	79,47 (17,34)	1,59 (0,09)	31,52* (6,97)
		12 Mulheres			
GL N=15	58,20 (7,97)	2 Homens	82,45* (12,34)	1,61 (0,09)	31,57* (3,58)
		13 Mulheres			
GE N=15	58,57 (7,42)	5 Homens	78,71 (14,02)	1,64 (0,10)	29,28 (4,72)
		10 Mulheres			
GLE N=15	64,6 (5,24)	3 Homens	66,75 (12,51)	1,59 (0,07)	26,52 (4,43)
		12 Mulheres			

GC: grupo controle, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício.

*p<0,05 versus GLE, de acordo com o teste de Tukey.

Na Tabela 2, estão dispostos os resultados da caracterização da amostra em relação ao exame radiográfico para a classificação da OA seguindo a classificação de KL (grau 1, 2 ou 3) para ambos os membros inferiores.

Tabela 2. Número (porcentagem) de participantes com diferentes graus de OA de joelhos.

Classificação da OA pelo KL	Grupos	GC (n=15)	GL (n=15)	GE (n=15)	GLE (n=15)
Grau 1	Direito	6 (40%)	7 (46,6%)	8 (53,3%)	7 (46,6%)
	Esquerdo	4 (26,6%)	8 (53,3%)	8 (53,3%)	8 (53,3%)
Grau 2	Direito	6 (40%)	6 (40%)	6 (40%)	8 (53,3%)
	Esquerdo	8 (53,3 %)	5 (33,3%)	7 (46,6%)	7 (46,6%)
Grau 3	Direito	3 (20%)	2 (13,3%)	1 (6,6%)	0
	Esquerdo	3 (20%)	2 (13,3%)	0	0

OA: osteoartrite, KL: Kellgren e Lawrence, GC: grupo controle, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício.

5.1. QUESTIONÁRIO WOMAC

O questionário WOMAC foi aplicado em todos os participantes para avaliar a dor, rigidez e função física. Os dados estão dispostos na Tabela 3.

Não houve diferença entre os grupos quando feita a avaliação intergrupos no momento pré e após dois meses. Na avaliação intragrupo houve diferença na comparação pré e pós-tratamento apenas para o GE nas variáveis: dor ($p=0,006$), função ($p=0,01$) e na pontuação do WOMAC total ($p=0,01$).

Tabela 3. Média (desvio padrão) da pontuação do questionário WOMAC (total, dor, rigidez e função) dos grupos pré e após 2 meses.

		GC (n=15)	GL (n=15)	GE (n=15)	GLE (n=15)
WOMAC Total	Pré	17,77 (3,19)	20,34 (20,62)	19,56 (18,59)	12,78 (16,2)
	2 meses	17,08 (22,07)	13,61 (15,29)	7,14* (7,81)	8,97 (12,16)
WOMAC Dor	Pré	16,67 (29,07)	24,67 (22,4)	24,64 (26,18)	18,33 (20,67)
	2 meses	22,33 (23,59)	18,33 (17,99)	8,00* (10,99)	13 (19,35)
WOMAC Rigidez	Pré	15 (26,39)	19,17 (27,49)	9,82 (13,75)	15,83 (25,21)
	2 meses	20 (28,66)	12,50 (18,3)	10,00 (17,8)	11,67 (19,17)
WOMAC Função	Pré	15,39 (26,69)	19,22 (20,58)	19,22 (19,14)	10,78 (14,96)
	2 meses	15,2 (21,73)	12,16 (15,8)	6,57* (8,28)	6,08 (10,03)

GC: grupo controle, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício.

*p<0.05 vs grupo exercício pré, comparação intragrupo de acordo com o teste de Wilcoxon.

A Tabela 4 apresenta o resultado dos sintomas de dor, quando presentes, no membro inferior direito e/ou esquerdo.

Tabela 4. Número (porcentagem) de participantes com dor nos joelhos.

Sintoma	Grupos	GC (n=15)	GL (n=15)	GE (n=15)	GLE (n=15)
	Sem dor	9 (60%)	4 (26,6%)	7 (46,6%)	10 (66,66%)
Dor em joelhos	Direito	3 (20%)	4 (26,6%)	3 (20%)	2 (13,33%)
	Esquerdo	1 (6,6%)	2 (13,33%)	2 (13,3%)	1 (6,6%)
	Ambos	2 (13,33%)	5 (33,3%)	3 (20%)	2 (13,33%)

GC: grupo controle, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício.

5.2 ANÁLISE DA MARCHA

Os valores das variáveis da marcha estão apresentados na Tabela 5.

5.2.1. AVALIAÇÃO INTRAGRUPO

Na análise intragrupo, a única variável que apresentou diferença significativa foi a variável duração da fase de apoio direito, em que todos os grupos que receberam intervenção (GL, GE e GLE) apresentaram diminuição significativa desta variável ($p=0,014$, $p=0,011$, $p=0,035$, respectivamente) em relação ao período pré-tratamento.

5.2.2. AVALIAÇÃO INTERGRUPO

Na avaliação intergrupo, não houve diferença significativa no momento inicial para nenhuma das variáveis analisadas.

Já na reavaliação, a velocidade da marcha de todos os grupos que receberam intervenção (GL, GE e GLE) apresentou um aumento significativo comparado ao GC ($p=0,03$; $p=0,04$ e $p=0,005$ respectivamente).

Na cadência houve aumento significativo apenas na comparação entre o GLE e o GC (0,009).

Na duração da fase de apoio direito os grupos GE e GLE apresentaram diminuição significativa ($p=0,035$ e $p=0,003$ respectivamente) em relação ao GC.

Na análise da duração da fase de apoio único direito, apenas o GLE apresentou aumento significativo ($p=0,04$) em relação ao GC.

Não houve diferença entre os grupos nas variáveis: comprimento do passo esquerdo e direito, duração da fase de apoio esquerdo e duração da fase de apoio único esquerdo.

Tabela 5. Média (desvio-padrão) das variáveis da espaço-temporais da marcha (velocidade, cadência, comprimento do passo direito e esquerdo, duração da fase de apoio direito e esquerdo e duração da fase de apoio único direito e esquerdo) pré e após 2 meses.

Variáveis		GC (n=15)	GL (n=15)	GE (n=15)	GLE (n=15)
Velocidade (m/s)	Pré	1,03 (0,16)	1,15 (0,18)	1,14 (0,15)	1,17 (0,11)
	2 meses	1,0 (0,13)	1,19* (0,21)	1,18* (0,14)	1,22* (0,11)
Cadência (passos/minuto)	Pré	106,93 (7,06)	112,06 (12,6)	108,92 (9,9)	114,37 (7,73)
	2 meses	105,45 (6,38)	115,12 (11,33)	112,55 (9,67)	118,60* (7,58)
Comprimento do passo E (cm)	Pré	57,81 (7,42)	60,46 (7,2)	63,51 (6,5)	61,14 (4,2)
	2 meses	57,03 (6,1)	61,80 (7,23)	63,51 (6,35)	62,05 (4,14)
Comprimento do passo D (cm)	Pré	57,71 (7,12)	59,92 (6,9)	62,09 (6,29)	61,16 (4,09)
	2 meses	56,98 (6,48)	61,22 (6,89)	62,34 (5,35)	62,21 (4,28)
Duração da fase de apoio E (%)	Pré	62,85% (1,71)	62,92% (1,85)	62,69% (1,93)	61,74% (1,43)
	2 meses	63,07% (1,74)	62,47% (1,78)	62,04% (2,01)	61,13% (1,25)
Duração da fase de apoio D (%)	Pré	62,81% (1,82)	62,65% (1,32)	62,59% (2,33)	62,01% (1,29)
	2 meses	63,29% (1,87)	62,01 [#] (1,62)	61,62%* [#] (1,68)	61,42%* [#] (0,86)
Duração da fase de apoio único E (%)	Pré	37,15% (1,82)	37,24% (1,86)	37,38% (2,30)	38,02% (1,30)
	2 meses	36,73% (1,89)	38,03% (1,67)	38,33% (1,70)	38,57% (0,86)
Duração da fase de apoio único D (%)	Pré	37,19 (1,73)	36,76% (2,01)	37,32% (1,97)	38,30% (1,43)
	2 meses	36,93% (1,74)	37,49% (1,76)	38,02% (1,98)	38,92%* (1,27)

D: direito; E= esquerdo. GC: grupo controle, m/s: metros por segundo, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício. * $p<0.05$ vs GC pós, de acordo com o teste Tukey, comparação intergrupo. # $p<0.05$ vs grupo pré, de acordo com o teste Tukey, comparação intragrupo.

5.3. ANÁLISE ISOCINÉTICA

Na avaliação intergrupo, no momento inicial, não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas.

Após dois meses, na avaliação intergrupo, apenas o membro inferior esquerdo apresentou aumento significativo no torque extensor nos grupos que receberam exercício como parte da intervenção (GE e GLE) ($p=0,03$ e $p=0,04$ respectivamente) em relação ao GC. Na avaliação intragrupo não foi observada diferença estatística (Tabela 6).

Tabela 6. Média (desvio-padrão) do torque normalizado pela massa dos grupos pré e após dois meses.

		GC (n=15)	GL (n=15)	GE (n=15)	GLE (n=15)
Torque/Massa Extensão Direito 60°/s	Pré	103,75 (43,98)	121,17 (44,66)	133,14 (47,12)	129,57 (27,55)
	2 meses	106,25 (45,31)	116,43 (38,20)	142,37 (56,49)	143,99 (42,26)
Torque/Massa Extensão Esquerdo 60°/s	Pré	110,40 (45,34)	120,43 (47,49)	127,61 (50,24)	122,34 (42,52)
	2 meses	100,43 (41,80)	126,25 (41,30)	131,51* (38,72)	137,32* (39,37)

GC: grupo controle, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício. $p<0,05$ vs GC, de acordo com o teste de Wilcoxon, na comparação intergrupo.

5.4. TESTES DE FUNCIONALIDADE

5.4.1. TESTE DE TRANSPOR DEGRAU

Neste teste foi avaliado o tempo de movimento (em segundos) de transpor degrau com o membro inferior esquerdo e direito. Os dados estão dispostos na Tabela 7.

Não houve diferença na avaliação intergrupo. Na avaliação intragrupo, apenas o GLE apresentou diminuição significativa ($p=0,04$) quando realizado com membro inferior direito após a intervenção.

Tabela 7. Média (desvio-padrão) dos valores do tempo de movimento do teste de transpor degrau com o membro inferior esquerdo e direito no momento pré e após os 2 meses.

Variável	Momento	GC (n=15)	GL (n=15)	GE (n=15)	GLE (n=15)
Tempo de movimento Esquerdo (s)	Pré	1,81 (0,62)	1,82 (0,57)	1,81 (0,44)	1,84 (0,31)
	2 meses	1,87 (0,65)	1,63 (0,44)	1,64 (0,43)	1,67 (0,27)
Tempo de movimento Direito (s)	Pré	1,73 (0,40)	1,78 (0,58)	1,68 (0,42)	1,84 (0,33)
	2 meses	1,91 (0,87)	1,65 (0,47)	1,56 (0,33)	1,59* (0,30)

seg: segundos, GC: grupo controle, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício. * $p<0,05$ de acordo com o teste de Wilcoxon, na comparação intragrupo.

5.4.2. TESTE DE LEVANTAR-SE DA POSIÇÃO SENTADA

A comparação entre os grupos está representada na Tabela 8. Em relação a variável tempo de transferência apenas o GE apresentou diferença estatística (0,04) na comparação intragrupo. Nas outras variáveis (força exercida pelos membros inferiores, simetria do peso corporal distribuído nos membros inferiores e velocidade de deslocamento), não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos.

Tabela 8. Média (desvio-padrão) das variáveis do teste de levantar-se da posição sentada dos grupos no momento pré e após 2 meses.

Variável		GC (n=15)	GL (n=15)	GE (n=15)	GLE (n=15)
Tempo de transferência (s)	Pré	0,56 (0,53)	0,42 (0,20)	0,62 (0,34)	0,60 (0,23)
	2 meses	0,43 (0,14)	0,38 (0,17)	0,44* (0,17)	0,56 (0,27)
Força exercida pelos MMII (% do peso corporal)	Pré	17,38 (4,55)	18,07 (5,83)	17,33 (7,47)	17,82 (6,14)
	2 meses	17,84 (5,45)	19,38 (4,58)	22,00 (6,43)	17,87 (5,69)
Velocidade de deslocamento (°/s)	Pré	4,94 (1,07)	4,78 (1,17)	3,93 (1,25)	3,49 (1,29)
	2 meses	4,98 (0,57)	4,89 (1,11)	4,41 (1,11)	3,94 (1,56)
Simetria (%)	Pré	-0,78 (9,21)	-2,33 (15,36)	0,51 (10,68)	-2,27 (12,55)
	2 meses	-1,82 (15,82)	-0,58 (13,91)	0,24 (8,44)	-0,91 (11,17)

GC: grupo controle, GL: grupo laser, GE: grupo exercício, GLE: grupo laser e exercício.

*p<0,05 versus GE pré, de acordo com o teste de Wilcoxon, na comparação intragrupo.

6. DISCUSSÃO

Investigar estratégias de intervenções que sejam benéficas para a melhora dos sintomas associados à OA, assim como para a melhora da força muscular e funcionalidade é relevante para a prática clínica, uma vez que a presença de comprometimentos físicos e funcionais prejudica a qualidade de vida dessa população.

Estudos tem demonstrado que o exercício físico é benéfico para indivíduos com OA de joelhos, pois ajuda na melhora da dor, flexibilidade, capacidade aeróbica e parâmetros da marcha (JAMTVET et al. 2008; TANAKA et al. 2015). O laser por sua vez tem efeito analgésico, anti-inflamatório, melhora a rigidez articular, o edema e a funcionalidade (RAYEGANI et al. 2012; YURTKURAN et al. 2007; BRUNELLI et al. 2014).

Embora existam revisões sistemáticas sobre o exercício (FRANSEN et al., 2015; LI et al., 2016) e o laser (HUANG et al., 2015) para pacientes com OA.

Considerando os benefícios isolados dessas terapias, o presente estudo investigou a combinação dos exercícios físicos e laser, prática clínica muito utilizada por fisioterapeutas, embora com poucas evidências científicas.

6.1. DOR E FUNCIONALIDADE

O questionário WOMAC é muito utilizado para avaliação dos sintomas de dor e função dos membros inferiores (SERRÃO et al. 2012; SANGHI et al. 2011; ADEDOYIN et al., 2005). No presente estudo, a escala WOMAC foi utilizada para caracterização dos sintomas da OA de joelho e comparação após o tratamento. Foram incluídos no estudo indivíduos com até o grau 3 de OA de joelhos, e todos os participantes apresentaram a média da pontuação do questionário WOMAC Total e as subescalas (dor, rigidez e função) classificadas como leve (<25 pontos).

Serrão et al. (2012) indicaram exercícios de fortalecimento do músculo quadríceps para pacientes com graus iniciais de OA de joelhos, uma vez que observaram que os torques concêntrico e excêntrico do extensor de joelho estão relacionados negativamente com os sintomas de dor, rigidez e função, avaliados pelo questionário WOMAC. Em nosso estudo, após o programa de intervenção, os indivíduos do GE, que dentre outros exercícios também

realizaram fortalecimento do músculo quadríceps, apresentaram melhora significativa de dor e função pela pontuação do questionário WOMAC.

Em um estudo prospectivo e descritivo de Soleimanpour et al. (2014), foi avaliado o efeito do laser (810 nm, dose $6\text{J}/\text{cm}^2$, 3x por semana durante 12 sessões), aplicado em 6 áreas do joelho (acima, no meio e abaixo da patela) em indivíduos com história de OA de joelhos há mais de um ano. A dor foi avaliada pela escala visual analógica (EVA). Foi concluído que o laser reduziu a dor noturna, a dor ao caminhar e ao subir degraus. Alfredo et al. (2011) compararam os efeitos de terapias combinadas em indivíduos com OA de joelhos (2-4 graus), sendo os indivíduos divididos em 2 grupos: laser + exercícios e laser placebo + exercícios. O laser foi irradiado em 5 pontos da linha articular da região sinovial e em 4 pontos nas regiões laterais do joelho, 3J por ponto, totalizando 27J por sessão. A intervenção foi realizada 3x por semana durante 8 semanas e os resultados mostraram que a terapia com laser de baixa potência quando associada a exercícios foi eficaz no alívio da dor (avaliada pela escala visual analógica e WOMAC) e melhora da função (avaliada pelo questionário de Lequesne e WOMAC) em pacientes com OA de joelhos. No nosso estudo, os grupos tratados com laser não apresentaram melhora da dor e função pelo WOMAC, o que pode estar relacionado a menor frequência semanal do tratamento.

Um estudo de revisão sistemática (HUANG et al., 2015), sobre os efeitos do laser em indivíduos com OA de joelhos, concluiu que o laser não apresentou efetividade com base no WOMAC (dor, rigidez ou função), logo após a terapia (efeito imediato) e após 12 semanas de tratamento. O nosso estudo corrobora a revisão sistemática de Huang et al. (2015), em que os grupos tratados com laser (tanto grupo laser quanto grupo laser + exercício) não apresentaram melhora significativa da dor e função pelo questionário WOMAC. Uma questão importante que deve ser considerada é a heterogeneidade dos parâmetros do Laser (comprimento de onda, potência, dose e tempo de aplicação). Segundo Meneses et al. (2015), essa variabilidade na literatura é uma possível resposta para as controvérsias do uso do laser.

Segundo Herman et al. (1988), o laser age no tecido celular, melhorando sua oxigenação, libera neurotransmissores associados com a modulação da dor e libera mediadores anti-inflamatórios. A hipótese do nosso estudo em relação ao questionário WOMAC era de que os grupos que recebessem o laser como intervenção (GL e GLE) obteriam melhora na pontuação da dor do WOMAC e melhorando a dor consequentemente melhoraria a função. Uma possível justificativa para os grupos que receberam tratamento com laser não terem apresentado uma diminuição significativa da pontuação do WOMAC para dor

e função seria pelo fato de que voluntários eram heterogêneos, ou seja, embora a média da pontuação tenha sido leve, tínhamos indivíduos assintomáticos e sintomáticos, o que elevou o desvio padrão da amostra sendo essa uma limitação do nosso estudo.

Em um estudo de revisão sistemática, Li et al. (2016) avaliaram os efeitos dos exercícios físicos resistidos em indivíduos com OA de joelhos e concluíram que essa terapia é benéfica para reduzir a dor, aliviar a rigidez e melhorar a função nesses pacientes. Observaram também que, embora tanto o exercício de baixa intensidade (12 a 15 repetições a 60% de 1 repetição máxima (RM)) quanto de alta intensidade (6 a 8 repetições a 80% de 1RM) tenham apresentado benefícios para dor e função, os exercícios de alta intensidade mostraram ser mais eficazes do que os de baixa intensidade. Adicionalmente, 12 semanas de exercícios foram benéficas para a melhora da rigidez articular, entretanto, para dor e função não houve diferença significativa para 12 semanas ou mais de tratamento, sendo que a maioria dos estudos analisados pelos autores, a frequência foi de 3 vezes por semana.

Bennel et al. (2015) relataram os princípios sugeridos de prescrição de exercício para OA de joelho com base em evidências atuais sobre as terapias físicas e concluíram que para diminuir dor e melhorar a função, os exercícios podem ser realizados tanto na água quanto no solo; devem ser realizados uma combinação de exercícios com o objetivo de melhorar a função física, a capacidade aeróbica e a flexibilidade; concentrar-se no fortalecimento de quadríceps; podem ser realizados de forma supervisionada individual, em grupo ou em casa; ser realizado pelo menos 12 sessões supervisionadas e ter uma frequência de 3 ou mais vezes por semana. No nosso estudo, o protocolo de exercícios segue em parte as recomendações do estudo de Bennel et al. (2015), pois incluiu 15 sessões supervisionadas, em grupo; durante 8 semanas, com evolução dos exercícios a cada 4 sessões. Diferiu apenas na frequência, pois no nosso estudo foram realizadas 2 x por semana. Mesmo assim nosso estudo corrobora o estudo de Bennel et al. (2015), pois na avaliação intra-grupo, o grupo tratado apenas com exercício diminuiu a dor e melhorou a função física avaliado pelo questionário WOMAC, como por exemplo: subir e descer escadas, levantar-se estando sentado, abaixar-se para pegar algo, entrar e sair do carro e caminhar.

No presente estudo, além da funcionalidade ter sido avaliada de forma subjetiva por meio da subescala do questionário WOMAC, a funcionalidade também foi avaliada de forma quantitativa por meio dos testes: de transpor degrau e de levantar-se da posição sentada. Esses testes foram escolhidos por serem tarefas do dia-a-dia e nas quais os indivíduos com OA de joelhos tem muitas queixas de dor e dificuldade.

Observou-se diminuição no tempo para realização do teste de transpor degrau apenas quando realizado com o membro inferior direito no GLE. Considerando que a maioria dos indivíduos deste estudo eram destros, o tratamento (laser e exercício) juntamente com a maior facilidade em realizar as tarefas com esse membro possa ter influenciado nessa melhora. Já no teste de levantar-se da posição sentada foi observado uma diminuição no tempo de realizar esta tarefa apenas no GE. Não foram encontrados artigos que avaliaram os efeitos do laser e/ou do exercício físico em indivíduos com OA de joelhos que aplicaram esses testes funcionais do Balance Master. Em um estudo longitudinal (OUESTAD et al., 2016) foi observada uma piora ao longo do tempo da função física, avaliada através do questionário WOMAC (subescala função), teste de sentar e levantar 5 vezes e teste de caminhada de 20 metros, de indivíduos sintomáticos com OA de joelhos, o que demonstra a importância de um treinamento físico que busque melhorar a funcionalidade nestes indivíduos.

Embora tenham artigos que investigaram a utilização de terapias combinadas, ainda há necessidade de mais estudos que façam essa avaliação, principalmente com a terapia a laser, já que essa combinação é muito usada na prática clínica. Há necessidade também de estudos que façam avaliações funcionais objetivas, não apenas utilizando questionários.

A terapia combinada (laser + exercícios) não apresentou melhora significativa em relação a dor e a função avaliadas pelo questionário WOMAC, mas apresentou benefícios no teste de transpor degrau (direito) quando foi associado ao exercício e nas variáveis da marcha (velocidade, cadência e na duração da fase de apoio direito e duração da fase de apoio único direito).

Segundo Elbaz et al. (2014), muitos estudos se concentram em melhorar os sintomas dos pacientes com OA, que geralmente são avaliadas por meio de questionários de autorrelato. Como esses questionários são subjetivos, há necessidade de uma ferramenta de avaliação objetiva. Recentemente, tem sido sugerido que a análise computadorizada da marcha pode ser um bom indicador para a gravidade funcional.

6.2. ANÁLISE DA MARCHA EM INDIVÍDUOS COM OA DE JOELHOS

As variáveis espaço-temporais da marcha têm relevância clínica na avaliação de doenças, principalmente ortopédicas. Os pacientes com OA de joelhos podem adaptar sua marcha em resposta à dor e/ou deformidade nas articulações das extremidades inferiores. Esses indivíduos, muitas vezes adaptam um tipo de marcha antálgica conforme a sua doença

progride, essa adaptação pode afetar a mobilidade natural da coluna lombar causando dor (BEJEK et al. 2006). Segundo Levinger et al. (2013), os indivíduos com OA de joelhos podem apresentar diminuição da velocidade da marcha, da cadência, comprimento do passo e diminuição da fase de apoio único, sendo que essas diminuições estão relacionadas com a gravidade da doença, dor, fraqueza muscular e diminuição da amplitude de movimento. Sendo assim, uma intervenção precoce para esses pacientes, com o objetivo de prevenir as alterações da marcha e/ou melhorar os comprometimentos já existentes seria muito importante para manter a funcionalidade e a qualidade de vida.

Novaes et al. (2011) avaliaram a velocidade da marcha de brasileiros de meia idade e idosos e observaram uma velocidade média para indivíduos com idade entre 50-59 anos de 1,34 m/s para homens e de 1,27 m/s para mulheres, e para indivíduos com idade entre 60-69 anos de 1,26 m/s para homens e 1,07 m/s para mulheres. No nosso estudo, a velocidade média dos indivíduos (homens e mulheres), no momento baseline foi de 1,12 m/s, sendo que a média de idade desses indivíduos era de 60 anos, considerando assim uma velocidade média abaixo daquela dos indivíduos saudáveis avaliados por Novaes et al. A média da velocidade da marcha dos indivíduos que receberam tratamento no nosso estudo foi de 1,19 m/s e do grupo controle após 8 semanas foi de 1,0 m/s.

Observando a média de idade dos indivíduos desse estudo, podemos dizer que são considerados idosos jovens, então, uma intervenção fisioterapêutica adequada seria de extrema importância para evitar os danos funcionais relacionados à diminuição da velocidade da marcha e para manter a independência física à medida que esses indivíduos envelhecem, sabendo que com o avançar da idade essas mudanças se intensificam. Havendo também necessidade de mais estudos que avaliam os benefícios das intervenções com base nessas análises (variáveis da marcha).

A hipótese do nosso estudo era de que os grupos que receberam intervenções apresentariam melhora nas variáveis da marcha, essa hipótese era fortalecida devido aos efeitos analgésicos e de melhora da função causados pelo laser e exercício (JAMTVEDT et al., 2008; MCALINDON et al. 2014). Sendo assim, o grupo que realizaria as terapias combinadas poderia se destacar em relação às terapias isoladas. Em nosso estudo, em relação a cadência, apenas o GLE apresentou aumento significativo em relação ao Grupo Controle após 8 semanas. Já, em relação a velocidade da marcha, todos os grupos que receberam intervenções apresentaram um aumento significativo da velocidade da marcha comparado ao Grupo Controle. Callisaya et al. (2010) observaram em seu estudo que as mudanças

relacionadas a idade nas variáveis temporais da marcha podem ser devido à diminuição da velocidade da marcha. Sendo que as variáveis espaciais eram menos dependentes da velocidade da marcha. No nosso estudo, na variável espacial comprimento do passo, não foi observada diferença estatística entre os grupos.

Na duração da fase de apoio direito os grupos que receberam intervenção apresentaram uma diminuição significativa (dessa variável) na avaliação intragrupo e na avaliação intergrupo apenas os grupos tratados com exercício e laser + exercício apresentaram diminuição significativa na duração da fase de apoio direito em relação ao grupo controle após 8 semanas. O nosso estudo corrobora o estudo de Elbaz et al. (2014), que também observou uma diminuição da fase de apoio após a intervenção com terapia biomecânica não invasiva e aumento da velocidade da marcha, considerando assim um efeito positivo após as intervenções.

A duração da fase de apoio único é quando o peso do corpo está sobre apenas um membro enquanto o membro contralateral está na fase de balanço, representando cerca de 38-40% do ciclo da marcha (ELBAZ et al., 2012; PERRY 1992). No momento baseline (membro inferior direito e esquerdo) apenas o GLE apresentou a média desta variável dentro do esperado (aproximadamente 38%), e apenas esse mesmo grupo apresentou aumento significativo na duração da fase de apoio único direito em relação ao grupo controle após 8 semanas. O GE atingiu a porcentagem de 38%, mas esse aumento não foi significativo. Na duração da fase de apoio único esquerdo todos os grupos que receberam intervenção atingiram a porcentagem 38% após a intervenção, mas esse aumento não foi significativo. Segundo Elbaz et al (2012), a duração da fase de apoio único pode refletir na capacidade do indivíduo para suportar cargas no membro de apoio e o indivíduo com dor severa e diminuição da funcionalidade provavelmente diminuirá o suporte de carga no membro afetado diminuindo a fase de apoio único na marcha. Em seu estudo, foi observada forte associação entre a duração da fase de apoio único e a gravidade da OA de joelhos, concluindo que baixos valores da duração da fase de apoio único significam piora dos sintomas da OA joelhos, dor, função e qualidade de vida.

Podemos observar que houve melhora significativa das variáveis: duração da fase de apoio e duração da fase de apoio único apenas no membro inferior direito. Como foi dito anteriormente (no teste de transpor degrau), a facilidade de realizar a tarefa com o membro dominante (direito), maioria dos voluntários, possa explicar a melhora. E também se talvez o

tempo de tratamento fosse maior, por exemplo, de 3 meses, ou de 3x por semana, a melhora pudesse ter aparecido também no membro inferior esquerdo.

6.3. FORÇA MUSCULAR

Indivíduos com OA de joelhos apresentam diminuição da força muscular do quadríceps, sendo que a fraqueza desse músculo pode causar diminuição da funcionalidade (HASSAN et al., 2001; SLEMENDA et al., 1997; CULVENOR et al., 2016). Baseando-se nesses achados, no presente estudo, foi avaliado o torque extensor dos extensores de joelho.

A hipótese para a força muscular dos extensores de joelho era de que os grupos tratados com exercício (GE e GLE) apresentassem melhora na variável avaliada. Foi observada diferença significativa apenas na comparação intergrupo pós-tratamento nos grupos GE e GLE quando comparados ao GC, sendo essa diferença apenas no membro inferior esquerdo.

Considerando que os grupos GE e GLE não apresentaram diferença significativa do torque no membro inferior direito e analisando as porcentagens, observou-se que no GE 73,3% dos voluntários apresentaram aumento do torque, sendo que 26,6% apresentaram valores acima de 25% (de 25 a 55%) de aumento, os outros 46,6% tiveram aumento entre 4 e 8% e 26,6% apresentaram diminuição da força após o tratamento. No GLE 86,6% dos voluntários apresentaram aumento do torque do membro inferior direito, sendo que 26,6% apresentaram valores acima de 21% (de 21 a 57%) de aumento, os outros 60% apresentaram valores entre 1 e 15% de aumento e 13,3% apresentaram uma diminuição dos valores após o tratamento. Observando que a maioria dos indivíduos de ambos os grupos (GE e GLE) obtiveram melhora do torque extensor do joelho direito, talvez se realizássemos uma frequência semanal maior de treino, por exemplo, 3 vezes, a diferença significativa pudesse ter aparecido. Podemos sugerir também que como alguns indivíduos relataram dor no joelho ao realizar o teste de força muscular no isocinético, isso possa ter interferido de alguma forma nos resultados e na reprodução real da força.

Alfredo et al. (2011) avaliaram os efeitos do laser (3J) e exercícios em indivíduos com OA de joelhos (graus 2-4), com dor pelo menos há 3 meses. Foi avaliada a dor (EVA), funcionalidade (questionário de Lequesne), amplitude de movimento de flexão do joelho, força muscular isométrica (dinamômetro portátil) e qualidade de vida pelo WOMAC. Os indivíduos realizaram o tratamento 3 vezes por semana, durante 8 semanas. Concluíram que o

laser quando associado ao exercício promove melhora da dor, da função e da qualidade de vida, mas que a terapia por exercício e a terapia com exercício + laser não apresentaram um aumento significativo da força muscular do quadríceps, o que foi justificado pelo fato de que o programa de exercício não ter focado apenas no fortalecimento de quadríceps e sim dos membros inferiores de modo geral. No nosso estudo a terapia do laser associada ao exercício melhorou a força muscular apenas do membro inferior esquerdo, embora tenha melhorado outras variáveis analisadas como a função pelo teste de transpor degrau e algumas variáveis da marcha. O nosso estudo difere do citado acima na frequência semanal do treino, nos graus dos indivíduos com OA e na energia do laser. Observamos assim que ainda há divergências em relação aos procedimentos metodológicos aplicados em relação ao laser e ao exercício, o que demonstra a importância e necessidade de mais estudos com intervenções para esses pacientes.

Jan et al. (2008) investigaram os efeitos de exercícios de alta intensidade (iniciando com 60% de 1 RM; 3 séries de 8 repetições) e baixa intensidade (iniciando com 10% de 1 RM; 10 séries de 15 repetições) em idosos com OA de joelhos. Ambos os grupos realizaram os exercícios 3 vezes por semana, num total de 8 semanas e a cada 2 semanas a RM era retestada e o peso do treino era aumentado em 5% da nova RM. Foi observado que ambos os grupos que receberam tratamento apresentaram melhora significativa na pontuação do WOMAC (dor e função), velocidade da marcha e torque muscular do joelho. Embora 3 indivíduos do grupo de alta intensidade tenham desistido do treinamento devido à dor no joelho, quando comparado com o grupo controle (que não recebeu tratamento) foi observado que o treinamento de alta intensidade parece ter um efeito maior que o treinamento de baixa intensidade em todas as variáveis analisadas. Em nosso estudo o treino de força muscular foi dividido em 3 fases, que era aumentado 20% da 1 RM a cada nova fase: 1ª fase (1ª a 4ª sessão) iniciado com 30% de 1 RM; 2ª fase (5ª a 9ª sessão) 50% de 1 RM e 3ª fase (10ª a 15ª sessão) 70% de 1 RM, e a frequência era de 2 vezes por semana. Esse protocolo de exercícios seguiu a evolução dos exercícios (porcentagem de RM) do protocolo usado no Centro de Reabilitação (CER) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP/USP) (GARCIA et al., 2015), optamos também em começar com exercícios de baixa intensidade para diminuir o risco dos indivíduos desistirem do tratamento.

Ainda sobre o estudo de Jan et al. (2008), foi observado que o ganho de força muscular no grupo de baixa intensidade, possa ser devido ao aprendizado neuromuscular e adaptação neural. Os efeitos do treino de força de alta intensidade foram atribuídos a uma

série de adaptações neurológicas e morfológicas que resultam no aumento das fibras musculares, bem como em uma melhoria da aprendizagem e coordenação motora. Nosso estudo começou com baixa intensidade, embora um pouco maior do que no estudo de Jan, talvez se fosse realizado a uma frequência de 3x por semana como no estudo acima, pudesse aparecer nos resultados uma melhora também do membro inferior direito pela a aprendizagem neuromuscular e a adaptação neural.

Já em um estudo de revisão (REGNAUX et al., 2015) sobre exercícios de alta intensidade versus baixa intensidade em pessoas com OA de quadril e de joelhos, foram encontradas evidências de muito baixa qualidade para algum benefício clínico importante dos exercícios de alta intensidade em comparação com exercícios de baixa intensidade para melhora da dor e função a curto prazo. Essa revisão destaca a necessidade de estudos comparando elementos prescritivos do exercício físico (modalidade, intensidade e duração do exercício). Podemos observar então que, embora existam estudos sobre os benefícios de exercícios de alta intensidade em comparação com de baixa intensidade, estas evidências são ainda de baixa qualidade.

Em um estudo de revisão sistemática (JUHL et al. 2014) sobre o impacto do tipo e da dose do exercício sobre a dor e a incapacidade na OA de joelhos, foi observado que o programa de exercícios com foco em um único tipo de exercício é mais eficaz na redução da dor e incapacidade relatada pelo paciente do que aqueles que incluem vários tipos de exercícios com objetivos diferentes dentro de uma mesma sessão. Uma explicação sobre a desvantagem de incluir diferentes tipos de exercícios dentro de uma mesma sessão pode ser a resposta molecular: onde no treinamento resistido aumenta as proteínas miofibrilares (actina e miosina, as quais participam da contração muscular) e na resposta do exercício aeróbio aumenta o conteúdo de mitocôndrias no músculo. Esta resposta molecular (que ocorre após o exercício) diminui quando exercícios aeróbicos e de resistência são realizados dentro da mesma sessão, já que cada exercício promove uma resposta diferente. Sendo concluído que programas de exercícios para OA de joelho devem ter um objetivo específico, sendo focado na melhoria da capacidade aeróbica, ou na força muscular do quadríceps ou no desempenho nas extremidades inferiores. Em pacientes com pouca capacidade aeróbica e força muscular, exercício aeróbio (>30min) e treinamento de força devem ser realizados em dias diferentes para alcançar o melhor efeito (HAWLEY, 2009). Para obter melhores resultados, o programa deve ser supervisionado, realizado 3 vezes por semana e incluir pelo menos 12 sessões (JUHL et al., 2014). O nosso estudo os indivíduos realizaram o tratamento 2 vezes na semana e os

exercícios aeróbicos, funcionais e de fortalecimento em uma mesma sessão para reproduzir o que acontece na prática clínica.

Fransen et al. (2001) analisaram os efeitos da fisioterapia em indivíduos com OA sintomática de joelhos. Os participantes foram divididos em três grupos: tratamento individual (n=40); tratamento em grupo (n=38) e controle (n=41). A qualidade de vida (por meio do questionário WOMAC), força muscular isométrica e as variáveis da marcha (velocidade, cadência e comprimento do passo) foram analisadas. A fisioterapia incluiu exercícios de fortalecimento muscular (2 vezes por semana, total 8 semanas), sendo que os indivíduos foram orientados a realizarem os exercícios com algum esforço, mas com um mínimo de dor durante as sessões e variavam entre: 0 a 6 libras (2,72 a 5,5kg) para o fortalecimento de quadríceps em cadeia cinética aberta com peso no tornozelo, 10 a 30 libras (4,53 a 13,60kg) para exercícios concêntricos e excêntricos de quadríceps e flexores de joelho em cadeira flexora/extensora. Realizaram também exercícios no step (100 repetições), exercícios de descer degrau de 10 a 15cm (20 a 40 repetições) e exercícios aeróbicos (20 min. bicicleta, 50-60% frequência cardíaca (FC) máxima). Concluíram que tanto a fisioterapia individual quanto em grupo foram benéficas (nas variáveis analisadas) para os participantes. Nosso estudo difere em alguns aspectos do estudo citado anteriormente, pois a análise de força no nosso estudo foi de forma concêntrica e não isométrica, o nosso protocolo de tratamento incluiu exercícios de funcionalidade, aeróbicos e exercícios para os músculos dos membros inferiores de um modo geral, pois segundo Costa et al. (2010), indivíduos com OA de joelhos apresentam diminuição da força muscular dos músculos do quadril quando comparados a indivíduos saudáveis e que o fortalecimento dessa musculatura pode ajudar a diminuir a dor no joelho, o que justifica fortalecer os músculos dos membros inferiores e não apenas o quadríceps. Entretanto, no nosso estudo, foi observado aumento significativo da força muscular do quadríceps apenas no membro inferior esquerdo. No estudo de Fransen et al. (2001) que observou aumento da força muscular, o tratamento focava mais em fortalecimento do músculo quadríceps. Portanto, essas diferenças metodológicas reforçam a nossa hipótese que um tempo e/ou frequência maior de tratamento pudesse ser mais efetivo nos resultados em relação a força muscular. Outra diferença é que no estudo de Fransen et al. (2001), a média da pontuação do WOMAC dor no momento inicial era de 62,2 (intensa) e no nosso estudo a média foi de 21,07 (considerada leve pelo WOMAC).

6.4. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo deveria ter incluído um grupo com indivíduos saudáveis para uma melhor comparação dos resultados, ter separado indivíduos sintomáticos de assintomáticos e selecionado indivíduos do mesmo sexo. Outra limitação do estudo foi a falta de um questionário de cinesiofobia.

7. CONCLUSÕES

Em relação às variáveis do questionário WOMAC, apenas o grupo exercício apresentou melhora da dor e função.

Nas variáveis da marcha, embora todos os grupos que receberam intervenção tenham melhorado a velocidade quando comparados ao grupo controle, o grupo laser + exercício obteve melhores resultados para as outras variáveis.

Em relação à avaliação isocinética, os grupos que receberam exercício (GE e GLE) apresentaram aumento do torque normalizado pela massa no membro inferior esquerdo.

Nas avaliações funcionais ocorreu melhora apenas na análise intragrupo, sendo que no teste de transpor degrau, apenas o grupo laser + exercício apresentou melhora e no teste de levantar-se da posição sentada apenas o grupo exercício apresentou melhora.

Como conclusão geral: para algumas variáveis a intervenção parece não ter tido nenhuma influência nos indivíduos com OA. Mas de uma maneira geral, os grupos: exercício e o grupo laser + exercício apresentaram benefícios quando comparados aos grupos laser e controle.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adedoyin, R. A.; Olaogun, M. O. B.; Oyeyemi, A. L. **Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current combined with exercise for the treatment of knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.** Kong Physiotherapy Journal, v. 23, p. 13-19, 2005.

Alfredo, P. P. et al. **Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study.** Clinical Rehabilitation, v. 26, n. 6, p. 523–533, 2011.

Bejek, Z. et al. **The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, v. 14, p. 612–622, 2006.

Bellamy, N. et al.. **Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee.** J Rheumatol, v. 15, p. 1833–40, 1988.

Bennell, K. L.; Buchbinder, R.; Hinman, R. S. **Physical therapies in the management of osteoarthritis: current state of the evidence.** Curr Opin Rheumatol, v. 27, n. 3, p. 304-11, 2015.

Blanco, F. J. et al. **Osteoarthritis chondrocytes die by apoptosis.** American College of Rheumatology, v. 41, p. 284-289, 1998.

Bossini, P. S. et al. **Low level laser therapy (830nm) improves bone repair in osteoporotic rats: Similar outcomes at two different dosages.** Experimental Gerontology, v. 47, p. 136-142, 2012.

Brenner, S. S. et al. **Osteoarthritis of the knee – clinical assessments and inflammatory markers.** OsteoArthritis and Cartilage, v. 12, p. 469-475, 2003.

Brosseau, L. et al. **Randomized Controlled Trial on Low Level Laser Therapy (LLLT) in the Treatment of Osteoarthritis (OA) of the Hand.** Lasers in Surgery and Medicine, v. 36, p. 210–219, 2005.

Brunelli, R. M. et al. **The effects of 780-nm low-level laser therapy on muscle healing process after cryolesion.** Lasers Med Sci, v. 29, n. 1, p. 91-6, 2014.

Callisaya, M. L. et al. **Sensorimotor factors affecting gait variability in older people-a population-based study.** J Gerontol a Biol Sci Med Sci, v. 65A, n. 4, p. 386-392, 2010.

Callisaya, M. L. et al. **Ageing and gait variability – a population-based study of older adults.** Age Ageing, v. 39, n. 2, p. 191-7, 2010.

Carmona, J. U.; Prades, M. **Pathophysiology of Osteoarthritis.** Compendium Equine: Continuing Education for Veterinarians, v. 28, p. 40, 2009.

Castell, M. V. et al. **Frailty prevalence and slow walking speed in persons age 65 and older: implications for primary care.** BMC Fam Pract, v. 19, p. 14:86, 2013.

Cesari, M. et al. **Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study.** J Am Geriatr Soc, v. 53, n. 10, p. 1675-80, 2005.

Costa, R. A. et al. **Isokinetic assessment of the hip muscles in patients with osteoarthritis of the knee.** Clinical science, v. 65, n. 12, p.1253-1259, 2010.

Crema, M. D. et al. **Magnetic resonance assessment of subchondral bone and soft tissues in knee osteoarthritis.** Rheum Dis Clin N Am, p. 557-577, 2009.

Culvenor, A. G. et al. **Knee extensor strength and risk of structural, symptomatic and functional decline in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis.** Arthritis Care & Research, v. 69, n. 5, p. 649-658. 2017.

Davies, G. M.; Watson, D. J.; Bellamy, N. **Comparison of the Responsiveness and Relative Effect Size of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index and the Short-Form Medical Outcomes Study Survey in a Randomized, Clinical Trial of Osteoarthritis Patients.** Arthritis Care Res, v. 12, n. 3, p. 172-9, 1999.

De Luigi, A. J. **Complementary and alternative medicine in osteoarthritis.** American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 4, p. 122-133, 2012.

Deyle, G. D. et al. **Physical Therapy Treatment Effectiveness for Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Comparison of Supervised Clinical Exercise and Manual Therapy Procedures Versus a Home Exercise Program.** *Physical therapy*, v. 85, p. 1301-1317, 2005.

Elbaz, A. et al. **Novel classification of knee osteoarthritis severity based on spatiotemporal gait analysis.** *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 22, p. 457-463, 2014.

Elbaz, A. et al. **Can single limb support objectively assess the functional severity of knee osteoarthritis?** *Knee*, v. 19, n. 1, p. 32-5, 2012.

Elboim-Gabyzon, M.; Rozen, N.; Laufer, Y. **Quadriceps femoris muscle fatigue in patients with knee osteoarthritis.** *Clin Interv Aging*, v. 8, p. 1071–1077, 2013.

Fávaro-Pipi, E. et al. **Low-level laser therapy induces differential expression of osteogenic genes during bone repair in rats.** *Photomedicine and laser surgery*, v. 29, p. 311-317, 2011.

Felson, D. T. et al. **Osteoarthritis: new insights. Part 2: Treatment approaches.** *Ann Intern Med*, v. 133, p. 726-729, 2000.

Felson, D. T. **Epidemiology of hip and knee osteoarthritis.** *Epidemiol Rev*, v. 10, p. 1-28, 1988.

Felson, D. T. **Osteoarthritis of the Knee.** *Clinical Practice. N Engl J Med*, v. 354, p. 841-848, 2006.

Fernandes, M. I. **Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario McMaster Universities) para a língua portuguesa [tese].** São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 2002.

Fransen, M.; Crosbie, J.; Edmonds, J. **Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee: a randomized controlled clinical trial.** *The Journal of Rheumatology*, v. 28, p. 156-164, 2001.

Fransen, M. et al. **Exercise for osteoarthritis of the knee.** *Cochrane Database Syst Rev*, v. 1, CD004376, 2015.

Garcia, G. C. et al. **Treinamento sensório-motor melhora o desempenho funcional e qualidade de vida em pacientes com osteoartrite de joelho.** JCBS, v. 1, n. 1, p. 33-39, 2015.

Garnero, P. et al. **Cross sectional evaluation of biochemical markers of bone, cartilage, and synovial tissue metabolism in patients with knee osteoarthritis: relations with disease activity and joint damage.** Ann Rheum Dis, v. 60, n. 6, p. 619-626, 2001.

Gök, H.; Ergin, S.; Yavuzer, G. **Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis.** Acta Orthop Scand, v. 73, n. 6, p. 647-52, 2002.

Gur, A. et al. **Efficacy of Low Power Laser Therapy and Exercise on Pain and Functions in Chronic Low Back Pain.** Lasers in Surgery and Medicine, v. 32, p. 233–238, 2003.

Hassan, B. S.; Mockett, S.; Doherty, M. **Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects.** Ann Rheum Dis. v. 60, p. 612-618, 2001.

Hawley J. A. **Molecular responses to strength and endurance training: Are they incompatible?** Appl Physiol Nutr Metab, v. 34, n. 3, p. 355-361, 2009.

Hegedus, B. et al. **The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: A Double-blind, randomized, placebo-controlled trial.** Photomedicine and Laser Surgery, p. 557-584, 2009.

Herman, J. H.; Khosla, R. C. **In vitro effects of Nd:YAG laser radiation on cartilage metabolism.** J Rheumatol, v. 15, n. 12, p. 1818-26, 1988.

Hernandez-Molina, G. et al. **Effect of therapeutic exercise for hip osteoarthritis pain: results of a meta-analysis.** American College of Rheumatology, v. 59, p. 1221-1228, 2008.

Hsieh, R. L. et al. **Postural stability with knee osteoarthritis: Comparison with controls and evaluation of relationships between postural stability scores and international classification of functioning, disability and health components.** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 94, p. 340-46, 2013.

Huang, Z. et al. **Effectiveness of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.** Osteoarthritis and Cartilage, v. 23, p. 1437-1444, 2015.

Jamtvedt, G. et al. **Physical Therapy Interventions for Patients With Osteoarthritis of the Knee: An Overview of Systematic Reviews.** Physical therapy, v. 88, n. 1, p. 123-136, 2008.

Jan, M. H. et al. **Investigation of clinical effects of high-and-low resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.** Phys Ther, v. 88, n. 4, p. 427-36, 2008.

Jia, Y. L.; Guo, Z. Y. **Effect of low-power He-Ne laser irradiation on rabbit articular chondrocytes in vitro.** Laser Surg. Med, p. 323-328, 2004.

Jones G. **What's new in osteoarthritis pathogenesis?** Intern Med J, v. 46, n. 2, p. 229-36, 2016.

Jordan, K. M. et al. **EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT).** Ann Rheum Dis, v. 62, p. 1145–1155, 2003.

Juhl, C. et al. **Impact of Exercise Type and Dose on Pain and Disability in Knee Osteoarthritis A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Controlled Trials.** Arthritis & Rheumatology, v. 66, p. 622-636, 2014.

Julious, S. A. **Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study.** Pharmaceut. Statist, v. 4, p. 287–291, 2005.

Kaufman K. R. et al. **Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis.** J Biomech v.34, n.7, p. 907–915, 2001.

Kellgren, J. H.; Lawrence, J. S. **Radiological assessment of osteoarthrosis.** Ann Rheum Dis, v. 16, n. 4, p. 494-502, 1957.

Kirkwood, R. N. et al. **Aplicação da análise de componentes principais na na cinemática da marcha de idosas com osteoartrite de joelho.** Rev. Bras. Fisioter, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 52-8, 2011.

Kreisler, M. et al. **Effect of low-level GaAlAs laser irradiation on the proliferation rate of human periodontal ligament fibroblasts: an in vitro study.** Journal of Clinical Periodontology, v. 30, p. 353-358, 2003.

Levinger, P. et al. **Lower Limb Biomechanics in Individuals With Knee Osteoarthritis Before and After Total Knee Arthroplasty Surgery.** The Journal of Arthroplasty, v. 28, p. 994–999, 2013.

Li, Y. et al. **The effects of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.** Clin Rehabil, v. 30, n. 10, p. 947-959, 2016.

Lim, K. B.; Lee, H. J. **Computadorized posturographic measurement in elderly women with unilateral knee osteoarthritis.** Ann Rehabil Med, v. 36, n. 5, p. 618-626, 2012.

Litwic A. et al. **Epidemiology and Burden of Osteoarthritis.** Br Med Bull, v. 105, p. 185–199, 2013.

Martins, J.; Souza, L. M.; Oliveira, A. S. **Recomendações do enunciado CONSORT para o relato de estudos clínicos controlados e randomizados.** Medicina (Ribeirão Preto), v. 42, n. 1, p. 9-21, 2009.

McAlindon, T. E. et al. **OARSI guidelines for the non-surgical management of kneeosteoarthritis.** Osteoarthritis and Cartilage, v. 22, p. 363-388, 2014.

McGibbon, C. A.; Krebs, D. E. **Compensatory gait mechanics in patients with unilateral knee arthritis.** J Rheumatol, v. 29, p. 2410–2419, 2002.

Meneses, S. R. F. et al. **Effect of low-level laser therapy (904 nm) and static stretching in patients with knee osteoarthritis: a protocol of randomized controlled trial.** BMC Musculoskeletal Disorders, v. 16, p. 252, 2015.

Miller, G. D.; Nicklas, B. J.; Loeser, R. F. **Inflammatory biomarkers and physical function in older, obese adults with knee pain and self-reported osteoarthritis after intensive weight-loss therapy.** J Am Geriatr Soc, v. 56, n. 4, p. 644-651, 2008.

Mobasheri, A. et al. **Chondrocyte and mesenchymal stem cell-based therapies for cartilage repair in osteoarthritis and related orthopaedic conditions.** Maturitas, v. 78, p. 188-198, 2014.

Nakamura, T. et al. **Low Level Laser Therapy for chronic knee joint pain patients.** Laser Ther, v. 23, n. 4, p. 273-7, 2014.

Nawaz, S. Z. et al. **Autologous Chondrocyte Implantation in the Knee Mid-Term to Long-Term Results.** J Bone Joint Surg Am, v. 96, p. 824-30, 2014.

Novaes, R. D.; Miranda, A. S.; Dourado, V. Z. **Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos.** Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 15, n. 2, p. 117-22, 2011.

Øiestad, B. E. et al. **Longitudinal Course of Physical Function in People With Symptomatic Knee Osteoarthritis: Data From the Multicenter Osteoarthritis Study and the Osteoarthritis Initiative.** Arthritis Care Res (Hoboken), v. 68, n. 3, p. 325-31, 2016. doi: 10.1002/acr.22674.

Oliveira, N. M. L.; Parizzotto, N. A.; Salvini, T. F. **GaAs (904-nm) laser radiation does not affect muscle regeneration in mouse skeletal muscle.** Lasers in Surgery and Medicine, v. 25, p. 13-21, 1999.

Penninx, B. W. J. H. et al. **Inflammatory markers and physical function among older adults with knee osteoarthritis.** J Rheumatol, v. 31, p. 2027-2031, 2004.

Pereira D.; Ramos E.; Branco J. **Osteoartrite.** Acta Med Port, v. 28, n. 1, p. 99-106, 2015.

Perry, J. **Gait analysis: normal and pathological function.** Thorofare: SLACK Incorporated, 1992.

Peter, W. F. et al. **Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment, treatment and evaluation.** Acta Reumatol Port, v. 36, n. 3, p. 268-81, 2011.

Rayegani, S. M. et al. **Therapeutic effects of low level laser therapy (LLLT) in knee osteoarthritis, compared to therapeutic ultrasound.** J Laser Med Sci, v. 3, p. 71-4, 2012.

Regnaux, J. P. et al. **High-intensity versus low-intensity physical activity or exercise in people with hip or knee osteoarthritis.** Cochrane Database Syst Rev. v.10, CD010203. 2015.

Rejeski, W. J. et al. **Self-Efficacy and Pain in Disability with Osteoarthritis of the Knee.** Journal of Gerontology: psychological sciences, v. 51B, n. 1, p. 24-29, 1996.

Rosa, A. S. et al. **Effects of low-level laser therapy at wavelengths of 660nm and 808nm in experimental modelo f osteoarthritis.** Photochemistry and Photobiology, v. 88, p. 161-166, 2012.

Sanchez-Ramirez, D. C. et al. **Association of postural control with muscle strength, proprioception, self-reported knee instability and activity limitations in patients with knee osteoarthritis.** J Rehabil Med, v. 45, p. 192-197, 2013.

Sanghi, D. et al. **Is radiology a determinant of pain, stiffness an functional disability in knee osteoarthritis?** A cross-sectional study. J Orthop Sci, v. 16, n. 6, p. 719-25, 2011.

Santos, M. L. A. D. S. et al. **Desempenho muscular, dor, rigidez e funcionalidade de idosos com osteoartrite de joelho.** Acta Ortop Bras, v. 19, n. 4, p. 193-197, 2011.

Serrão, P. R. M. S. et al. **Knee extensor torque of men with early degrees of osteoarthritis is associated with pain, stiffness and function.** Rev Bras Fisioter, v. 16, n. 4, p. 289-94, 2012.

Sharif, M. et al. **Increased serum C reactive protein may reflect events that precede radiographic progression in osteoarthritis of the knee.** Ann Rheum Dis, v. 59, p. 71-74, 2000.

Slemenda, C. et al. **Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee.** Ann Intern Med, v. 127, n. 2, p. 97-104, 1997.

Soleimanpour, H. et al. **The effect of low-level laser therapy on knee osteoarthritis: prospective, descriptive study.** Lasers Med Sci, v. 29, p. 1695–1700, 2014.

Tanaka, R. et al. **Effects of exercise therapy on walking ability in individuals with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials.** Clinical Rehabilitation, p. 1-17. 2015.

White, D. K.; Niu, J.; Zhang, Y. **Is symptomatic knee osteoarthritis a risk factor for a fast decline in gait speed? Results from the Osteoarthritis Initiative.** Arthritis Care Res (Hoboken), v. 65, n. 2, p. 187–194, 2013.

Youdas, J. W. et al. **Agreement between the GAITRite walkway system and a stop watch-footfall count method for measurement of temporal and spatial gait parameters.** Arch Phys Med Rehabil, v. 87, n. 12, p. 1648-1652, 2006.

Yurtkuran, M. et al. **Laser acupuncture in knee osteoarthritis: A double-blind, randomized controlled study.** Photomed Laser Surg, v. 25, p. 14-20, 2007.

APÊNDICE A - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Grupos com Osteoartrite**Curso de Fisioterapia***Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor FMRP/USP*

O Senhor(a) está sendo convidado (a) a participar do estudo intitulado **“Efeito do laser de baixa potência associado ou não a exercícios físicos em indivíduos com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico randomizado sobre o impacto da fisioterapia no controle postural e funcionalidade”**

O objetivo deste estudo será avaliar o quanto que o recurso terapêutico laser (equipamento usado na fisioterapia) usado junto ou não com exercícios será eficiente na melhora da marcha, do músculo, do equilíbrio e da capacidade do senhor(a) fazer atividades do dia-a-dia.

A dor, a fraqueza muscular e a alteração na marcha e no equilíbrio em pessoas com osteoartrite podem dificultar a realização de atividades do dia-a-dia, aumentando a chance de quedas e lesões nos músculos e em outras juntas (articulações). Portanto, ter uma boa função dos músculos e da articulação é essencial para o dia a dia das pessoas.

Se o senhor(a) concordar em participar deste estudo, será encaminhado para realização de raio X dos joelhos no Hospital Estadual de Ribeirão Preto (HERibeirão), para que o médico possa laudar e diagnosticar se o(a) senhor(a) possui ou não osteoartrite, assim como para avaliar qual o grau dessa doença (caso tenha). Se for constatada a presença de osteoartrite no seu joelho, o senhor(a) será incluído em algum grupo da pesquisa, sendo que a escolha do grupo por forma de sorteio, não podendo o senhor(a) escolher. Isto é importante para manter a boa qualidade da pesquisa.

No dia da avaliação, o senhor(a) será submetido(a) a uma avaliação, em que serão coletados dados como peso, altura, idade e perguntas como se o senhor(a) faz uso de medicamentos, se fez alguma cirurgia anterior (3 meses atrás), dentre outras. Um questionário chamado WOMAC será aplicado para saber sobre a duração dos seus sintomas (se houver); tempo de diagnóstico da osteoartrite; dor, rigidez e aptidão física. Também serão avaliados o seu músculo, seu equilíbrio e a capacidade de realizar atividades do dia-a-dia. Estas avaliações serão feitas pela pesquisadora responsável, no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Equilíbrio (LARE), situado no Prédio da Fisioterapia e Terapia Ocupacional, no Campus da USP e você deverá comparecer 1 dia antes do tratamento, em horário agendado e depois de aproximadamente 2 meses após a primeira avaliação. As avaliações durarão cerca de 3 horas.

Após a primeira avaliação, sortearmos em qual grupo o(a) senhor(a) será incluído: 1) grupo controle com osteoartrite que não receberá tratamento, apenas serão realizadas as avaliações, 2) outro grupo que será tratado apenas com laser, 3) outro que será tratado com laser e exercícios e 4) outro que receberá o tratamento apenas com exercícios. O laser é um recurso terapêutico muito utilizado na prática da fisioterapia, e este equipamento emite uma luz invisível, por meio de uma caneta, para as regiões do corpo que se quer tratar; não causa nenhum incômodo, nem dor. Os exercícios físicos incluem exercícios de aquecimento, fortalecimento muscular, bicicleta ergométrica e alongamentos. Se o senhor(a) for sorteado(a) no grupo que tiver tratamento, o tratamento será realizado no Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual de Ribeirão Preto (CIR-HERibeirão) e serão realizadas 15 sessões (2 vezes por semana) durante 2 meses. Isso é importante para que possamos entender o efeito do laser isolado ou associado a exercícios na melhora do seu desempenho. Mas se o senhor (a) for sorteado para compor o grupo que não receberá tratamento, ao final da pesquisa, o senhor (a) poderá receber, caso queira, o tratamento que melhor foi observado pela pesquisa. Ao final da pesquisa, será feito um contato por telefone, para passar o desempenho obtido nas suas avaliações, assim como para esclarecimento de possíveis dúvidas. Caso haja necessidade de manutenção do tratamento, o(a) senhor(a) será assistido pelo CIR.

É importante que informe a equipe caso inicie, durante o decorrer da pesquisa, algum outro tipo de reabilitação ou exercício físico, pois pode interferir nos resultados da pesquisa. Terá a garantia

de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento quanto aos procedimentos e benefícios da pesquisa, a qual trará mínimos riscos, que incluem: sentir dor muscular após a realização das avaliações e sofrer queda durante a avaliação e tratamento, entretanto, para que isto seja evitado realizará um aquecimento em bicicleta ergométrica durante 5 minutos antes da avaliação do músculo e será orientado a colocar gelo por 20 minutos, em casa, caso sinta dor e para evitar que caia, que três alunas – Roberta de Matos Brunelli, Elisa Cavalheiro Libardi e Carina Junqueira (durante as avaliações) e a Priscila (durante os tratamentos), estarão próximo a você durante as avaliações e tratamento. Todos os procedimentos serão supervisionados pela Profa. Dra. Daniela Cristina Carvalho de Abreu. Quaisquer informações a respeito do estudo, os contatos são: a Profa. Dra. Daniela Cristina Carvalho de Abreu, tel (16) 3602-4413 e a aluna Roberta de Matos Brunelli, tel (16) 9116-1578.

Em caso de dúvidas, recurso ou reclamações entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto: tel (16) 3602-2228.

Será orientado o uso do serviço gratuito de transporte “Leva e Traz”, mas quando necessário os pesquisadores fornecerão passagens de ônibus para a sua participação na pesquisa.

Em qualquer fase da pesquisa o(a) senhor(a) poderá retirar o termo de consentimento e deixar de fazer parte da mesma, sem qualquer prejuízo. Os dados pessoais serão mantidos sigilosamente, entretanto fotos dos procedimentos poderão ser solicitadas para fins didáticos ou científicos. As fotos publicadas manterão os rostos dos voluntários (as) em sigilo. Não ocorrerão remunerações ou ressarcimentos para os participantes do trabalho, podendo os mesmos, caso se sintam de alguma forma lesados, solicitá-los judicialmente de acordo com as leis vigentes no país. Com a sua participação na pesquisa espera-se que, como resultado deste estudo, você possa contribuir para verificarmos quais são os efeitos desses tratamentos para pessoas com osteoartrite, e qual tratamento trará maiores benefícios, podendo contribuir para prevenção de dores, fraqueza muscular, diminuição do equilíbrio.

Eu, _____, portador do RG no. _____, residente à Rua _____, no. _____, Bairro _____, cidade de _____, Estado _____, Telefone no. ____ - _____, nascido aos ____ / ____ / _____, declaro que estou devidamente esclarecido (a) sobre os procedimentos envolvidos no estudo intitulado **“Efeito do laser de baixa potência associado ou não a exercícios físicos em indivíduos com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico randomizado sobre o impacto da fisioterapia no controle postural e funcionalidade”** e aceito participar da pesquisa, concordando com todos os itens acima descritos.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 20____.

Nome completo do(a) Participante

Assinatura do(a) Participante

completo do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome

APÊNDICE B

PROTOCOLO DE TRATAMENTO GRUPO EXERCÍCIOS CONVENCIONAIS

Participante:

Peso:

FCmáx:

1º fase (1º a 4º sessões)

-Aquecimento:

Bicicleta ergométrica (7min)

-Treinamento para ganho de força:

SLR de flexão (30% da RM 3 séries de 15 repetições)

SLR de abdução (30% da RM 3 séries de 15 repetições)

SLR de extensão (30% da RM 3 séries 15 repetições)

Flexão de joelho em pé (30% da RM 3 séries 15 repetições)

Isometria de quadríceps 0º e 30º (30% da RM 10 vezes de 5 segundos)

- Treinamento de resistência muscular:

Bicicleta ergométrica: 20 minutos a 65-70% da FCmáx

- Alongamento: (2x15 segundos)

Cadeia posterior de MMII

Quadríceps

2º fase (5º a 9º sessões)

-Aquecimento:

Esteira (7min)

-Treinamento para ganho de força

SLR de flexão (50% da RM 3 séries de 10 repetições)

SLR de abdução (50% da RM 3 séries de 10 repetições)

SLR de extensão (50% da RM 3 séries 10 repetições)

Isometria de quadríceps 0º e 30º (50% da RM 10 vezes de 5 segundos)

Flexão de joelho em pé (50% da RM 3 séries de 10 repetições)

-Treinamento funcional:

Sentar e levantar de cadeira “baixa” (3 séries de 10 repetições)

Circuito (completar o circuito por 10 vezes):

Marcha com mudança de direção a cada 1 metro (percurso de 4 metros)
 Ultrapassar 4 obstáculos
 Caminhar sobre 1 colchonete

-Treinamento de equilíbrio:

Apoio unipodal (olhos abertos; 3x30 segundos em cada lado)
 Balancinho (bipodal 5x30 segundos)

- Treinamento de resistência muscular:

Bicicleta ergométrica: 20 minutos a 75-80% da FC_{máx}

-Alongamento: (2x15 segundos)

Cadeia posterior de MMII
 Quadríceps

3° fase (10° a 15°)

-Aquecimento: (7min)

Esteira

-Treinamento para ganho de força

SLR de flexão (70% da RM 3 séries de 8 repetições)
 SLR de abdução (70% da RM 3 séries de 8 repetições)
 SLR de extensão (70% da RM 3 séries 8 repetições)
 Isometria de quadríceps 0° e 30° (70% da RM 10 vezes de 5 segundos)
 Flexão de joelho em pé (70% da RM 3 séries de 8 repetições)

-Treinamento funcional:

Sentar e levantar de cadeira “baixa” (3 séries de 15 repetições)
 Circuito (completar o circuito por 10 vezes):
 Marcha com mudança de direção a cada 0,5 metro (percurso de 4 metros)
 Ultrapassar 4 obstáculos mais altos
 Caminhar sobre 2 colchonetes

-Treinamento de equilíbrio:

Apoio unipodal (olhos fechados; 3x30 segundos em cada lado)
 Balancinho (unipodal, 3x30 segundos em cada lado)

- Treinamento de resistência muscular:

Bicicleta ergométrica: 20 minutos a 85-90% da FC_{máx}

- Alongamento: (2x15 segundos)

Cadeia posterior de MMII
 Quadríceps

ANEXO A – Aprovação do Comitê de ética e Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: EFEITO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA ASSOCIADO OU NÃO A EXERCÍCIOS FÍSICOS EM INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHOS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO SOBRE O IMPACTO DA FISIOTERAPIA NO CONTROLE POSTURAL E FUNCIONALIDADE.

Pesquisador: Roberta de Matos Brunelli

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11905813.0.0000.5440

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 478.727

Data da Relatoria: 26/11/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa de Roberta de Matos Brunelli sob orientação da Profa. Dra.

Daniela Cristina Carvalho de Abreu, Co-orientação de Ana Cláudia Muniz Rennó, colaboração de Mauricio Kfuri Junior e Marcello Henrique Nogueira Barbosa e das alunas de iniciação científica Carina Junqueira e Elisa Libardi.

A hipótese deste estudo é que os grupos tratados apresentem melhores resultados em todas as variáveis analisadas comparadas ao grupo controle

(OA sem intervenção); e que o grupo tratado com laser e exercício (terapia associada) tenha uma melhora nas variáveis analisadas que o grupo tratado com terapia isolada. E que o grupo controle sem OA apresente melhores resultados nas avaliações que o grupo controle com OA.

Objetivo da Pesquisa:

Geral: Verificar os efeitos de técnicas de fisioterapia, laser de baixa potência e exercícios físicos, de forma associada ou isolada, na osteoartrite de joelhos.

Objetivos específicos: Verificar qual intervenção fisioterapêutica (laser; exercício; laser associado a exercício), após 2 meses de intervenção, promove: - melhora dos sintomas da dor avaliada pelo

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br

Continuação do Parecer: 478.727

questionário WOMAC; - melhora muscular (força e potência musculares) dos músculos extensores do joelho bilateralmente avaliada pelo dinamômetro isocinético Biodex; - melhor benefício sobre variáveis espaço-temporais da marcha, avaliada pelo GAITRite Platinum 26 Portable Walkway System; - melhora do controle postural e funcionalidade avaliados pela plataforma Balance Master e pelo teste de sentar e levantar (Sit to stand test) cronometrado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora responsável descreve que o risco para os participantes da pesquisa será a dor muscular após a realização das avaliações. Refere que para minimizar os efeitos será realizado aquecimento em bicicleta ergométrica durante 5 (cinco) minutos, e serão orientados a colocar gelo por 20 minutos, caso sintam dor. Relata ainda que os participantes poderão sofrer queda durante a avaliação de controle postural e, portanto para evitar, durante as avaliações os pesquisadores propõe a permanência de duas pessoas por perto, caso o voluntário se desequilibre. Descreveu-se que os benefícios do estudo é o conhecimento da melhor forma de se tratar a dor de pessoas acometidas por OA de joelho. A pesquisadora responsável descreve a intenção de responder a respeito da OA, como por exemplo, se a dor é a causa do déficit na força e potência muscular, ou se o que ocorre é o inverso e possivelmente traçar melhores formas de tratar tais sintomas e por último foi referido como benefício a possível melhora das variáveis da marcha, funcionalidade e controle postural nesta amostra, através do estudo das mesmas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Neste estudo serão realizadas avaliações: isocinéticas para análise da força e potência dos músculos extensores do joelho nas velocidades angulares 60°/s e 180°/s com o equipamento Biodex, análise das variáveis da marcha: velocidade, cadência, comprimento do passo, duração da fase de apoio, duração da fase de apoio único e a variabilidade da marcha intra-indivíduos com o equipamento Gaitrite e a funcionalidade e o controle postural através do Balance Master em 3 diferentes situações: posição estática (ortostática) olhos abertos e olhos fechados, teste de levantar-se de uma cadeira e subir degraus, além disso, será utilizado o questionário WOMAC e o teste de sentar e levantar 5 vezes cronometrado para avaliação da funcionalidade em indivíduos (40 a 70 anos) com osteoartrite (OA) de joelhos graus I a III com o objetivo de avaliar os efeitos da

fisioterapia (laser de baixa potência e exercícios físicos), de forma associada ou isolada, nesses indivíduos que serão divididos em 5 grupos: 1) GC (n=15) = Grupo Controle sem OA; 2) GCOA: indivíduos com OA sem tratamento; 3) GL (n=15) = Grupo Laser, tratados com laser 808nm e densidade de energia 5.5J; 4) GE (n=15) = Grupo Exercício, tratados por meio de exercícios físicos (aquecimento, fortalecimento, atividade aeróbica e alongamento); 5) GLE (n=15) = Grupo Laser e

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

Continuação do Parecer: 478.727

exercício, tratados com laser e exercícios. Espera-se que com os resultados possamos aplicar a melhor terapia, com melhores resultados para os indivíduos com OA de joelhos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi anexado os seguintes documentos: Anuência do CIR; Anuência do Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da FMRP-USP; Anuência da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto; Projeto de Pesquisa (Versão 2 de 22/11/2013); TCLE-Grupo Controle sem Osteoartrite (Versão 2 de 22/11/2013), TCLE-Grupos com Osteoartrite (Versão 2 de 22/11/2013).

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Projeto de Pesquisa (Versão 2 de 22/11/2013), TCLE-Grupo Controle sem Osteoartrite (Versão 2 de 22/11/2013) e o TCLE-Grupos com Osteoartrite (Versão 2 de 22/11/2013) podem ser considerados aprovados.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto Aprovado: Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP, relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP em nova versão, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

RIBEIRÃO PRETO, 04 de Dezembro de 2013

Assinador por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
 (Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
 UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
 Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

ANEXO B - ÍNDICE WOMAC PARA OSTEOARTRITE

Toda informação que você fornecer será considerada estritamente confidencial e será apresentada apenas como estatística do grupo de indivíduos. Nenhum dado que identifique um indivíduo com uma resposta específica ou genérica será apresentado.

Se você tem alguma pergunta ou comentários sobre esta pesquisa, por favor, sinta-se a vontade para escrever ou telefonar: (016) 9116 1578

As perguntas a seguir se referem à INTENSIDADE DA DOR que você está atualmente sentindo devido a artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (3 dias).

Pergunta: Qual a intensidade da sua dor?

1-Caminhando em um lugar plano.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

2- Subindo ou descendo escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

3- A noite deitado na cama.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

4-Sentando-se ou deitando-se.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

5. Ficando em pé.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

TOTAL: _____

As perguntas a seguir se referem a intensidade de RIGIDEZ nas junta (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas.

1- Qual é a intensidade de sua rigidez logo após acordar de manhã?

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

2- Qual é a intensidade de sua rigidez após se sentar, se deitar ou repousar no decorrer do dia?

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

TOTAL: _____

As perguntas a seguir se referem a sua ATIVIDADE FÍSICA. Nós chamamos atividade física, sua capacidade de se movimentar e cuidar de você mesmo(a). Para cada uma das atividades a seguir, por favor, indique o grau de dificuldade que você está tendo devido à artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas.

Pergunta: Qual o grau de dificuldade que você tem ao:

1 - Descer escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

2- Subir escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

3- Levantar-se estando sentada.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

4- Ficar em pé.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

5- Abaixar-se para pegar algo.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

6- Andar no plano.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

7- Entrar e sair do carro.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

8- Ir fazer compras.

	Nenhuma ☐	Pouca ☐	Moderada ☐	Intensa ☐	Muito intensa ☐
9- Colocar meias.					
10- Levantar-se da cama.					
11- Tirar as meias.					
12- Ficar deitado na cama.					
13- Entrar e sair do banho.					
14 - Se sentar.					
15- Sentar e levantar do vaso sanitário.					
16- Fazer tarefas domésticas pesadas.					
17- Fazer tarefas domésticas leves.					
TOTAL: _____					

Pontuação WOMAC: Nenhuma 0, pouca 1, moderada 2 intensa 3, muito intensa 4

Score= Soma ÷ 24 = total. Nenhuma=0 (melhor estado), Pouca: 25, Moderada: 50, Intensa: 75, Muito intensa: 100 (pior estado).