Patrícia Pereira Alfredo

**Eficácia da laserterapia de baixa intensidade associada a
exercícios em pacientes com osteoartrose de joelho:
estudo randomizado e duplo-cego**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para a obtenção do título de
Doutor em Ciências

Programa de: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Amélia Pasqual Marques

São Paulo

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Alfredo, Patrícia Pereira

Eficácia da laserterapia de baixa intensidade associada a exercícios em pacientes com osteoartrose de joelho : estudo randomizado e duplo-cego / Patrícia Pereira Alfredo. -- São Paulo, 2011.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Fisiopatologia Experimental.
Orientadora: Amélia Pasqual Marques.

Descritores: 1.Osteoartrite do joelho 2.Terapia a laser de baixa intensidade
3.Terapia por exercício 4.Ensaio clínico controlado aleatório

USP/FM/DBD-345/11

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Aloísio e Neusa, que sempre se dedicaram à minha formação como pessoa e profissional, meu profundo reconhecimento, amor e eterna gratidão.

A minha avó Elza (*in memoriam*), pelo carinho, simplicidade e sabedoria. Saudade imensa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a graça de conseguir finalizar mais uma etapa da vida acadêmica e por te me guiado, amparado e iluminado em todos os momentos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo suporte financeiro da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro à pesquisadora.

À minha orientadora, Profa. Dra. Amélia Pasqual Marques, por ser um exemplo de pessoa e profissional. Obrigada pela oportunidade, confiança, atenção, pelos ensinamentos, carinho e amizade.

À Profa. Dra. Raquel Aparecida Casarotto, por ter me aberto as portas da Universidade de São Paulo no mestrado e por ter colaborado com o desenvolvimento desta pesquisa. Obrigada pelas orientações e amizade.

Aos professores Jan Magnus Bjordal e Rodrigo Álvaro Brandão Lopes Martins, por terem permitido que eu fizesse parte do estudo multicêntrico no Brasil.

Aos Professores Celso Ricardo Fernandes de Carvalho e Richard Eloi Liebano, pelas sugestões dadas no exame de qualificação, que muito contribuíram com a pesquisa.

À Sílvia Helena Dreyer, Giovana Zaguetti e Sarah Rúbia Ferreira Meneses, por serem meus anjos da guarda durante o desenvolvimento da pesquisa. Obrigada pela ajuda na coleta dos dados e pela amizade em todos os momentos.

Ao José Carlos Martins, por ter permitido a realização do estudo no Serviço Especializado em Reabilitação (SER) do Município de Taboão da Serra.

Aos fisioterapeutas e ortopedistas do SER, pelo encaminhamento de pacientes para o estudo e pela troca de conhecimentos.

Ao Washington Steagall Junior, pela atenção e valiosa ajuda com as análises estatísticas.

À Tânia, secretária da Fisiopatologia Experimental e Sônia, secretária do Centro de Desenvolvimento de Educação Médica (CEDEM), pela amizade, atenção e colaboração em todos os momentos.

A meus pais, por me oferecerem um amor incondicional, pelo incentivo, confiança, presença constante, pelas orações, por serem meu exemplo.

Ao meu namorado Homero Azevedo Guizzo, pelo amor, carinho, paciência e apoio, oferecidos sempre.

À Lucia Son, pela amizade, conversas, conselhos e apoio em todos os momentos.

À Karina Medeiros Roquim (Queridona), pela amizade, descontrações e pela generosidade em me ajudar no que fosse preciso.

Aos amigos de laboratório, pelas trocas de conhecimentos, amizade, apoio e pelas risadas compartilhadas.

Aos meus ex e atuais alunos que me estimulam a me aperfeiçoar e aprimorar cada vez mais como profissional, para que eu possa participar e colaborar na sua formação como futuros fisioterapeutas.

Aos pacientes, que me permitiram fazer parte de suas vidas, seja como fisioterapeuta, seja como amiga. A vocês ofereço o meu carinho e eterna gratidão.

*Só acredito no profissional que tenha mais do que amor pela sua profissão –
que tenha paixão.*

Feliz daquele que gosta do que faz, só assim não precisa trabalhar.

(Confúcio)

"As coincidências são pequenos milagres onde Deus prefere não aparecer"

(Provérbio Judeu)

*Eu não me envergonho de corrigir os meus erros e mudar de opinião, porque
não me envergonho de raciocinar e aprender.*

(Alexandre Herculano)

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journal Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Resumo

Summary

INTRODUÇÃO 1

OBJETIVOS 19

CASUÍSTICA E MÉTODOS 20

Amostra 20

Cálculo do tamanho da amostra 24

Ética 24

Avaliação 25

Intervenção 27

Laser Terapia de Baixa Potência 27

Protocolo de Exercícios 29

ANÁLISE ESTATÍSTICA 30

RESULTADOS 33

Avaliação intragrupo	35
Comparação entre grupos	41
Ganho Relativo entre os grupos nos diferentes tempos	47
DISCUSSÃO	55
CONCLUSÃO	61
ANEXOS	62
Anexo 1: Aprovação do Comitê de Ética-CAPPesq	63
Anexo 2: Aprovação do Comitê de Ética Nacional em Pesquisa- CONEP/MS	64
Anexo 3: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	65
Anexo 4: Registro da Dor	69
Anexo 5: Registro da Função	70
Anexo 6: Questionário AlgofuncionalLequesne	71
Anexo 7: TimedGetUpand Go	74
Anexo 8: Índice WOMAC para osteoartrite	75
Anexo 9: Programa de Treinamento	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem do equipamento de laser modelo Irradia classe 3B	28
Figura 2: Pontos de irradiação do laser no lado medial do joelho	29
Figura 3: Pontos de irradiação do laser no lado lateral do joelho	29
Figura 4: Exercícios realizados nas oito semanas de tratamento	30
Figura 5: Ganho relativo para a variável Dor	47
Figura 6: Ganho relativo para a variável Mobilidade	48
Figura 7: Ganho relativo para a variável Amplitude de Movimento	49
Figura 8: Ganho relativo para a variável Força Muscular	50
Figura 9: Ganho relativo para a variável Funcionalidade	50
Figura 10: Ganho relativo para a variável WOMAC-Dor	51
Figura 11: Ganho relativo para a variável WOMAC-Rigidez	52
Figura 12: Ganho relativo para a variável WOMAC-Função	53
Figura 13: Ganho relativo para a variável WOMAC-Total	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características clínicas e demográficas dos pacientes no início do estudo: idade, peso, altura, sexo e graus de OA nos grupos Laser e Placebo	33
Tabela 2: Dados das variáveis: dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida no momento da linha de base	34
Tabela 3: Escores da dor nos diferentes tempos de avaliação	35
Tabela 4: Escores da amplitude de movimento nos diferentes tempos de avaliação	36
Tabela 5: Escores da força muscular nos diferentes tempos de avaliação	37
Tabela 6: Escores da funcionalidade nos diferentes tempos de avaliação	38
Tabela 7: Escores da mobilidade nos diferentes tempos de avaliação	39
Tabela 8: Escores do questionário WOMAC nos diferentes tempos de avaliação	40
Tabela 9: Comparação entre os Grupos Laser e Placebo para as variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida nas avaliações 1 e 2	42

Tabela 10: Comparação entre os Grupos Laser e Placebo para as variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida nas avaliações 1 e 3 44

Tabela 11: Comparação entre os Grupos Laser e Placebo para as variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida nas avaliações 1 e 5 46

RESUMO

Alfredo PP. *Eficácia da laserterapia de baixa intensidade associada a exercícios em pacientes com osteoartrose de joelho: estudo randomizado e duplo-cego* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

Introdução: A osteoartrite (OA) é uma doença degenerativa que atinge as articulações sinoviais, sendo uma das causas mais comuns da limitação funcional. **Objetivo:** Investigar os efeitos do Laser de Baixa Intensidade (LBI) associado a exercícios na dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida de pacientes com osteoartrite de joelhos. **Métodos:** Quarenta e seis indivíduos de ambos os sexos, entre 50 e 75 anos, com OA de joelho (graus 2-4), foram randomizados em dois grupos: Grupo Laser- LBI ativo com dose de 3J mais exercícios e Grupo Placebo- LBI placebo e exercícios. A avaliação foi realizada antes de iniciar o tratamento (AV1), três semanas após o tratamento com o laser (AV2), oito semanas após o tratamento com exercícios (AV3), três e seis meses após o término do tratamento (AV4 e AV5). A dor foi avaliada com a Escala Visual Analógica (EVA), amplitude de movimento com goniômetro universal, força muscular com dinamômetro, funcionalidade com a *Escala Algofuncional Lequesne*, a mobilidade pela *Timed Get Up and Go* (TGUG) e qualidade de vida com a *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis* (WOMAC). A intervenção foi

realizada três vezes por semana durante 11 semanas, sendo que nas três primeiras foi aplicado o laser e nas demais somente os exercícios. Os dados foram analisados com os testes não paramétricos de Friedman e Mann-Whitney, com nível de significância de 5%. **Resultados:** Na análise intragrupo, o Grupo Laser apresentou melhora significativa na dor ($p < 0,001$), amplitude de movimento ($p = 0,032$), funcionalidade ($p = 0,003$), mobilidade ($p < 0,001$), WOM-dor ($p = 0,001$), WOM-função ($p < 0,001$) e WOM-total ($p < 0,001$), enquanto o Grupo Placebo apresentou diferença significativa na mobilidade ($p = 0,013$), WOM-função ($p = 0,017$) e WOM-total ($p = 0,02$). Na análise intergrupo foi constatada diferença significativa entre os grupos na AV2 para as variáveis WOM-função ($p = 0,01$) e WOM-total ($p = 0,02$) e na AV3 para as variáveis WOM-dor ($p < 0,01$), WOM-função ($p = 0,01$) e WOM-total ($p = 0,02$), indicando melhora no Grupo Laser. Neste, também foi observado maior ganho relativo em quase todas as variáveis ao longo das avaliações, quando comparado ao Grupo Placebo. **Conclusão:** A Laserterapia de Baixa Intensidade associada a um programa de exercícios mostra-se efetiva na melhora da dor, funcionalidade, amplitude de movimento e qualidade de vida de pacientes com osteoartrite de joelhos.

Descritores: Osteoartrite do Joelho; Terapia a Laser de Baixa Intensidade; Terapia por Exercício; Ensaio clínico controlado aleatório.

SUMMARY

Alfredo PP. *Efficacy of low-level laser therapy associated to exercises in knee osteoarthritis: a randomized, double-blind study* [Thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2011.

Introduction: Osteoarthritis (OA) is a degenerative disease that affects synovial joints, one of the most common causes of functional limitation. **Objectives:** To estimate the effects of Low-Level Laser Therapy (LLLT), in combination with a program of exercises on pain, range of motion, muscular strength, functionality, mobility and quality of life in patients with osteoarthritis of the knee. **Methods:** Sample consisted of 40 participants of both genders, ages ranging from 50 to 75 years. All had level 2-4 OA. Participants were randomized into two groups: Laser Group (low-level laser, 3 Joules dose and exercises), and Placebo Group (placebo-laser and exercises). Pain was assessed using visual analogical scale (VAS), range of motion with the universal goniometer, muscular strength using a dynamometer, functionality using the *Lequesne Questionnaire*, mobility using *Timed Get Up and Go* (TGUG) and quality using the *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis* (WOMAC) of life in five moments: (T1) baseline, (T2) after at the end of laser therapy (3rd week), (T3) after the end of exercises (11th week), (T4) three and six months after the treatment (T4 and T5). The intervention was performed during three weeks; patients received laser

therapy or placebo three times a week; for the remaining 8 weeks, all patients exercised three times a week. Data was assessed through Friedman and Mann-Whitney non-parametrical tests, with 5% significance. **Results:** In the intragroup analysis, the Laser Group showed significant improvement in pain ($p < 0.001$), range of motion ($p = 0.032$), functionality ($p = 0.003$), mobility ($p < 0.001$), WOM-pain ($p = 0.001$), WOM-function ($p < 0.001$) and WOM-total ($p < 0.001$), while the Placebo Group showed a significant difference in mobility ($p = 0.013$), WOM-function ($p = 0.017$) and WOM-total ($p = 0.02$). In the analysis between groups there was significant difference in AV2 between groups for variables WOM-function ($p = 0.01$) and WOM-total ($p = 0.02$) and in AV3 for variables WOM-pain ($p < 0.01$), WOM-function ($p = 0.01$) and WOM-total ($p = 0.02$), indicating an improvement in the Laser Group. There was also observed a greater relative gain in almost all variables throughout the evaluations, when compared to the Placebo Group. **Conclusion:** The Low-Level Laser Therapy combined with an exercise program is effective in improving pain, function, range of motion and quality of life of patients with knee osteoarthritis.

Key-words: Osteoarthritis, Knee; Laser Therapy, Low-Level; Exercise Therapy; Randomized controlled trial.

INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é considerada a doença musculoesquelética mais prevalente associada a uma morbidade significativa, sendo uma das causas mais comuns de limitação funcional e dependência.

É caracterizada por uma deterioração na cartilagem das articulações sinoviais, com reativa formação óssea nas superfícies e margens articulares^{1,2,3}.

A prevalência de OA tem ocorrido, principalmente pelo aumento da expectativa de vida da população, afetando cerca de 50% das pessoas com idade acima de 65 anos, aumentando para 85% nas pessoas com idade superior a 75 anos⁴. Representa cerca de 30 a 40% das consultas em ambulatórios de Reumatologia. Além deste fato, no Brasil, segundo a Previdência Social, é responsável por 7,5% de todos os afastamentos do trabalho, é a segunda doença que mais resulta em auxílio-doença (10,5%) e é a quarta a determinar aposentadoria (6,2%)⁵.

A lesão articular ocorre quando as estruturas protetoras das articulações falham, aumentando sua vulnerabilidade, ou através de aumento da carga suportada pela articulação, promovendo assim a lesão. Desse modo, pode-se relacionar idade, sexo, etnia, genética, estado hormonal e densidade óssea, fatores metabólicos e nutricionais, lesões agudas e deformidades articulares, fatores ocupacionais e fraqueza

muscular, com o incremento da vulnerabilidade articular, e por outro lado, a obesidade e diversas atividades físicas como causas de aumento da carga articular, principalmente nas articulações que sustentam o peso corporal³. Outros pesquisadores⁶ observaram que a lesão nas articulações acometidas, pode ser também decorrente do aumento da síntese da matriz na cartilagem lesada e reparo por meio de osteófitos, na tentativa de promover a estabilidade articular.

Existem evidências importantes de que o estrogênio tem um efeito de proteção em articulações com OA⁷, isso pode explicar a prevalência de mulheres com OA após a menopausa.

Algumas lesões articulares como displasias, fraturas, lesões de meniscos e ligamentos também podem causar OA. Lohmander et al.⁸, fizeram um estudo com jogadoras de futebol que lesaram o cruzado anterior, e observaram 12 anos após a lesão, uma prevalência radiográfica de OA de joelho, associada a dor e limitações funcionais, sugerindo a necessidade de aumentar os esforços na prevenção e melhora dos tratamentos de lesões no joelho.

Desta forma, considerando sua etiologia, a OA pode ser classificada como primária, quando não existe uma causa conhecida ou secundária, quando desencadeada por fatores conhecidos e determinados.

A dor é o principal sintoma da OA, piorando com o movimento articular e ao final do dia, mas tendo alívio durante o repouso. Pode ser devida a várias condições, incluindo perda da cartilagem articular,

compressão mecânica de compartimentos mediais do joelho com deformidade em varo ou de compartimentos laterais com deformidade em valgo, estiramento dos ligamentos colateral medial ou lateral, microfraturas e fraturas subcondrais, distensão capsular por efusão e bursite patelar. Além disso, a interação desses fatores resulta em mudanças viciosas dos tecidos conectivos periarticulares e intra-articulares⁹.

O tecido conectivo periarticular é composto por fibras de colágeno em meio uma matriz de proteoglicanas. O tecido pode se tornar fibrótico, contraído ou encurtado quando submetido à imobilização ou inatividade devidas à dor causada pela OA, resultando em contraturas capsulares e movimento articular limitado. Encurtamentos musculares adaptativos também podem ocorrer com a imobilização em posição encurtada. Após três semanas de imobilização, a perda de tecido conectivo no músculo, faz com que o mesmo se torne denso, ocorrendo o desenvolvimento de uma contratura muscular, resultando em uma instabilidade articular¹⁰.

No estágio mais avançado da doença, a dor pode ocorrer no repouso e durante a noite¹¹. Devido ao quadro doloroso, os pacientes desenvolvem compensações como a transferência do estresse mecânico da articulação dolorosa para as articulações normais ou menos afetadas, principalmente sobre o quadril.

Devido à redução do torque articular, a diminuição da força também está presente nos grupos musculares que são responsáveis pela absorção de choques e pela estabilização das articulações osteoartríticas, como a

fraqueza de quadríceps¹², causando progressiva perda de função, podendo chegar a causar uma incapacidade grave, principalmente nas articulações que sustentam o peso corporal, facilitando a progressão da doença¹.

Segundo Felson et al.¹³, a OA pode estar associada com inflamação aguda e subaguda, apresentando enrijecimentos articulares matinais, que dificultam movimentos de flexão e extensão de joelho, principalmente nas articulações dos membros inferiores de idosos. Uma movimentação limitada é desenvolvida com o progresso da patologia, devido ao aparecimento das incongruências, espasmos e contraturas musculares, contratura capsular e bloqueio mecânico causado por osteófitos.

As crepitações articulares também presentes nos pacientes com OA podem ser causadas pelas irregularidades ósseas ou devido à perda da cartilagem. Já o aumento do volume articular pode ser causado pela sinovite que produz aumento no líquido sinovial e a mudanças na cartilagem ou osso por osteófitos¹⁴.

Nos últimos estágios da doença, podem ser verificadas deformidades articulares e subluxações devidas à perda da cartilagem, colapso do osso subcondral, formação de cistos ósseos e crescimento ósseo¹³.

Um dos critérios de classificação da OA idiopática de joelho é em relação ao formato: tradicional ou em forma de árvore. São classificadas no formato tradicional as osteoartrites dos pacientes que sofrem de dor no joelho e apresentam osteófitos nas radiografias e um dos seguintes dados: idade acima de 50 anos, rigidez matinal por cerca de 30 minutos ou

crepitações ao movimento. São classificadas em formato de árvore as osteoartrites dos pacientes que sofrem de dor no joelho e apresentam osteófitos nas radiografias ou que possuem dor no joelho e idade igual ou maior que 40 anos, rigidez matinal por cerca de 30 minutos e crepitações ao movimento¹⁵.

Os exames radiológicos são os principais recursos na comprovação diagnóstica da OA, pois proporcionam evidências objetivas dessa enfermidade^{16,17}. As características radiográficas cardinais são a diminuição do espaço articular e a presença de osteófitos. Segundo Dieppe¹⁸, apenas 50% das pacientes com alterações radiológicas graves apresentam sintomatologia dolorosa.

Os exames clínicos são compostos de uma anamnese detalhada da histórica clínica e um exame físico completo, sendo observados principalmente os pontos dolorosos à palpação, alargamento ósseo, crepitação ao movimento e limitação do movimento articular.

Os exames laboratoriais são utilizados a fim de descartar outras patologias. Entre eles há as provas inespecíficas de atividade inflamatória, como Velocidade de Hemossedimentação (VHS), Mucoproteínas, Proteína C Reativa, Alfa-glicoproteína Ácida, que na OA resultam como normais. Podem ser solicitados também exames específicos como Fator Reumatóide, Ácido Úrico e Fator Anti-núcleo (FAN), utilizados para descartar artrite reumatóide, gota e lúpus eritematoso sistêmico. A análise do líquido sinovial também

pode ser utilizada para descartar outros diagnósticos, como a artrite séptica¹⁹.

Dentre suas formas clínicas, destacam-se a OA de quadril e joelho por serem particularmente mais incapacitantes, já que essas são as articulações que recebem todo peso corporal²⁰.

A OA era vista anteriormente como uma doença de avanço gradual, com limitadas possibilidades de intervenção terapêutica. Na atualidade, contudo, sua sintomatologia pode ser atenuada quando tratada precocemente e com acompanhamento a longo prazo²¹.

Como não há cura para a OA, atuais estratégias terapêuticas são essencialmente destinadas para a educação do paciente, controle da dor e melhora da função articular, minimizando a incapacidade e visando impedir a diminuição da qualidade de vida dos pacientes²². O tratamento normalmente recomendado segue uma ordem que consiste primeiro em tratamento não farmacológico, depois terapia farmacológica, e então caso necessário, procedimento cirúrgico^{23,24}.

O Colégio Americano de Reumatologia^{25,26}, publicou recomendações para o tratamento médico de pacientes com OA de joelho e quadril, incluindo modalidades não farmacológicas de tratamento como educação dos pacientes, tratamento individual feito por fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais e o uso de agentes farmacológicos. No entanto, recomendações específicas para procedimentos cirúrgicos não foram

incluídas. Deste então, várias revisões sistemáticas de terapias incluindo fármacos vêm sendo publicadas²⁷.

O Colégio Americano de Reumatologia²⁸ publicou novamente recomendações para o tratamento médico de pacientes com OA de joelho e quadril, onde foram incluídas recomendações específicas para procedimentos cirúrgicos. Inicialmente, enfatizou o uso de modalidades não farmacológicas como educação do paciente e apropriada educação dos familiares e acompanhantes, perda de peso, programa de exercícios aeróbicos, mobilização articular, fortalecimento muscular, deambulação, “tapping” patelar, entre outros. Em seguida, enfatizou o uso de tais intervenções associadas às estratégias farmacológicas e finalmente, o tratamento cirúrgico para pacientes com severo quadro sintomático que não tenham apresentado respostas positivas aos tratamentos conservadores.

O consenso brasileiro para o tratamento da OA recomenda a terapia não farmacológica e farmacológica. A não farmacológica é composta por programas educativos, exercícios terapêuticos, a utilização de órteses e equipamentos de auxílio à marcha, estabilização medial da patela, palmilhas anti-varo e a aplicação de agentes físicos. Já a farmacológica inclui analgésicos e anti-inflamatórios, agentes tópicos, drogas sintomáticas de ação duradoura e terapia intra-articular. Este consenso também recomenda o tratamento cirúrgico a pacientes com OA graus II e III com comprometimento progressivo da independência nas atividades de vida diária e falha do tratamento conservador²⁹.

A sociedade internacional de pesquisadores em osteoartrite publicou uma avaliação crítica dos tratamentos existentes em vários guias para o tratamento de pacientes com OA de quadril e joelho publicados entre 1945 a 2005 em bancos de dados como MEDLINE, EMBASE, CINAHAL, AMED E *Science Citation Index*. Foram observadas em 23 guias, 51 modalidades de tratamentos, sendo que somente 20 dessas modalidades eram recomendadas por todos (100%). Entre elas estavam exercícios aeróbicos, alongamentos, educação, perda de peso, massagem, anti-inflamatórios não esteroidais (NSAIDs), Ultrassom, Laser, TENS, entre outras. Embora isso sugira que há um protocolo de recomendações de tratamento, uma avaliação crítica mostra que a qualidade total dos guias está abaixo do ótimo e que as recomendações dos consensos não são sempre suportadas pelas melhores evidências disponíveis³⁰. Desta forma, os pacientes portadores de OA têm sido beneficiados através da combinação de diferentes modos de tratamentos farmacológicos e não farmacológicos.

Uma grande quantidade de novas informações sobre fisiopatologia e novos alvos para o desenvolvimento das estratégias terapêuticas tem sido gerada em estudos *in vivo* e *in vitro*. Por exemplo, as causas de dor em joelhos com OA não são claras. Como a cartilagem articular não tem suprimento nervoso, os tecidos adjacentes provavelmente contribuem com o processo da dor. Quando anestésicos locais são injetados no joelho, a dor é reduzida, indicando que as terminações nervosas da cápsula articular ou de outras estruturas adjacentes foram afetadas. Embora a dor em OA de joelho possa ser causada pelo crescimento de osteófitos e por uma extensão do

periósteo adjacente, outros fatores são contribuintes em potencial ao processo doloroso, como sinovites, microfraturas e aumento da pressão intra-articular³¹.

As intervenções farmacológicas e não farmacológicas são necessárias para potencializar o tratamento de pacientes com OA de joelho. Bjordalet al.³², recomendam como intervenção farmacológica inicial, o uso oral de paracetamol seguido por drogas anti-inflamatórias não esteroidais (NSAIDs). Os inibidores seletivos da cicloxigenase-2 (NSAIDs) são recomendados para pacientes que possuem riscos de desenvolverem efeitos gastrointestinais adversos. Outros fármacos recomendados são glucosamina ou sulfato de condroitina e injeções intra-articulares de esteróides³³.

Paracetamol, NSAIDs e injeções de esteróides, possuem efeitos sintomáticos, como problemas gastrointestinais e renais, e não afetam a progressão da patologia por alguma via benéfica. Em contraste, o sulfato de glucosamina ou sulfato de condroitina podem modificar a estrutura da cartilagem e diminuir a progressão da patologia³⁴.

Segundo Ghosh³⁵, os medicamentos comumente utilizados para o alívio da dor e da inflamação de pacientes com OA, podem similarmente inibir os mecanismos de reparação da cartilagem.

Os vários agentes podem diferir em relação ao tempo de início e da máxima eficácia de analgesia. Bjordalet al.³⁶, analisaram os efeitos de fármacos utilizados com maior frequência no alívio da dor em pacientes com

OA de joelho durante as primeiras quatro semanas após o início do tratamento, e concluíram que a aplicação tópica de NSAIDs e injeções intra-articulares de esteróides ofereciam maior alívio da dor quando comparado ao grupo placebo dentro das duas primeiras semanas de tratamento, mas nenhuma intervenção foi capaz de provocar o alívio da dor durante todo o primeiro mês.

Bjordalet al.³², também fizeram uma meta-análise sobre o efeitos dos NSAIDs, incluindo os inibidores da cicloxigenase-2, no alívio da dor de pacientes com OA de joelho e perceberam que mesmo que ocorra uma diminuição do quadro doloroso, seu uso prolongado pode causar efeitos adversos indesejados, como aumento da pressão sanguínea e falência renal, entre outros. Concluíram assim, que sua utilização deve ocorrer por um tempo limitado. Em outros estudos, também foi observado que o uso desses na OA resulta em um risco crescente de hospitalização por distúrbios gastrointestinais³⁷ ou cardiovasculares³⁸.

A inibição do processo inflamatório após uma lesão pode retardar as fases proliferativas e de remodelamento do reparo tecidual. Por exemplo, os esteroides são agentes terapêuticos muito potentes em inibir o processo inflamatório e aliviar a dor, mas também causam o atraso nas fases de regeneração tecidual³⁶.

Tratamento de fisioterapia vem sendo frequentemente usado com objetivo de evitar ou reduzir os efeitos colaterais e estimular os mecanismos de reparação do tecido conectivo, podendo ter efeito na OA de joelho a curto

e médio prazos³⁹. Já nos estágios mais avançados o tratamento é cirúrgico, como artrodese ou colocação de prótese total de joelho.

Como parte da abordagem fisioterapêutica estão exercícios, cujos benefícios são comprovados na restauração da amplitude de movimento, fortalecimento da musculatura, melhora da dor e da realização das atividades de vida diária como caminhar, subir e descer escadas e até mesmo praticar esportes^{33,40,41}. Anteriormente, estes eram considerados inapropriados a pacientes com artrites inflamatórias, pois poderiam causar estresse e esforço indevido na articulação lesada e assim, piorar a inflamação⁴². Atualmente há crescentes evidências mostrando que os exercícios melhoram a função articular e diminuem os sintomas de pacientes com OA⁴³.

O guia de condutas do *European League Against Rheumatism* (EULAR) enfatiza a importância dos exercícios na redução da dor e melhora da função, apesar de deixar claro que o regime ideal de exercícios para tratamento da doença ainda não foi determinado³³.

O guia de condutas canadense *Ottawa Panel* também recomenda o uso de exercícios terapêuticos, especialmente exercícios de fortalecimento muscular e atividade física recreativa, com o intuito de diminuir a dor e melhorar as limitações funcionais ocasionadas pela doença⁴⁰.

Recomendações mais precisas e específicas são encontradas no *Osteoarthritis Research Society International* (OARSI), no guia de condutas da *American Academy of Orthopaedic Surgeons* (AAOS) e no *National Institute for*

Health and Clinical Excellence (NICE). O primeiro afirma que tanto exercícios aeróbicos quanto exercícios de fortalecimento promovem alívio da dor⁴⁴; o segundo recomenda exercícios aeróbicos de baixo impacto e exercícios de fortalecimento do quadríceps⁴⁵; e o terceiro afirma que os exercícios, especialmente os de fortalecimento muscular e atividade aeróbica, têm um papel central na reabilitação de joelhos, independente da idade, de comorbidades associadas, gravidade da dor e incapacidade^{46,47}.

Marques e Kondo¹, em uma revisão sobre fisioterapia em osteoartrite, descreveram vários estudos que incluíram programas de exercícios no tratamento de pacientes com OA. Estes programas de exercícios incluíram mobilização e fortalecimento muscular. Mobilização, visto que os pacientes com OA apresentavam uma diminuição da amplitude de movimento, causando encurtamento e contratura em músculos e estruturas capsulares, dificultando a funcionalidade. Fortalecimento, objetivando diminuir esse quadro de déficit funcional, sendo recomendados inicialmente os exercícios isométricos por serem tolerados com mais facilidade pelos pacientes e pela capacidade mínima de provocarem aumento na inflamação e dor, e logo após os exercícios isotônicos, quando os quadros da dor e da inflamação já fossem controlados, podendo levar a um ganho maior de força, *endurance*, capacidade aeróbica e habilidade funcional.

Huang et al.⁴⁸ investigaram os efeitos de diferentes exercícios no fortalecimento de pacientes com OA de joelho. Para isso, 132 pacientes com OA bilateral de joelhos foram divididos em três grupos randomizados: exercícios isocinéticos, exercícios isotônicos e exercícios isométricos. Todos

os grupos de pacientes apresentaram melhoras significativas em relação à dor, incapacidade e aumento da velocidade de deambulação logo após o tratamento e, após um ano, os ganhos se mantiveram, quando comparados a seus status iniciais. Os exercícios isotônicos foram eficazes no fortalecimento e na redução da dor inicial de pacientes com OA, os isocinéticos no aumento da estabilidade articular e no *endurance* de caminhada por tempo prolongado.

Doiet al.⁴⁹ compararam os efeitos de um programa domiciliar de exercícios de fortalecimento de quadríceps em pacientes com OA de joelho e o uso de anti-inflamatórios não esteroidais (NSAIDs), mas não foram encontradas diferenças significativas em ambos tratamentos.

Deyleet al.⁵⁰ compararam o efeito de exercícios clínicos supervisionados e procedimentos de terapia manual com um programa de exercícios domiciliares em pacientes com OA de joelho e observaram que o programa de exercícios domiciliares oferecia a esses pacientes importantes benefícios, mas as poucas visitas clínicas para aplicação de terapia manual e de exercícios supervisionados causavam maior alívio dos sintomas.

Além dos exercícios terapêuticos, vários outros recursos físicos também podem ser associados no tratamento de pacientes com OA, como a Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI). Este é um recurso relativamente recente, porém seus efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e cicatrizantes têm sido amplamente estudados e citados na literatura^{51,52}. Não apresenta efeitos colaterais e tem poucas contra-indicações⁵³. Entretanto, algumas

controvérsias permanecem em relação a tais efeitos em pacientes portadores de doenças degenerativas articulares.

A LBI é um recurso terapêutico que possui efeitos bio-estimuladores, particularmente aqueles atribuídos à rápida absorção da energia pulsada do laser por organelas celulares específicas e membranas em tecidos subcutâneos, que poderiam beneficiar pacientes com OA. Estes incluem favoráveis alterações do potencial de membrana e atividade enzimática, fagocitose, liberação de neurotransmissores e síntese de colágeno, proteínas, ácidoribonucleico (RNA) e de matriz intercelular. Isolados ou em combinação, tais efeitos podem aumentar o alívio da dor e, ou o reparo tecidual devido à rápida resolução do processo inflamatório e do edema, da síntese do colágeno e/ou aumento da atividade dos condrócitos. O alívio da dor provocado pela laserterapia pode também ocorrer em consequência do aumento da reparação neural, redução da síntese de prostaglandinas, aumento da circulação local e da cicatrização óssea⁵⁴.

O primeiro relato dos efeitos positivos após a aplicação do LBI no tratamento de OA foi feito por Lewith e Machin⁵⁵. Estes desenvolveram um estudo randomizado, duplo-cego e controlado, com uma amostra de 26 pacientes com OA cervical que apresentavam quadros dolorosos por períodos maiores que quatro semanas. Estes recebiam a irradiação ativa do laser infravermelho ou placebo sobre seus *trigger points* e, após quatro sessões de tratamento, foi encontrado alívio de 75% na dor do grupo tratado e um alívio de apenas 31% na dor do grupo placebo.

A eficácia da laserterapia na OA também foi constatada por Stelianet al.⁵⁶. Estes compararam o efeito dos lasers Hélio Neônio (HeNe), infravermelho e placebo em três grupos de mulheres e homens idosos que sofriam de OA bilateral de joelho com dor persistente por três meses. Os resultados indicaram que os grupos que receberam HeNe e infravermelho, apresentaram uma significativa diminuição da dor, um aumento de 40% da função do joelho e um aumento no tempo de retorno ao tratamento, quando comparado ao grupo placebo.

No estudo de Bulowet al.⁵⁷ foi aplicada a LBI no espectro infravermelho (830nm) na forma contínua e potência média de 25mW por nove sessões. No grupo ativo, os pacientes receberam aplicação total de 15 minutos com 1,5 a 4,5 joules (J) de energia por ponto, totalizando 22,5J. Apesar do baixo número de pacientes do estudo (n=29), o grupo laser apresentou melhora na avaliação dos pontos dolorosos (*tender-points*), porém não diferiu estatisticamente do placebo.

Tasciogluet al.⁵⁸ avaliaram o efeito do Laser arsenieto de gálio aluminizado (AsGaAl) em pacientes com OA. Os pacientes foram divididos em três grupos de doses de aplicação: 1,5J por ponto de dor, 3J por ponto de dor e grupo placebo. O laser com comprimento de onda de 830nm e potência média de 50mW foi aplicado cinco vezes por semana, durante duas semanas. Os pacientes foram avaliados três semanas e seis meses após o tratamento, mas nenhuma melhora significativa foi observada intra ou entre grupos.

Guret al.⁵⁹, em um ensaio clínico aleatorizado e controlado, analisaram a eficácia de diferentes dosagens e tempos de aplicação de terapia com laser infravermelho de arsenieto de gálio (AsGa) com comprimento de onda de 904nm, em pacientes com osteoartrite de joelho. Os pacientes foram divididos em três grupos: Grupo I recebeu 3J de laser por 5 minutos e exercícios; Grupo II- 2J de laser por três minutos e exercícios e Grupo III- laser placebo e exercícios. Todos os pacientes receberam um total de 10 tratamentos e um programa de exercícios por 14 semanas. Os pacientes foram avaliados em relação à dor, grau de flexão do joelho, duração da rigidez matinal e dor ao andar através do questionário WOMAC. Os autores concluíram que os dois regimes de tratamento com o laser foram efetivos na diminuição da dor, melhora da função e da qualidade de vida dos pacientes quando comparados ao grupo placebo, sendo que a dose de 3,0J se mostrou mais eficaz.

Hegeduset al.⁶⁰, em um ensaio clínico aleatorizado e controlado, compararam os efeitos da LBI ao placebo em pacientes com OA leve e moderada do joelho. O laser infravermelho (830nm) foi irradiado com 50mW de potência média e energia de 6,0J por ponto durante oito sessões. Estes autores concluíram que houve melhora significativa da dor e aumento da microcirculação na área irradiada (análise por termografia) no grupo LBI.

Montes-Molina et al.⁶¹ randomizaram 152 pacientes em dois grupos: grupo I, com terapia a laser gerada por duas canetas idênticas aplicadas uma em cada lado da articulação do joelho e grupo II, com terapia por uma caneta de laser convencional e uma caneta placebo. Foi utilizado o laser

arsenieto de gálio aluminizado (AsGaAl) de 830nm, potência média de 100mW e aplicação por ponto de 6,0J. Os autores concluíram que a terapia a laser de modelo interferencial é efetiva na redução da dor, porém não é superior ao uso do laser convencional.

Em uma revisão sistemática prévia, Bjordalet al.⁶² constataram a eficácia do LBI no alívio de dor de pacientes com distúrbios articulares crônicos. Atribuíram esta eficácia ao efeito analgésico e anti-inflamatório do laser sobre a cápsula articular, através da redução nos níveis de PGE-₂ e de ciclooxigenase-2 (COX-2). Eles afirmaram que a aplicação de laser com 904nm com doses entre 0,4-1,9J poderia reduzir a dor articular crônica. Porém, devido à heterogeneidade da amostra, parâmetros utilizados e desenho dos estudos, há a necessidade de uma interpretação cautelosa dos resultados.

Os parâmetros ideais para LBI na regeneração de cartilagem articular ainda não estão definidos. Linet al.^{63,64} mostraram efeitos regeneradores na cartilagem de animais com distúrbios artríticos articulares tanto por análises histopatológicas como também na densidade mucopolissacarídea da matriz condral e na preservação e ativação de condrócitos. Corroborando com estes, Jia e Guo⁶⁵ verificaram a bioestimulação de condrócitos articulares com o laser He-Ne (632,8nm) e doses de 4,0 a 6,0J/cm², evidenciando notável crescimento celular e aumento da síntese e secreção de matriz extracelular. Futuros estudos se fazem necessários no intuito de observar achados positivos na regeneração da cartilagem artrítica de seres humanos.

Na literatura observam-se resultados conflitantes em relação aos benefícios do tratamento com laser em pacientes com OA de joelho e são escassos estudos que especifiquem quais exercícios são mais seguros ou quais intensidades e frequências devem ser utilizadas.

A hipótese deste estudo é que a associação do laser de baixa intensidade a exercícios é efetiva na melhora da dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida de pacientes com osteoartrite de joelhos.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do laser de baixa intensidade associado a um programa de exercícios na dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida de pacientes com osteoartrite de joelhos.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Amostra

A amostra deste ensaio clínico controlado aleatório, placebo-controlado e duplo-cego foi composta por 61 indivíduos encaminhados pelo Serviço Especializado em Reabilitação da cidade de Taboão da Serra- SP no período de maio de 2009 a março de 2011.

Dos 61 indivíduos elegíveis, 15 foram excluídos por motivos diversos (Figura 1). Restaram 46 que foram randomizados em dois grupos (Laser e Placebo) por um secretário não envolvido na avaliação ou tratamento. Esta distribuição foi feita por sorteio de envelopes selados e opacos, contendo o grupo em que cada paciente seria alocado. O envelope foi levado diretamente ao fisioterapeuta responsável pela intervenção, sem que o paciente e o fisioterapeuta avaliador tivessem acesso ao resultado. Assim, o Grupo Laser iniciou o estudo com 24 sujeitos e o Grupo Placebo com 22 sujeitos. Seis pacientes não aderiram ao tratamento e finalizaram o estudo 40 indivíduos, estando 20 em cada grupo.

Foram critérios de inclusão: ter idade entre 50-75 anos, radiografia de joelho constatando OA de graus 2-4 de acordo com a escala de Kellgren-Lawrence⁶⁶, dor no joelho e redução funcional nos últimos três meses e

preencherem pelo menos um dos critérios de classificação do Colégio Americano de Reumatologia⁶⁷.

Segundo Kellgren-Lawrence⁶⁶, as alterações nos Raios-X causadas pela OA são classificadas em: normal (grau 0); possível estreitamento do espaço articular e osteófito definido (Grau II); definido estreitamento do espaço articular, múltiplos osteófitos moderados, alguma esclerose subcondral e possível deformidade do contorno ósseo (Grau III); notável estreitamento do espaço articular, severa esclerose subcondral, definida deformidade do contorno ósseo e presença de grandes osteófitos (Grau IV).

Os critérios de classificação do Colégio Americano de Reumatologia⁶⁷ são:

1) Avaliação clínica e física (dor nos joelhos e três dos seguintes: acima de 50 anos de idade, menos que 30 minutos de rigidez articular matinal, fragilidade óssea, calor articular).

2) Avaliação clínica, física e radiográfica (dor nos joelhos e um dos seguintes: acima de 50 anos de idade, menos que 30 minutos de rigidez articular matinal, crepitação ao movimento ativo e presença de osteófitos).

3) Avaliação clínica, física e laboratorial (dor nos joelhos e cinco dos seguintes: acima de 50 anos de idade, menos que 30 minutos de rigidez articular matinal, fragilidade óssea, alargamento ósseo, calor articular, crepitação ao movimento ativo, fator reumatóide < 1:40, sinal de osteoartrite no líquido sinovial).

Os critérios de exclusão foram: indivíduos que apresentavam doenças sistêmicas não controladas como diabetes mellitus, demência, doença psicológica, déficit cognitivo, déficit neurológico (sensorial ou motor), câncer, hipertensão arterial sistêmica não controlada, obesidade mórbida (IMC igual ou superior a 40), OA de quadril sintomática e que faziam uso de anti-inflamatórios ou ansiolíticos nos últimos seis meses antes da avaliação inicial.

Figura 1- Fluxograma do processo de amostragem.

Cálculo do tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi calculado usando 80% de poder estatístico, para detectar uma melhora de 20% na dor (EVA), com um desvio padrão de dois pontos e um nível de significância de 5%. A amostra necessária foi de 17 pacientes por grupo.

Ética

Todos os procedimentos foram realizados após a aprovação pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa- CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Processo: 0775/08) (Anexo 1) e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa- CONEP (Parecer: 838/2009) (Anexo 2). O ensaio clínico está registrado no www.clinicaltrials.gov- Protocol Registration System, sob o número: CT01306435.

Todos os participantes foram informados dos procedimentos que seriam realizados, e os que concordaram em participar do estudo assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 3).

Avaliação

Todos os participantes foram avaliados individualmente por um único fisioterapeuta nos cinco diferentes momentos: Avaliação inicial (AV1), na 3^a semana após aplicação do laser (AV2), na 11^a semana após o programa de exercícios (AV3), três meses após o término do tratamento (AV4) e seis meses após o término do tratamento (AV5).

A intensidade da dor foi avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA)⁶⁸, que consiste em uma reta com 10 cm de comprimento, desprovida de números, na qual há apenas a indicação no extremo esquerdo de “ausência de dor” e no extremo direito de “dor insuportável”. Quanto maior o escore, maior a intensidade de dor (ANEXO 4).

A amplitude de movimento da flexão do joelho foi avaliada com o goniômetro universal (AESCU LAP) com o paciente em pronação segundo metodologia de Marques⁶⁹ (ANEXO 5). A goniometria de extensão do joelho também foi realizada, porém se optou por não acrescentar no estudo, pois alguns pacientes apresentaram déficit de extensão por bloqueio ósseo, consequência da evolução natural da doença, impossibilitando assim a comparação do provável ganho de ADM após o uso da LBI e exercícios.

Para avaliar a força isométrica máxima do músculo quadríceps foi utilizado o dinamômetro portátil modelo Lafayette®, com o indivíduo sentado com 60° de flexão do joelho⁷⁰ (angulação controlada com goniômetro). Os

pacientes permaneceram na posição sentada na maca com coxa estabilizada e realizaram movimento de extensão do joelho com o dinamômetro mantido na região distal da perna. Foram realizadas três mensurações, sendo considerado o valor médio (ANEXO 5).

A funcionalidade foi avaliada através do Questionário *Lequesne*⁷¹, que é um índice composto de 11 questões sobre dor, desconforto e função. As pontuações variam de 0 a 2 e, quanto maior o escore, maior o acometimento (ANEXO 6).

A mobilidade e o equilíbrio foram avaliados pelo *TimedGetUpandGo*(TGUG)⁷². O teste quantifica em segundos a mobilidade funcional através do tempo que o indivíduo necessita para realizar a tarefa de levantar de uma cadeira, caminhar três metros, virar, voltar rumo à cadeira e sentar novamente (ANEXO 7).

Para avaliação da qualidade de vida foi utilizado o Questionário *Western Ontario andMcMasterUniversitiesOsteoarthritis* (WOMAC)⁷³, um instrumento de auto-avaliação que avalia a dor, rigidez articular e atividade física. Quanto maior o escore, maior o impacto da OA na qualidade de vida (ANEXO 8).

Intervenção

Todos os participantes foram tratados individualmente por um único fisioterapeuta e receberam tratamento três vezes por semana durante onze semanas, sendo que nas três primeiras receberam apenas o LBI ativo ou placebo e, nas oito seguintes, apenas exercícios.

Laser Terapia de Baixa Intensidade

Para o tratamento com LBI foi utilizado o equipamento de laser modelo Irradia Classe 3B, previamente aferido e calibrado (Figura 1). Este equipamento foi produzido com duas canetas idênticas, sendo uma delas ativa (laser) e a outra selada (placebo). A caneta utilizada foi a de Arsenieto de Gálio (GaAs), com comprimento de onda 904nm no espectro de luz no infravermelho, 700Hz de frequência, 60mW de potência média, com potência de pico de 20W, duração de pulso de 4,3 milissegundos, 50 segundos por ponto e área do feixe de 0,5 cm². Foram seguidas as recomendações da *World Association of Laser Therapy (WALT)*⁷⁴ para escolha da dose de tratamento da LBI por ponto na OA de joelho.

Figura 1: Imagem do equipamento de laser modelo Irradia Classe 3B.

No Grupo Laser, a energia foi irradiada em cinco pontos na região sinovial na face medial e em quatro pontos na face lateral do joelho, com 3J por ponto (Figura 2 e 3). A dose total de energia por joelho em cada tratamento foi de 27J.

No Grupo Placebo, o procedimento foi idêntico ao do Grupo Laser, porém sem emissão da radiação.

O fato de o laser ser invisível possibilitou que o terapeuta não soubesse a qual grupo o paciente pertencia.

Figura 2- Joelho, face medial, 5 pontos de irradiação do laser

Pontos de irradiação do Laser de Baixa Intensidade

Figura 3- Joelho, face lateral, 4 pontos de irradiação do laser

Pontos de irradiação do Laser de Baixa Intensidade

Protocolo de Exercícios

Ambos os grupos realizaram o mesmo programa de exercícios (Anexo 9), sendo respeitada a limitação de cada paciente.

O programa foi dividido em três fases: P-1, P-2 e P-3 (Figura 4). Cada sessão durou 45 minutos, assim divididas:

- 10 minutos de aquecimento (esteira ou bicicleta ergométrica).
- 30 minutos com 2-3 séries de P-1, P-2 ou P-3.
- 5 minutos de alongamento (isquiotibiais, quadríceps, adutores do quadril e gastrocnêmios).

Fases	Objetivos	Exercícios
<p>P1</p> <p>(1ª e 2ª semanas)</p> <p>Cada exercício 2 séries e 30 repetições</p>	<p>Amplitude de Movimento</p> <p>Aprendizado Motor</p> <p>Equilíbrio</p> <p>Coordenação</p>	<p>Intensidade baixa</p> <p>Alto número de repetições</p> <p>Pequeno grau de dificuldade</p>
<p>P2</p> <p>(3ª à 5ª semana)</p> <p>Cada exercício teve 3 séries e 20 repetições</p>	<p>Fortalecimento</p>	<p>Intensidade moderada</p> <p>Alto número de repetições</p> <p>Moderado grau de dificuldade</p>
<p>P3</p> <p>(6ª à 8ª semana)</p> <p>Cada exercício teve 3 séries e 20 repetições</p>	<p>Fortalecimento</p>	<p>Intensidade alta</p> <p>Alto número de repetições</p> <p>Moderado grau de dificuldade</p>

Figura 4 – Exercícios realizados nas oito semanas de tratamento.

Análise Estatística

Para análise dos dados, foi incluído apenas o joelho mais afetado de cada paciente.

Todos os dados obtidos foram submetidos a uma análise descritiva e inferencial e em todos os testes estatísticos o nível de significância foi de 5%. Para adesão à normalidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk.

Para a análise das características clínicas e demográficas dos indivíduos na fase inicial do estudo e para a comparação das variáveis entre os grupos no momento da linha de base, foi utilizado o teste t de Student.

Antes de se realizar as análises intragrupos e intergrupos os valores foram padronizados da seguinte forma:

- Para as variáveis nas quais a redução significa melhora (dor, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida), foi utilizada a fórmula: $(AV1-AV2) \div AV1$, $(AV1-AV3) \div AV1$ e $(AV1-AV5) \div AV1$.
- Para as variáveis nas quais o aumento significa melhora (amplitude de movimento e força muscular), foi utilizada a fórmula: $(AV2-AV1) \div \text{Valor máximo}-AV1$, $(AV3 - AV1) \div \text{Valor máximo}- AV1$ e $(AV5-AV1) \div \text{Valor máximo}- AV1$.

Para as análises intragrupos foi utilizado o teste não paramétrico de medidas repetidas de Friedman. Os *rankings* médios provenientes das avaliações foram comparados por um teste de múltipla comparação, onde foram confrontadas as diferenças entre os *rankings* a um valor crítico da diferença mínima entre os mesmos.

As análises intergrupos foram realizadas através do teste não paramétrico de Mann-Whitney para variáveis independentes.

O Ganho Relativo foi calculado para os dois grupos e corresponde ao ganho que o paciente obteve após o término do tratamento em relação ao que ele poderia ter melhorado. Foi calculado do seguinte modo:

- Para as variáveis onde o aumento significa melhora foi calculado:
$$GR = 100 * (\text{pós-pré}) \div \text{pré}$$
- Para as variáveis onde a diminuição representa melhora foi calculado:
$$GR = 100 * (\text{pré-pós}) \div \text{pré}$$

As análises foram conduzidas utilizando o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, versão 17) e admitido um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características clínicas e demográficas dos indivíduos na fase inicial do estudo. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para as variáveis idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), sexo e grau da OA ($p>0,05$).

Tabela 1: Características clínicas e demográficas dos pacientes no início do estudo em relação aos parâmetros: idade, peso, altura, sexo e graus de OA nos Grupos Laser e Placebo.

VARIAVEIS	LASER (n=20)	PLACEBO (n=20)	p*
	Média (DP)/ n (%)	Média (DP)/ n (%)	
IDADE (ANOS)	61,15 (7,52)	62,05 (6,62)	0,69
PESO (KG)	76,27 (10,32)	75,9 (15,61)	0,92
ALTURA (M)	1,59 (0,08)	1,59 (0,09)	0,83
IMC (KG/M ²)	30,16 (4,12)	29,48 (4,82)	0,63
SEXO			
Feminino	15 (75%)	16 (80%)	0,71
Masculino	5 (25%)	4 (20%)	0,71
GRAU OA			
2	4 (20 %)	9 (45 %)	0,09
3	9 (45 %)	4 (20 %)	0,09
4	7 (35 %)	7 (35 %)	1,00

n= Número de pacientes; DP= Desvio Padrão; IMC= Índice de Massa Corporal; OA= Osteoartrite; *Valor de p (teste t de Student).

A Tabela 2 mostra os valores das variáveis na linha de base. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$).

Tabela 2: Dados das variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida no momento da linha de base.

VARIAVEIS	GRUPO LASER (n=20)	GRUPO PLACEBO (n=20)	p*
	Média (DP)	Média (DP)	
DOR (cm)	5,32 (3,55)	3,54 (3,06)	0,098
ADM (graus)	91,50 (13,79)	91,80 (20,42)	0,992
FM (H/Kg)	11,63 (4,87)	9,96 (3,58)	0,207
FUNCIONALIDADE	11,88 (3,98)	11,55 (3,18)	0,776
MOBILIDADE	15,9 (5,33)	16,96 (7,78)	0,615
QUALIDADE DE VIDA (WOMAC)			
Dor	9,10 (4,92)	7,30 (3,54)	0,192
Rigidez	3,05 (1,96)	2,95 (2,14)	0,878
Função	33,85 (16,93)	27,15 (11,32)	0,188
Total	46,05 (22,99)	38,00 (14,91)	0,196

DP= Desvio Padrão; ADM= Amplitude de Movimento; FM= Força Muscular; *Valor de p (teste t de Student).

Avaliação Intragrupo

A Tabela 3 apresenta os valores da dor avaliados pela EVA nos cinco tempos de avaliação. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) no Grupo Laser.

Tabela 3- Escores da dor nos diferentes tempos de avaliação

DOR (cm)	GRUPO LASER (n=20)	GRUPO PLACEBO (n=20)
	Mediana (25%; 75%)	Mediana (25%; 75%)
AV1	5,40 (2,6; 8,6) ^b	2,95 (0,8; 4,9) ^a
AV2	2,35 (0; 7,1) ^a	2,40 (1,50; 4,2) ^a
AV3	0,65 (0,2; 5,2) ^a	1,70 (0; 3,6) ^a
AV4	1,20 (0,2; 3,6) ^a	1,25 (0,5; 2,9) ^a
AV5	1,90 (0,8; 3,8) ^a	1,75 (0; 3,8) ^a
p	$p < 0,001^*$	$p = 0,276$

n= Número de pacientes; AV= Avaliação; * Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Friedman para $\alpha = 0,05$; ^{a,b} em pares identifica quais tempos são estatisticamente diferentes entre si (Teste de múltiplas comparações).

A Tabela 4 mostra os valores da amplitude de movimento em todos os tempos de avaliação. Houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,032$) no Grupo Laser.

Tabela 4- Escores da amplitude de movimento nos diferentes tempos de avaliação.

ADM (graus)	GRUPO LASER (n=20)	GRUPO PLACEBO (n=20)
	Mediana (25%; 75%)	Mediana (25%; 75%)
AV1	91,00 (80,0; 100,5) ^a	89,00 (72,0; 111,0) ^a
AV2	90,50(86,0; 98,5) ^a	95,00 (81,0; 110,0) ^a
AV3	100,00 (91,0; 109,0) ^b	97,50 (89,0; 108,5) ^a
AV4	100,00 (83,0; 104,0) ^{a,b}	108,00 (93,5; 118,5) ^a
AV5	95,39 (83,0; 103,0) ^{a,b}	101,00 (84,5; 114,0) ^a
p	p= 0,032*	p= 0,126

ADM= Amplitude de Movimento; n= Número de pacientes; AV= Avaliação;

*Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Friedman para $\alpha = 0,05$; ^{a,b} em pares identifica quais tempos são estatisticamente diferentes entre si (Teste de múltiplas comparações).

Na tabela 5 observam-se os valores da força muscular em todos os tempos de avaliação. Não houve diferença estatisticamente significativa nos grupos ao longo do tempo ($p > 0,05$).

Tabela 5- Escores da força muscular nos diferentes tempos de avaliação.

FM (H/Kg)	GRUPO LASER (n=20)	GRUPO PLACEBO (n=20)
	Mediana (25%; 75%)	Mediana (25%; 75%)
AV1	10,80 (7,4; 16,0) ^a	11,25 (6,4; 13,6) ^a
AV2	11,10 (8,0; 15,3) ^a	11,00 (9,2; 12,4) ^a
AV3	13,90 (8,4; 16,3) ^a	10,70 (6,2; 12,8) ^a
AV4	11,85 (9,3; 16,0) ^a	11,95 (9,0; 14,0) ^a
AV5	14,65 (11,5; 17,6) ^a	11,40 (9,2; 16,6) ^a
p	p= 0,228	p= 0,211

FM= Força Muscular; n= Número de pacientes; AV= Avaliação; *Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Friedman para $\alpha=0,05$; ^{a,b} em pares identifica quais tempos são estatisticamente diferentes entre si (Teste de múltiplas comparações).

A tabela 6 apresenta os valores da funcionalidade medida pela escala Lequesne em todos os tempos de avaliação. Houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,003$) no Grupo Laser ao longo do tempo.

Tabela 6- Escores da funcionalidade nos diferentes tempos de avaliação.

FUNCIONALIDADE	GRUPO LASER (n=20)	GRUPO PLACEBO (n=20)
	Mediana (25%; 75%)	Mediana (25%; 75%)
AV1	12,25 (9,5; 15,2) ^c	12,25 (9,2; 14,0) ^a
AV2	12,00 (6,2; 14,8) ^{b,c}	10,00 (9,0; 13,0) ^a
AV3	8,00 (5,0; 10,8) ^a	11,50 (6,5; 13,0) ^a
AV4	9,00 (4,8; 13,2) ^{a,b}	10,50 (6,0; 12,8) ^a
AV5	8,00 (6,5; 11,8) ^{a,b}	11,00 (8,0; 13,8) ^a
p	p=0,003*	p= 0,253

n= Número de pacientes; AV= Avaliação; *Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Friedman para $\alpha = 0,05$; ^{a,b} em pares identifica quais tempos são estatisticamente diferentes entre si (Teste de múltiplas comparações).

A tabela 7 mostra os valores da mobilidade medida pelo TGUG em todos os tempos de avaliação. Ambos os grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 7- Escores da mobilidade nos diferentes tempos de avaliação.

MOBILIDADE	GRUPO LASER (n=20)	GRUPO PLACEBO (n=20)
	Mediana (25%; 75%)	Mediana (25%; 75%)
AV1	15,10 (11,2; 21,2) ^c	14,60 (12,0; 18,2) ^b
AV2	12,50 (10,6; 15,5) ^{b,c}	12,95 (11,6; 14,9) ^{a,b}
AV3	10,45 (9,05; 12,9) ^a	12,00 (10,9; 15,0) ^a
AV4	12,05 (10,6; 13,8) ^{a,b}	12,15 (10,3; 13,0) ^a
AV5	10,81 (9,6; 12,1) ^a	10,95 (10,0; 16,1) ^a
p	p<0,001*	p= 0,013*

n= Número de pacientes; AV= Avaliação; *Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Friedman para $\alpha = 0,05$; ^{a,b} em pares identifica quais tempos são estatisticamente diferentes entre si (Teste de múltiplas comparações).

Na tabela 8 constam os valores da qualidade de vida avaliada pela WOMAC. O Grupo Laser apresentou diferença estatisticamente significativa para as variáveis dor ($p=0,001$), função ($p<0,001$) e total ($p<0,001$) e o Grupo Placebo para as variáveis função ($p=0,017$) e total ($p=0,02$).

Tabela 8- Escores do questionário WOMAC nos diferentes tempos de avaliação.

QUALIDADE DE VIDA (WOMAC)		GRUPO LASER (n=20) Mediana (25%; 75%)	GRUPO PLACEBO (n=20) Mediana (25%; 75%)
DOR	AV1	10,50 (4,5; 12,5) ^b	7,00 (4,5; 9,5) ^a
	AV2	6,00 (4,0; 9,0) ^a	6,00 (3,0; 9,0) ^a
	AV3	4,00 (1,0; 7,0) ^a	7,00 (3,5; 9,5) ^a
	AV4	5,50 (1,5; 9,0) ^a	5,00 (2,5; 6,5) ^a
	AV5	5,15 (2,0; 6,5) ^a	5,00 (2,0; 9,0) ^a
	p	p=0,001*	p=0,094
FUNÇÃO	AV1	35,00 (19,5; 51,0) ^b	29,50 (23,0; 35,5) ^b
	AV2	22,00 (13,5; 32,5) ^a	25,50 (18,0; 38,5) ^b
	AV3	17,00 (9,0; 27,5) ^a	19,50 (16,5; 32,0) ^{a,b}
	AV4	19,50 (10,0; 32,5) ^a	17,50 (9,0; 25,0) ^a
	AV5	20,2 (9,5; 26,5) ^a	22,50 (12,0; 35,5) ^b
	p	p<0,001*	p=0,017*
RIGIDEZ	AV1	3,00 (1,0; 5,0) ^a	3,50 (1,0; 5,0) ^a
	AV2	1,00 (1,0; 3,5) ^a	3,00 (1,0; 4,5) ^a
	AV3	2,00 (1,0; 3,0) ^a	2,00 (1,0; 3,5) ^a
	AV4	2,00 (1,5; 4,0) ^a	1,50 (0; 3,5) ^a
	AV5	2,00 (0; 3,5) ^a	2,50 (0,5; 4,5) ^a
	p	p=0,201	p=0,480
TOTAL	AV1	50,00 (28,5; 69,0) ^b	37,50 (28,0; 49,5) ^b
	AV2	30,00 (19,5; 46,5) ^a	35,50 (23,0; 50,0) ^b
	AV3	22,00 (11,0; 38,0) ^a	29,50 (19,0; 44,5) ^b
	AV4	27,00 (14,0; 45,5) ^a	26,00 (12,5; 31,0) ^a
	AV5	27,4 (14,0; 38,0) ^a	30,00 (15,5; 47,0) ^b
	p	p<0,001*	p=0,02*

n= Número de pacientes; AV= Avaliação; * Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Friedman para $\alpha = 0,05$; ^{a,b} em pares identifica quais tempos são estatisticamente diferentes entre si (Teste de múltiplas comparações).

Comparação entre grupos

A Tabela 9 mostra a comparação das variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e variáveis da WOMAC entre o Grupo Laser e Placebo, nas avaliações 1 e 2. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$) nas variáveis: função ($p = 0,01$) e total ($p = 0,02$) da WOMAC, evidenciando uma melhora no Grupo Laser para estas variáveis.

Tabela 9 Comparação entre os grupos Laser e Placebo para as variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida nas avaliações 1 e 2.

1 x 2						
VARIÁVEIS	GRUPOS	MEDIANA	GRM(%)	RM	Z	p
DOR	Laser	0,16	24,70%	23,45	-1,60	0,11
	Placebo	0,03	-23,40%	17,55		
ADM	Laser	0,02	-44,90%	18,10	-1,30	0,19
	Placebo	0,21	-25,70%	22,90		
MOBILIDADE	Laser	-0,03	8,9%	20,95	-0,24	0,81
	Placebo	0,01	12,2%	20,05		
FM	Laser	0,04	-11,9%	19,10	-0,76	0,45
	Placebo	0,12	6,7%	21,90		
FUNCIONALIDADE	Laser	0,11	5,9%	20,10	-0,22	0,83
	Placebo	0,1	8,0%	20,90		
WOMAC- DOR	Laser	0,29	17,20%	22,95	-1,33	0,18
	Placebo	0,07	2,70%	18,05		
WOMAC- RIGIDEZ	Laser	0,33	21,10%	23,43	-1,59	0,11
	Placebo	0	-22,60%	17,58		
WOMAC- FUNÇÃO	Laser	0,23	27,00%	25,23	-2,56	0,01*
	Placebo	-0,12	-2,60%	15,78		
WOMAC- TOTAL	Laser	0,21	25,40%	24,83	-2,34	0,02*
	Placebo	0,05	-0,2%	16,18		

Valor Z crítico para 95% = |1,96|; GRM(%) = Ganho Relativo Médio; RM = Ranking Médio dos Ganhos Relativos; ADM= Amplitude de Movimento; FM= Força Muscular; *Diferença estatisticamente significante no teste não paramétrico de Mann-Whitney para $\alpha = 0,05$.

Na tabela 10 observa-se a comparação das variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e variáveis da WOMAC entre o Grupo Laser e Placebo, nas avaliações 1 e 3. Diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos nas variáveis: dor ($p<0,01$), função ($p=0,01$) e total ($p=0,02$) da WOMAC, evidenciando uma melhora no Grupo Laser para estas variáveis.

Tabela 10- Comparação entre os grupos Laser e Placebo para as variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida nas avaliações 1 e 3.

VARIÁVEIS	GRUPOS	MEDIANA	GRM(%)	AV1 x AV3		
				RM	Z	p
DOR	Laser	0,4	39,8%	22,25	-0,95	0,34
	Placebo	0,43	7,7%	18,75		
ADM	Laser	0,17	14,7%	20,63	-0,07	0,95
	Placebo	0,2	11,9%	20,38		
FM	Laser	0	-21,6%	21	-0,27	0,79
	Placebo	0,04	-12,2%	20		
FUNCIONALIDADE	Laser	0,28	27,7%	23,8	-1,79	0,07
	Placebo	0,09	10,4%	17,2		
MOBILIDADE	Laser	0,24	23,7%	22,85	-1,27	0,2
	Placebo	0,17	14,2%	18,15		
WOMAC- DOR	Laser	0,45	45,5%	27,38	-3,73	p<0,01*
	Placebo	0,04	5,7%	13,63		
WOMAC- RIGIDEZ	Laser	0,17	-7,3%	22	-0,82	0,41
	Placebo	0	-37,4%	19		
WOMAC- FUNÇÃO	Laser	0,43	43,5%	25,1	-2,49	0,01*
	Placebo	0,26	3,0%	15,9		
WOMAC- TOTAL	Laser	0,45	42,5%	24,88	-2,37	0,02*
	Placebo	0,27	4,6%	16,13		

Valor Z crítico para 95% = |1,96|; GRM(%) = Ganho Relativo Médio; RM = Ranking Médio dos Ganhos Relativos; ADM= Amplitude de Movimento; FM= Força Muscular; *Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Mann-Whitney para $\alpha=0,05$

A tabela 11 apresenta a comparação dos valores padronizados relativos das variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e variáveis da WOMAC entre o Grupo Laser e Placebo, nas avaliações 1 e 5. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$) em nenhuma das variáveis.

Tabela 11- Comparação entre os grupos Laser e Placebo para as variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida nas avaliações 1 e 5.

VARIÁVEIS	GRUPOS	Mediana	GRM(%)	AV1 x AV5		
				RM	Z	p
DOR	Laser	0,32	32,0%	22,23	-0,93	0,35
	Placebo	0,23	-19,1%	18,78		
ADM	Laser	0,1	2,6%	19,38	-0,61	0,54
	Placebo	0,23	-29,8%	21,63		
FM	Laser	0,3	19,9%	22,48	-1,07	0,29
	Placebo	0,15	13,9%	18,53		
FUNCIONALIDADE	Laser	0,31	17,7%	23,1	-1,41	0,16
	Placebo	0,04	1,1%	17,9		
MOBILIDADE	Laser	0,3	25,1%	22,85	-1,27	0,2
	Placebo	0,22	16,6%	18,15		
WOMAC- DOR	Laser	0,32	2,4%	22,1	-0,87	0,39
	Placebo	0,25	4,5%	18,9		
WOMAC- RIGIDEZ	Laser	0,37	-6,6%	22,3	-0,98	0,33
	Placebo	0,07	-32,8%	18,7		
WOMAC- FUNÇÃO	Laser	0,43	-15,4%	22,95	-1,33	0,18
	Placebo	0,06	2,7%	18,05		
WOMAC- TOTAL	Laser	0,44	-41,3%	22,68	-1,18	0,24
	Placebo	0,1	4,1%	18,33		

Valor Z crítico para 95% = |1,96|; GRM(%) = Ganho Relativo Médio; RM = Ranking Médio dos Ganhos Relativos; ADM= Amplitude de Movimento; FM= Força Muscular; *Diferença estatisticamente significativa no teste não paramétrico de Mann-Whitney para $\alpha=0,05$

Ganho Relativo entre os grupos nos diferentes tempos

Com o objetivo de verificar o ganho clínico, foi calculado o ganho relativo para cada variável em cada tempo de avaliação. Ganhos positivos indicam melhora e negativos piora.

No Grupo Laser, a variável dor apresentou ganho relativo maior em todos os tempos de avaliação, indicando melhora acentuada (Figura 5).

Figura 5: Ganho relativo para a variável dor dos Grupos Laser e Placebo

Para a variável mobilidade, o Grupo Laser apresentou ganho relativo maior do que o placebo na terceira e quinta avaliação (Figura 6).

Figura 6: Ganho relativo para a variável mobilidade dos Grupos Laser e Placebo

O Grupo Laser apresentou maior ganho relativo na variável amplitude de movimento apenas na terceira avaliação. O Grupo Placebo apresentou um ganho expressivo na quarta avaliação (Figura 7).

Figura 7: Ganho relativo para a variável amplitude de movimento dos Grupos Laser e Placebo

A Figura 8 mostra que o ganho relativo para a variável força muscular foi maior no Grupo Laser na terceira e quinta avaliação. O Grupo Placebo apresentou valores negativos na terceira avaliação, mas na segunda e quarta avaliação, superou o grupo laser.

Figura 8: Ganho relativo para a variável força muscular dos Grupos Laser e Placebo

O Grupo Laser apresentou ganho mais expressivo para a variável funcionalidade em todos os tempos (Figura 9).

Figura 9: Ganho relativo para a variável funcionalidade dos Grupos Laser e Placebo

Assim como para a variável funcionalidade, o Grupo Laser apresentou maior ganho relativo para a variável WOMAC-dor em todos os tempos (Figura 10).

Figura 10: Ganho relativo para a variável WOMAC-Dor dos Grupos Laser e Placebo

Na variável WOMAC-rigidez, o Grupo Laser apresentou maior ganho relativo na segunda, terceira e quinta avaliação. O Grupo Placebo apresentou um ganho expressivo na quarta avaliação (Figura 11).

Figura 11: Ganho relativo para a variável WOMAC-Rigidez dos Grupos Laser e Placebo

A Figura 12 mostra o ganho relativo na WOMAC-função. O Grupo Laser apresentou maior ganho relativo na segunda, terceira e quinta avaliação.

Figura 12: Ganho relativo para a variável WOMAC-Função dos Grupos Laser e Placebo

Para a variável WOMAC-total, o Grupo Laser apresentou maior ganho relativo na segunda, terceira e quinta avaliação. Na quarta avaliação, o ganho relativo foi igual em ambos os grupos (Figura 13).

Figura 13: Ganho relativo para a variável WOMAC-Total dos Grupos Laser e Placebo

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do laser de baixa intensidade associado a um programa de exercícios na dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida de pacientes com osteoartrite de joelhos. Os dados mostram melhora da dor, amplitude de movimento, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida no Grupo Laser, enquanto o Grupo Placebo apresenta melhora na mobilidade e qualidade de vida. Na comparação entre os grupos, foi observada uma melhora do Grupo Laser nas variáveis da WOMAC: função e qualidade de vida após a aplicação da LBI e dor, função e qualidade de vida após a aplicação dos exercícios. No Grupo Laser também foi observado maior ganho relativo em todas as avaliações nas variáveis dor, funcionalidade, WOMAC-dor e WOMAC-total. Para as variáveis mobilidade, WOMAC-rigidez e WOMAC-função, o Grupo Laser superou o Grupo Placebo no ganho relativo em três das quatro avaliações realizadas.

A Organização Mundial da Saúde publicou um relatório sobre a incidência de acometimentos da osteoartrite, constatando que esta se tornou a quarta maior causa de deficiência nas mulheres e a oitava nos homens⁷⁵. Tarigan⁷⁶ relata que antes dos 50 anos a prevalência de OA é maior em homens, tornando-se mais frequente em mulheres acima dos 50. Corroborando com estes, pudemos observar em nosso estudo, uma maior participação de pacientes do sexo feminino acima de 60 anos.

Um fator de risco associado à OA comumente relatado pela comunidade científica e também comprovado neste estudo é o elevado Índice de Massa Corporal (IMC), que pode ser um dos principais responsáveis pela dor em mulheres pela sobrecarga musculoesquelética⁷⁷.

Neste estudo houve também uma prevalência radiográfica de OA grau 2 no Grupo Placebo e OA grau 3 no Grupo Laser. Dieppe¹⁸ relata que apenas 50% das pacientes com alterações radiológicas graves apresentam sintomatologia dolorosa. De acordo com este, Thumboo⁷⁸ relata que nem sempre ocorre uma relação proporcional entre a severidade das anormalidades radiográficas e a sintomatologia dolorosa, fato comprovado em nosso estudo, pois os grupos apresentaram níveis semelhantes de dor na linha de base, mesmo apresentando graus de acometimento diferentes de OA.

No presente estudo, na avaliação intragrupo, o Grupo Laser apresentou melhora da dor após a aplicação do LBI, que se manteve até a última avaliação, fato não observado no Grupo Placebo. Na comparação entre os grupos, o Grupo Laser apresentou melhora na variável WOMAC-dor após o programa de exercícios. Acredita-se que a analgesia após a aplicação do laser se deva ao efeito anti-inflamatório do LBI aplicado em pontos específicos preconizados pela *WALT*⁷⁴ sobre a cápsula articular, com dose de 3J. Resultado semelhante foi encontrado por Bjordalet al⁷⁹, que mostrou que a aplicação do laser sobre esses pontos reduz significativamente a dor e melhora o estado de saúde global dos pacientes com dor articular crônica. Brosseau et al⁸⁰, em uma metanálise, afirmam que

a redução da dor com uso do LBI pode ser devido ao aumento de neurotransmissores, entre eles a serotonina, implicados na modulação da dor. Corroborando nossos achados, Hegeduset al⁶⁰, por meio de ensaio clínico aleatorizado e controlado de acordo com as recomendações da WALT, utilizaram laser AsGaAl de 830nm com potência média de 50 mW e 100mW respectivamente, com dose de 6J por ponto e encontraram resultados efetivos no alívio da dor e melhora da microcirculação na área irradiada.

Em relação ao exercício físico, há farta evidência científica dos efeitos benéficos na dor e na função de pacientes com OA de joelho^{2,81,82,83,84}, fato que pode justificar a analgesia mantida no Grupo Laser. Acreditamos que a analgesia provocada pelo laser em nosso estudo tenha favorecido uma melhor execução dos exercícios por parte dos pacientes e que a associação de ambos tenha potencializado e prolongado o efeito analgésico.

Em nosso estudo, o Grupo Laser apresentou melhora na amplitude de movimento e funcionalidade após o programa de exercícios, mas o mesmo não foi observado no Grupo Placebo. Na variável WOMAC-função, o Grupo Laser apresentou melhora após a aplicação do LBI, enquanto o Grupo Placebo apresentou melhora após o programa de exercícios. Na comparação entre os grupos, foi verificada diferença na variável WOMAC-função após a aplicação do LBI, evidenciando uma melhora no Grupo Laser. Resultados semelhantes foram constatados por Stelianet al,⁵⁶ que compararam o efeito dos lasers Hélio Neônio (HeNe), infravermelho e placebo em pacientes com OA de joelho e encontraram redução na dor e

melhora na funcionalidade após aplicação de ambas terapias com laser e não no grupo placebo. Em uma revisão sistemática, Jamtvedt et al⁸⁵ concluíram que há moderadas evidências que o LBI reduz a dor e melhora a função de pacientes com OA de joelho. Diferente destes, Bulow et al⁵⁷ avaliaram o efeito do laser AsGaAl de 830nm no tratamento de pacientes com OA de joelho e não encontraram diferença significativa na dor, amplitude de movimento ou funcionalidade entre a aplicação do laser e do placebo. Esta ausência de melhora pode ser explicada pela aplicação de baixa dosagem do laser (menor que 3J) sobre pontos específicos da dor e não diretamente sobre os tecidos moles periarticulares.

Também verificamos no estudo uma melhora da qualidade de vida no Grupo Laser após a aplicação do LBI e no Placebo três meses após o término do tratamento. Na comparação entre os grupos, foi constatada diferença na qualidade de vida após a aplicação do LBI e dos exercícios, evidenciando uma melhora no Grupo Laser. Corroborando nossos achados, Guret et al⁵⁹ também compararam o efeito do laser ativo e do placebo associado a exercícios em pacientes com OA de joelhos e concluíram que a aplicação do LBI associada a exercícios foi mais efetiva no alívio da dor, melhora da funcionalidade e qualidade de vida do que o placebo associado a exercícios. Já Tascioglu et al⁵⁸ não encontraram melhora significativa na dor e na qualidade de vida de pacientes com OA de joelho após a aplicação do laser AsGaAl de 830nm e potência média de 50mW, com doses de 3J e 1,5J. Estes acreditam que a ausência de resultados no grupo laser se deva à modalidade de laser utilizada, dosagem, comprimento de onda e também

pela aplicação direta sobre os pontos dolorosos e não ao redor da cápsula articular ou membrana sinovial.

Pacientes com OA de joelho apresentam uma redução de 50% a 60% da força do quadríceps, causada por atrofia por desuso e inibição artrogênica⁸⁶. Estudos^{87,88} têm sugerido que a disfunção sensório-motora do quadríceps pode ser importante na patogênese e na progressão da OA, como um determinante da incapacidade. Nossos resultados mostraram que não houve uma melhora significativa da força do músculo quadríceps em ambos os grupos, mas houve uma melhora da funcionalidade. Montes-Molina⁶¹, seguindo as recomendações da *WALT*, utilizaram laser de 830nm com potência média de 50mW e 100mW respectivamente, com dose de 6J por ponto e concluíram que a aplicação do LBI associado a exercícios de quadríceps é um método seguro e efetivo na redução da dor, fato também observado em nosso estudo.

Pelland et al⁸⁸, em uma metanálise, concluíram que os exercícios de fortalecimento têm efeito apenas na melhora da dor e da funcionalidade em pacientes com OA e que, para melhorar a efetividade destes, é necessário associá-los a um completo programa de exercícios incluindo amplitude de movimento, alongamentos, equilíbrio funcional e exercícios aeróbicos. Nosso programa de exercícios foi semelhante ao sugerido por estes autores. Sendo assim, acreditamos que a ausência de melhora na força do músculo quadríceps, encontrada em nosso estudo, se justifique pelo fato do programa de exercícios ter tido enfoque na melhora global do paciente com OA e não apenas no fortalecimento de um músculo isolado. Hurley e Scott⁸⁹,

após aplicarem um programa de exercícios em pacientes com OA de joelho, concluíram que a melhora da força muscular e funcionalidade podem adiar ou até mesmo evitar a necessidade de intervenção cirúrgica. Com base nos resultados de nosso estudo, acreditamos que a associação do LBI a um programa de exercícios possa ser ainda mais eficaz para adiar ou evitar a intervenção cirúrgica.

As intervenções farmacológicas são crescentes no tratamento da OA visando o alívio da dor. Segundo Ghosh³⁵, os medicamentos comumente utilizados para o alívio da dor e da inflamação de pacientes com OA podem, similarmente, inibir os mecanismos de reparação da cartilagem. Bjordal et al⁶², em uma metanálise sobre o efeitos dos anti-inflamatórios não-esteroidais (NSAIDs) no alívio da dor de pacientes com OA de joelho, concluíram que, mesmo ocorrendo uma diminuição do quadro doloroso, seu uso prolongado pode causar aumento da pressão sanguínea e falência renal, entre outros. Segundo Gure et al⁵⁹, o LBI pode ser um importante complemento aos exercícios no tratamento de pacientes com OA, especialmente por não apresentar efeitos adversos como os encontrados no tratamento medicamentoso. Estes dados corroboram os resultados encontrados neste trabalho, uma vez que o Grupo Laser apresentou maior ganho clínico em quase todas as variáveis quando comparado ao Grupo Placebo, mesmo não fazendo consumo de medicamentos. Sugerimos, assim, que o LBI pode ser um importante recurso quando associado a exercícios no tratamento conservador de pacientes com OA de joelho.

CONCLUSÃO

A Laserterapia de Baixa Intensidade, associada a um programa de exercícios, é efetiva na melhora da dor, funcionalidade, amplitude de movimento e qualidade de vida de pacientes com osteoartrite de joelhos.

ANEXOS

Anexo 1: Aprovação do Comitê de Ética- CAPPesq

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 05.11.08, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0775/08**, intitulado: **"EFEITO DO LASER E ULTRA-SOM ASSOCIADOS A EXERCÍCIOS EM PACIENTES COM OSTEOATROSE DE JOELHO: UM ESTUDO COMPARATIVO"**, apresentado pelo **Departamento de FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**, inclusive Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX, 2, letra "c").

A pesquisadora deverá aguardar a aprovação da CONEP para iniciar a pesquisa.

Pesquisador (a) Responsável: **PROFA. DRA. AMÉLIA PASQUAL MARQUES**

Pesquisador (a) Executante: **PATRÍCIA PEREIRA ALFREDO**

CAPPesq, 05 novembro de 2008.

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Anexo 2: Aprovação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa- CONEP/MS

Memo.CAPPesq -492/09

São Paulo, 09 de dezembro de 2009.

Ilma.Sra.

Dra. Amelia Pasqual Marques

DD Pesquisador

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

Por determinação do Senhor Presidente, Prof. Dr. Eduardo Massad, encaminhamos para conhecimento, cópia do parecer nº **838/2009**, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP/MS referente à **APROVAÇÃO COM RECOMENDAÇÕES** do Protocolo de Pesquisa nº **0775/08** – intitulado **"EFEITO DO LASER E ULTRA-SOM ASSOCIADOS A EXERCÍCIOS EM PACIENTES COM OSTEOATROSE DE JOELHO: UM ESTUDO COMPARATIVO"**.

Solicitamos observar as recomendações constantes no referido parecer, uma vez que o projeto só poderá ser iniciado após o atendimento das mesmas.

Atenciosamente,

Julio Cesar
Secretária

Comissão de Ética para Análise de Projetos
de Pesquisa - CAPPesq

Anexo 3: Termo de consentimento livre e esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU
RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME: :.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº :SEXO :M ? F ?

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇONº

APTO:BAIRRO:

CIDADE

CEP:.....TELEFONE: DDD(.....).....

2. RESPONSÁVEL LEGAL

:.....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.):

.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ? F ?

DATA NASCIMENTO.:/...../.....

ENDEREÇO:NºAPTO:

BAIRRO:CIDADE:.....

CEP:.....TELEFONE:DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: EFICÁCIA DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE ASSOCIADA A EXERCÍCIOS EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO: ESTUDO RANDOMIZADO E DUPLO-CEGO

PESQUISADORA: Profa. Dra. Amélia Pasqual Marques

CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado.

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 364-F

UNIDADE DO HCFMUSP: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Estamos fazendo uma pesquisa sobre o uso do laser, aparelho de fisioterapia, e exercícios em pessoas que tem Osteoartrite no joelho, que tem dor e dificuldade para realizar o trabalho do dia-dia. Com este trabalho pretende-se verificar qual é o melhor tratamento para a dor, os movimentos, a força da perna, o equilíbrio e a qualidade de vida.

As pessoas que participarem serão avaliadas com questionários antes, durante e depois do tratamento, em relação à dor, funcionalidade, força e mobilidade. Depois disso, as pessoas serão tratadas com um aparelho de fisioterapia (laser) e exercícios.

Não há riscos ou desconforto para os participantes, pois não há efeitos colaterais ou efeitos adversos na aplicação do laser. Os exercícios serão realizados a partir da quarta semana e haverá uma progressão nos exercícios, de acordo com cada indivíduo, sempre respeitando o nível de dor.

Com este estudo vai ser possível verificar qual dos tratamentos de fisioterapia propostos é mais eficaz. Porém somente no final do estudo poderemos concluir a presença de algum benefício e caso o paciente deseje, poderá fazer o tratamento onde o resultado foi mais eficaz.

Serão feitas orientações das atividades de vida diária de modo que o paciente possa realizá-las sem dor e esforço.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra Amélia Pasqual Marques que pode ser encontrado no endereço Rua Cipotânia, 51 – Cidade Universitária Telefone:

3091.7451 – Celular 8555.5895. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br

É garantida a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as dos outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente;

O paciente será mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

O pesquisador se compromete a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo **“EFICÁCIA DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE ASSOCIADA A EXERCÍCIOS EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO: ESTUDO RANDOMIZADO E DUPLO-CEGO”**.

Eu discuti com a Dra. **Amélia Pasqual Marques** sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante

o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante
legal

Data ____/____/____

Assinatura da testemunha

Data ____/____/____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo
estudo

Data ____/____/____

Anexo 4: Registro da Dor

Data do Nascimento: _____ / _____ / _____ - _____ anos

Nome : _____

Data de Hoje: _____ / _____ / _____

Marque em que fase o projeto está:

? Inicial

? 3 semanas (LLLT- após tratamento com laser)

? 8 semanas (após a intervenção)

? 3 meses após a intervenção

? 6 meses após a intervenção

Marque na linha a quantidade de dor no joelho que você tem sentido nos últimos dois dias nas seguintes situações:

Quando você em suas atividades diárias movimenta o joelho, você sente:

| _____ |

Nenhuma dor

Dor severa

Quando você descansa:

| _____ |

Nenhuma dor

Dor severa

Anexo 5: Registro da Função

Data do Nascimento : _____ / _____ / _____ - _____ anos

Nome : _____

Data de Hoje: _____ / _____ / _____

Marque a fase em que o projeto está:

? Inicial

? 3 semanas (LLLT- após tratamento com laser)

? 8 semanas (após a intervenção)

? 3 meses após a intervenção

? 6 meses após a intervenção

Movimento ativo do joelho, medidos em prono:

Joelho com Osteoartrite	Direito	Esquerdo
Flexão (max,)		

Força isométrica no m, Quadríceps, medidas na posição sentada, por dinamômetro portátil:

Joelho com Osteoartrite	Direito	Esquerdo
em 10° flexão		
em 90° flexão		
Unidade de medida		

Anexo 6: Questionário Algofuncional Lequesne

Questionário Algofuncional de Lequesne (aplicar separadamente para joelho e quadril)

Dor ou desconforto

- Durante o descanso noturno:

- nenhum ou insignificante 0

- somente em movimento ou em certas posições 1

- mesmo sem movimento 2

- rigidez matinal ou dor que diminui após se levantar

- 1 minuto ou menos 0

- mais de 1 minuto porém menos de 15 minutos 1

- mais 15 minutos 2

- depois de andar por 30 minutos 0 – 1

- enquanto anda

- nenhuma 0

- somente depois de andar alguma distância 1

- logo depois de começar a andar e aumenta se continuar a andar 2

- depois de começar a andar, não aumentando 1

- ao ficar sentado por muito tempo (2 horas) (somente se quadril) 0 – 1

- enquanto se levanta da cadeira, sem ajuda dos braços (somente se joelho) 0 – 1

Máxima distância caminhada/andada (pode caminhar com dor):

- sem limite	0
- mais de 1 km, porém com alguma dificuldade	1
- aproximadamente 1 km (em + ou - 15 minutos)	2
- de 500 a 900 metros (aproximadamente 8 a 15 minutos)	3
- de 300 a 500 metros	4
- de 100 a 300 metros	5
- menos de 100 metros	6
- com uma bengala ou muleta	1
- com 2 muletas ou 2 bengalas	2

Atividades do dia-a-dia/vida diária (Aplicar somente para quadril)*

- colocar as meias inclinando-se para frente	0 – 2*
- pegar um objeto no chão	0 – 2*
- subir ou descer um andar de escadas	0 – 2*
- pode entrar e sair de um carro	0 – 2*

Atividades do dia-a-dia/vida diária (aplicar somente para joelho)*

- consegue subir um andar de escadas	0 – 2*
- consegue descer um andar de escadas	0 – 2*
- agachar-se ou ajoelhar-se	0 – 2*
- consegue andar em chão irregular / esburacado	0 – 2*

*Sem dificuldade: 0

Com pouca dificuldade: 0,5

Com dificuldade: 1

Com muita dificuldade: 1,5

Incapaz: 2

Soma da pontuação

Extremamente grave (igual ou maior que 14 pontos)

Muito grave (11 a 13 pontos)

Grave (8 a 10 pontos)

Moderada (5 a 7 pontos)

Pouco acometimento (1 a 4 pontos)

Anexo 7: Timed Get Up and Go

Objetivo: avaliar a mobilidade e o equilíbrio. É amplamente utilizado por ser de fácil aplicação. O teste quantifica em segundos a mobilidade funcional através do tempo que o indivíduo realiza a tarefa, ou seja, em quantos segundos ele levanta de uma cadeira padronizada com apoio e braços e de aproximadamente 46 cm de altura e braços de 65 cm de altura, caminha 3 metros, vira, volta rumo à cadeira e senta novamente.

Procedimento de Avaliação: o teste é realizado com o uso de seus calçados habituais e se necessário de bengala. No TUG, o idoso parte da posição inicial com as costas apoiadas na cadeira, e é instruído a se levantar, andar um percurso linear de 3 metros até um ponto pré-determinado marcado no chão, regressar e tornar a sentar-se apoiando as costas na mesma cadeira. O paciente é instruído a não conversar durante a execução do teste e realizá-lo numa velocidade habitual auto-selecionada, de forma segura.

O teste tem início após o sinal de partida representado simultaneamente pela flexão do braço esquerdo do avaliador e pelo comando verbal "vá" (instante em que inicia a cronometragem). A cronometragem será parada somente quando o idoso colocar-se novamente na posição inicial sentado com as costas apoiadas na cadeira.

Instrução: sujeito sentado em uma cadeira com braços, com as costas apoiadas, usando seus calçados usuais e seu dispositivo de auxílio à marcha. Após o comando "vá", deve se levantar da cadeira e andar um percurso linear de 3 metros, com passos seguros, retornar em direção à cadeira e sentar-se novamente.

TEMPO GASTO NA TAREFA: _____ segundos

Anexo 8: Índice WOMAC para Osteoartrite

Nome: _____ Data avaliação: ____/____/____

Sessão A

As perguntas a seguir se referem à intensidade da dor que você está atualmente sentindo devido à artrite do seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (Por favor, marque suas respostas com um "X").

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-À 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 ?

Sessão B

As perguntas a seguir se referem à 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 (Por favor, marque suas respostas com um "X").

1-Qual é a intensidades 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 ?

Sessão C

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 a artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas (Por favor marque suas respostas com um "X").

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:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

10-Levantar-se da cama:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

11-Tirar as meias:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

12-Ficar deitado na cama:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

13-Entrar e sair do banho:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

14-Se sentar:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

15-Sentar e levantar do vaso sanitário:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

16-Fazer tarefas domésticas pesadas:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

17-Fazer tarefas domésticas leves:

Nenhuma ? Pouca ? Moderada ? Intensa ? Muito Intensa ?

OBRIGADO POR COMPLETAR ESTE QUESTIONÁRIO

Anexo 9: Programa de Treinamento

Aquecimento

Exercício	Ilustração	Tempo
Bicicleta estacionária		10 minutos
Esteira		10 minutos

Programa de treinamento – Joelho (duração = 2 semanas)

Exercícios- P1

Exercício	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
1. Sentado movimentar o joelho		2x30(p/perna)	Sentado na cadeira esticar o joelho direito e girar o pé alternadamente para dentro e para fora, depois trocar de perna.
2. Sentado movimentar o joelho com carga		2x30(p/perna)	Sentado na cadeira com peso no tornozelo esticar o joelho direito e girar o pé alternadamente para dentro e para fora, depois trocar de perna.
3. Em prono flexionar o joelho		2x15(p/perna)	Em prono, fletir o joelho lentamente o máximo possível, depois estender lentamente.
4. Estender o joelho com um suporte em baixo		2x15(p/perna)	Com suporte em baixo do joelho, estender o joelho ativando o quadríceps.

força			
5. Flexionar o joelho com suporte		2x30	Em pé com suporte, dobrar o joelho aproxim/e 60° e estender novamente. (legpress)
coordenação			
6. Andar sobre uma linha (frente/costas/lado dir/esq.)		2x (8x3m)	Andar 3 m sobre uma linha, alternando de frente, de costas, de lado dir/esq.
força			
7. Subir e descer um degrau com suporte		2x15(p/perna)	Subir e descer um degrau, trocar a perna. (legpressunipodal)
coordenação			
8. Transferência de peso em pé.		2x15(p/perna)	Transferir o peso do corpo de uma perna para outra, permanecer 1 seg. em cada perna.

Programa de treinamento – Joelho (duração = 3 semanas)

Exercícios- P2

Exercício	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
força 1. Flexionar os joelhos até 60° (agachamento)		3x20	Em pé, flexionar os joelhos até 60° e esticar novamente.
coordenação 2. Andar cruzando as pernas.		3x(4x3m)	Andar de lado cruzando as pernas, para a direita e para a esquerda.
força 3. Transferir o peso do corpo para uma perna dobrando o joelho até 60°.		3x10(p/perna)	Transferir o peso do corpo para uma perna dobrando o joelho até 60°, e levantar novamente.
coordenação 4. Manter o equilíbrio numa superfície instável		3 x 45 seg.	Em pé numa superfície instável, manter o equilíbrio. Maior dificuldade se olhar em diferentes direções

força			
5. Manter o joelho estendido		3x10	Com peso no tornozelo esticar o joelho mantendo por 2-3 seg. Trocar de perna
mover			
6. Em prono fletir o joelho		3x10	Em prono fletir o joelho o máximo possível.
força			
7. Subir e descer um degrau		3x10	Com um pé no degrau, fletir o joelho até o outro pé tocar o solo, subir novamente.

Programa de treinamento – Joelho (duração = 3 semanas)

Exercícios- P3

Exercício	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
força 1. Sentar e levantar da cadeira	The illustration shows two positions of a person performing a sit-to-stand exercise. On the left, the person is standing upright next to a chair. On the right, the person is sitting on the chair with their arms extended forward for balance.	3x20	Em pé de costas para a cadeira, sentar lentamente e levantar novamente.
coordenação 2. Andar cruzando as pernas.	The illustration shows two positions of a person walking with their legs crossed. On the left, the person is standing with legs crossed in front. On the right, the person is in a walking motion with legs crossed.	3x(4x3m)	Andar de lado cruzando as pernas, para a direita e para a esquerda.
força 3. Em pé sobre uma perna, fletir o joelho	The illustration shows two positions of a person performing a single-leg squat. On the left, the person is standing on one leg with arms extended forward. On the right, the person is in a squatting position on the same leg, with the knee bent and arms extended forward.	3x10(p/perna)	Em pé sobre uma perna, fletir o joelho até 60°, e subir novamente. Cuidado para o joelho não ultrapassar a linha dos dedos.

coordenação			
4. Manter o equilíbrio numa superfície instável		3 x 45 seg.	Em pé numa superfície instável, manter o equilíbrio. Maior dificuldade se fechar os olhos.
força			
5. Peso do corpo nas pontas dos dedos.		3x20	Em pé sobre o chão, levantar o corpo com os dedos do pé, manter 1-2 seg. e descer novamente.
coordenação			
6. Andar sobre uma linha (frente/costas/lado dir/esq.)		3x(8x3m)	Andar 3 m sobre uma linha, alternando de frente, de costas, de lado dir/esq.
força			
7. Sentado esticar o joelho		3x20	Sentado com peso no tornozelo, esticar o joelho lentamente, manter 3-4seg., e abaixar de novo.

Programa de treinamento – Joelho (duração = 5min)

Alongamento

Músculo	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
1.Isquiotibial			Sente-se na borda de uma cadeira com uma perna esticada. Mantenha sua coluna reta, e incline o tronco até você sentir esticar a parte posterior da coxa.
2.Quadríceps			Em pé sobre uma perna, dobrar o outro joelho, segurando pelo tornozelo, estender o quadril até sentir alongar a parte anterior da coxa.
3.Adutores			Em pé com os pés paralelos, esticar um joelho e dobrar o outro até sentir alongar a parte de dentro da coxa.

<p>4.Tríceps Sural</p>		<p>Esticar o joelho da perna de trás e manter os pés no chão, inclinar o quadril para frente até sentir alongar a parte posterior da perna.</p>
----------------------------	---	---

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Marques AP, Kondo A. *A fisioterapia na osteoartrite: uma revisão de literatura*. Rev Bras Reumatol. 1998; 38 (2): 83-90.

2) *Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines*. Arthritis Rheum. 2000; 43 (9): 1905-15.

3) Sarzi-Puttini P, Cimmino MA, Scarpa R, Caporali R, Parazzini F, Zaninelli A et al. *Osteoarthritis: an overview of the disease and its treatment strategies*. Semin Arthritis Rheum. 2005; 35 (1 Suppl 1): 1-10.

4) Jordan JM, Renner JB, Luta G, Dragomir A, Fryer JG, Helmick C et al. *Hip osteoarthritis is not rare in African-Americans and is different than in Caucasians [abstract]*. Arthritis Rheum. 1997; 40 (suppl): 5236.

5) <http://www.reumatologia.com.br> Acessado em janeiro de 2011.

6) Dequeker J, Dieppe PA. *Disorders of bone cartilage and connective tissue*. 2a ed. London: Mosby, 1998.

7) McAlindon TE, Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Aliabadi P, Weissman B et al. *Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of*

osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. Ann Intern Med. 1996; 125 (5): 353-9.

8) Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. *High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury.* Arthritis Rheum. 2004; 50 (10): 3145-52.

9) Huang MH, Yang RC, Lee CL, Chen TW, Wang MC. *Preliminary results of integrated therapy for patients with knee osteoarthritis.* Arthritis Rheum 2005; 53 (6): 812-20.

10) Hunter D J. *Imaging Insights on the epidemiology and pathophysiology of osteoarthritis.* Rheum Dis Clin North Am. 2009; 35 (3): 447-63.

11) Michet CJ. *Osteoarthritis.* Prim Care. 1993; 20 (4): 815-26.

12) Ettinger WH Jr, Afable RF. *Physical disability from knee osteoarthritis: the role of exercise as an intervention.* Med Sci Sports Exerc. 1994; 26 (12): 1435-40.

13) Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM et al. *Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors.* Ann Intern Med. 2000; 133 (8): 635-46.

- 14) Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. *Mechanical factors relate to pain in knee osteoarthritis*. ClinBiomech (Bristol. Avon). 2008; 23 (6): 796-805.
- 15) Manek NJ, Lane NE. *Osteoarthritis: current concepts in diagnosis and management*. Am Fam Physician. 2000; 61 (6): 1795-804.
- 16) Altman R, Alarcón G, Appelrouth D, Bloch D, Borenstein D, Brandt K et al. *The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip*. Arthritis Rheum. 1991; 34 (5): 505-13.
- 17) Hannan MT, Felson DT, Anderson JJ, Naimark A. *Habitual physical activity is not associated with knee osteoarthritis: the Framingham Study*. J Rheumatol. 1993; 20 (4): 704-9.
- 18) Dieppe P. *Inflammation in osteoarthritis*. RheumatolRehabil. 1978; Suppl: 59-63.
- 19) Gupta KB, Duryea J, Weissman BN. *Radiographic evaluation of osteoarthritis*. RadiolClin North Am. 2004; 42 (1): 11-41.
- 20) Ricci NA, Coimbra IB. *Exercício físico como tratamento na osteoartrite de quadril: uma revisão de ensaios clínicos aleatórios controlados*. Rev Bras Reumatol. 2006; 46 (4): 273-80.

- 21) Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I et al. *Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews*. PhysTher. 2008; 88 (1): 123-36.

- 22) Pelletier JP, Martel-Pelletier J, Abramson SB. *Osteoarthritis, an inflammatory disease: potential implication for the selection of new therapeutic targets*. Arthritis Rheum. 2001; 44 (6): 1237-47.

- 23) Hunter DJ, Felson DT. *Osteoarthritis*. BMJ. 2006; 332 (7542): 639-42.

- 24) Shen X, Zhao L, Ding G, Tan M, Gao J, Wang L, et al. *Effect of combined laser acupuncture on knee osteoarthritis: a pilot study*. Lasers Med Sci. 2009; 24 (2): 129-36.

- 25) Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, Clark BM, Dieppe PA, Griffin MR, et al. *Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part 1. Osteoarthritis of the hip*. American College of Rheumatology. Arthritis Rheum. 1995; 38 (11): 1535-40.

- 26) Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, Clark BM, Dieppe PA, Griffin MR, et al. *Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part II. Osteoarthritis of the knee*. American College of Rheumatology. Arthritis Rheum. 1995; 38 (11): 1541-6.

- 27) Towheed TE, Hochberg MC. *A systematic review of randomized controlled trials of pharmacological therapy in osteoarthritis of the hip*. J Rheumatol. 1997; 24 (2): 349-57.

- 28) Altman RD, Hochberg MC, Moskowitz RW, Schnitzer TJ. *Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines.* Arthritis Rheum. 2000; 43 (9): 1905-15.
- 29) Coimbra IB, Pastor EH, Greve JMA, Puccinelli MLC, Fuller R, Cavalcanti FS et al. *Consenso brasileiro para o tratamento da osteoartrite (artrose).* Rev Bras Reumatol. 2002; 42 (6): 371-4.
- 30) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N et al. *OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence.* Osteoarthritis Cartilage. 2007; 15 (9): 981-1000.
- 31) Barron MC, Rubin BR. *Managing osteoarthritic knee pain.* J Am Osteopath Assoc. 2007; 107 (10 suppl 6): ES21-7.
- 32) Bjordal JM, Ljunggren AE, Klovning A, Slordal L. *Non-steroidal anti-inflammatory drugs, including cyclo-oxygenase-2 inhibitors, in osteoarthritic knee pain: meta-analysis of randomized placebo controlled trials.* BMJ. 2004; 329 (7478): 1-6.
- 33) Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P 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 RheumDis. 2003; 62 (12): 1145-55.

34) Bruyere O, Pavelka K, Rovati LC, Deroisy R, Olejarova M, Gatterova J et al. *Glucosamine sulfate reduces osteoarthritis progression in postmenopausal women with knee osteoarthritis: evidence from two 3-year studies.* Menopause. 2004; 11(2): 138-43.

35) Ghosh P. *Articular cartilage: what it is, why it fails in osteoarthritis, and wath can be done about it.* Arthritis Care Res. 1989; 4: 211-220.

36) Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbire F, Martins RABL. *Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials.* Photomed Laser Surg. 2006; 24 (2): 158-68.

37) Wolfe F, Hawley DJ. *The comparative risk and predictors of adverse gastrointestinal events in rheumatoid arthritis and osteoarthritis: a prospective 13 year study of 2131 patients.* J Rheumatol. 2000; 27 (7): 1668-73.

38) Johnsen SP, Larsson H, Tarrone RE, McLaughlin JK, Nørgård B, Friis S et al. *Risk of hospitalization for myocardial infarction among users of refecoxib, celecoxib, and other NSAIDs: a population-based case-control study.* Arch Intern Med. 2005; 165 (9): 978-84.

39) Norwegian Research Centre for Health Services, Nilsen EM, Bjordal JM, Holm I, Johansen O, Zappfe K. *Effect of physiotherapy for knee osteoarthritis, limited to electrotherapy and exercise therapy*. Health Technology Assessment Report. 2004; 1-104.

40) *Ottawa panel evidence-based clinical practice guidelines for therapeutic exercises and manual therapy in the management of osteoarthritis*. PhysTher. 2005; 85 (9): 907-71.

41) Rannou F, Poiradeau S. *Non-pharmacological approaches for the treatment of osteoarthritis*. Best Pract Res ClinRheumatol. 2010; 24 (1): 93-106.

42) Bunnig RD, Materson RS. *A rational program of exercise for patients with osteoarthritis*. Semin Arthritis Rheum. 1991; 21 (3 Suppl 2): 33-43.

43) Fitzgerald GK, Oatis C. *Role of physical therapy in management of knee osteoarthritis*. CurrOpinRheumatol. 2004; 16: 143-47.

44) Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, Abramson S, Altman RD, Arden NK et al. *OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009*. Osteoarthritis Cartilage. 2010; 18(4): 476-99.

45) American Academy of Orthopaedic Surgeons. *Treatment of osteoarthritis of the knee (non-arthroplasty): full guideline*. 2008. Disponível em: <http://www.aaos.org/research/guidelines/oakguideline.pdf>

46) Brosseau L, MacLeay L, Robinson V, Wells G, Tugwell P. *Intensity of exercise for the treatment of osteoarthritis*. Cochrane Database Syst Rev. 2003 (2): CD004259.

47) Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinos TM, Orr R, Fiatarone Singh MA. *Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2005; 60 (5): 638-47.

48) Huang MH, Lin YS, Yang RC, Lee CL. *A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients with knee osteoarthritis*. Semin in Arthritis Rheum. 2003; 32 (6): 398-406.

49) Doi T, Akai M, Fujino K, Iwaya T, Kurosawa H, Hayashi K et al. *Effect of home exercise of quadriceps on knee osteoarthritis compared with nonsteroidal anti-inflammatory drugs: a randomized controlled trial*. Am J Phys Med Rehabil. 2008; 87 (4): 258-69.

50) Deyle GD, Allison SC, Matekel RL, Ryder MG, Stang JM, Gohdes DD 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*. Phys Ther. 2005; 85 (12): 1301-17.

51) Mester E, Mester AF, Mester A. *The biomedical effects of laser application*. Lasers Surg Med. 1985; 5 (1): 31-9.

52) Beckerman H, de Bie RA, Bouter LM, De Cuyper HJ, Oostendorp RAB. *The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorders: a criteria-based meta-analysis of randomized clinical trials*. PhysTher. 1992; 72 (7): 483-91.

53) Navratil L, Kymplova J. *Contraindications in noninvasive laser therapy: truth and fiction*. J Clin Laser Med Surg. 2002; 20 (6):341-3.

54) Marks R, de Palma F. *Clinical efficacy of low power laser therapy in osteoarthritis*. Physiother Res Int. 1999; 4 (2):141-57.

55) Lewith GT, Machin D. *A randomized trial to evaluate the effect of infra-red stimulation of local trigger points, versus placebo, on the pain caused by cervical osteoarthrosis*. AcupunctElectrother Res. 1981; 6 (4): 277-84.

56) Stelian J, Gil I, Habot B, Rosenthal M, Abramovici I, Kutok N et al. *Improvement of pain and disability in elderly patients with degenerative osteoarthritis of the knee treated with narrow-band light therapy*. J Am Geriatr Soc. 1992; 40 (1): 23-6.

57) Bulow PM, Jensen H, Danneskiold-Samsøe B. *Low power Ga-Al-As laser treatment of painful osteoarthritis of the knee. A double-blind placebo-controlled study*. Scand J Rehabil Med. 1994; 26 (3):155-9.

- 58) Tascioglu F, Armagan O, Tabak Y, Corapci I, Oner C. *Low power laser treatment in patients with knee osteoarthritis*. Swiss Med Wkly. 2004; 134 (17-18): 254-8.
- 59) Gur A, Cosut A, Sarac AJ, Cevik R, Nas K, Uyar A. *Efficacy of different therapy regimes of low-power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and randomized-controlled trial*. Lasers Surg Med. 2003; 33 (5): 330-8.
- 60) Hegedus B, Viharos L, Gervain M, Gálfi M. *The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial*. Photomed Laser Surg. 2009; 27 (4): 577-84.
- 61) Montes-Molina R, Madronero-Agreda MA, Romojaro-Rodríguez AB, Gallego-Mendez V, Prados-Cabiedas C, Marques-Lucas C, et al. *Efficacy of interferential lowlevel laser therapy using two independent sources in the treatment of knee pain*. Photomed Laser Surg. 2009; 27 (3): 467-71.
- 62) Bjordal JM, Ljunggren AE, Klovning A, Slordal L. *Non-steroidal anti-inflammatory drugs, including cyclo-oxygenase-2 inhibitors, in osteoarthritic knee pain: meta-analysis of randomized placebo controlled trials*. BMJ. 2004; 329 (7478): 1317-23.
- 63) Lin YS, Huang MH, Chai CY, Yang RC. *Effects of helium-neon laser on levels of stress protein and arthritic histopathology in experimental osteoarthritis*. Am J Phys Med Rehabil. 2004; 83 (10): 758-65.

64) Lin YS, Huang MH, Chai CY. *Effects of helium-neon laser on the mucopolysaccharide induction in experimental osteoarthritic cartilage*. Osteoarthritis Cartilage. 2006; 14 (4): 377-83.

65) Jia YL, Guo ZY. *Effect of low-power He-Ne laser irradiation on rabbit articular chondrocytes in vitro*. Lasers Surg Med. 2004; 34 (4): 323-8.

66) Kellgren JH, Lawrence JS. *Radiological assessment of osteo-arthritis*. Ann Rheum Dis. 1957; 16 (4): 494-501.

67) Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K et al. *Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association*. Arthritis Rheum. 1986; 29 (8): 1039-49.

68) Revill SI, Robinson JO, Rosen M, Hogg MI. *The reliability of a linear analogue for evaluating pain*. Anaesthesia. 1976; 31 (9): 1191-8.

69) Marques AP. Manual de goniometria. Editora Manole. 2ª edição, 2003.

70) Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. *Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome*. J Orthop Sports Phys Ther. 2005; 35 (12): 793-801.

71) Lequesne MG. *The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis*. J Rheumatol. 1997; 24 (4): 779-81.

72) Piva SR, Fitzgerald GK, Irrgang JJ, Bouzubar F, Starz TW. *Get up and go test in patients with knee osteoarthritis*. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85 (2): 284-9.

73) Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. *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. 1988; 15 (12):1833-40.

74) World Association of Laser Therapy (WALT). *Consensus agreement on the design and conduct of clinical studies with low-level laser therapy and light therapy for musculoskeletal pain and disorders*. Photomed Laser Surg. 2006; 24 (6); 761-2.

75) Murray CJL, Lopez AD. *The global burden of disease*. Geneva: World Health Organization, 1997.

76) Tarigan TJ, Kasjmir YI, Atmakusuma D, Lydia A, Bashiruddin J, Kusumawijaya K et al. *The degree of radiographic abnormalities and postural instability in patients with knee osteoarthritis*. Acta Med Indones. 2009; 41 (1): 15-9.

77) Toivanen AT, Heliövaara M, Impivaara O, Arokoski JP, Knekt P, Lauren H et al. *Obesity, physically demanding work and traumatic knee injury are major risk factors for knee osteoarthritis-a population-based study with a followup of 22 years*. Rheumatology (Oxford). 2010; 49 (2): 308-14.

78) Thumboo J, Chew LH, Lewin-Koh SC. *Socioeconomic and psychosocial factors influence pain or physical function in Asian patients with knee or hip osteoarthritis*. Ann Rheum Dis. 2002; 61 (11): 1017-20.

79) Bjordal JM, Couppé C, Chow RT, Tunér J, Ljunggren EA. *A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders*. Aust J Physiother. 2003; 49 (2): 107-16.

80) Brosseau L, Welch V, Wells G, Tugwell P, de Bie R, Gam A et al. *Low level laser therapy for osteoarthritis and rheumatoid arthritis: a metaanalysis*. J Rheumatol. 2000; 27 (8): 1961-9.

81) Carvalho NA, Bittar ST, Pinto FR, Ferreira M, Sitta RR. *Manual for guided home exercises for osteoarthritis of the knee*. Clinics. 2010; 65 (8): 775-80.

82) Focht B. *Effectiveness of exercise interventions on reducing pain symptoms among older adults with knee osteoarthritis: a review*. J Aging Phys Act. 2006; 14 (2): 212-35.

83) Roddy E, Zhang W, Doherty M. *Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review*. Ann Rheum Dis. 2005; 64 (4): 544-8.

84) Petrella Rj. *Is exercise effective treatment for osteoarthritis of the knee?* Br J Sports Med. 2000; 34 (5): 326-31.

85) Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I et al. *Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews*. PhysTher. 2008, 88 (1):123-36.

86) Hassan B, 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. 2001; 60 (6): 612-8.

87) Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP et al. *Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee*. Ann Inter Med. 1997; 127 (2):97-104.

88) Pelland L, Brosseau L, Wells G, MacLeay L, Lambert J, Lamothe C et al. *Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis (part I): A meta-analysis*. PhysTher Rev. 2004; 9 (2): 77-108.

89) Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ. *Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis*. Ann RheumDis. 1997; 56 (11): 641-8.