

Sarah Rubia Ferreira de Meneses

Efeito da laserterapia de baixa intensidade (904 nm) e do alongamento estático em pacientes com osteoartrite de joelho: ensaio controlado randomizado simples cego

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

Programa de Ciências da Reabilitação
Orientadora: Profa. Dra. Amelia Pasqual Marques

São Paulo
2015

Sarah Rubia Ferreira de Menezes

Efeito da laserterapia de baixa intensidade (904 nm) e do alongamento estático em pacientes com osteoartrite de joelho: ensaio controlado randomizado simples cego

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

Programa de Ciências da Reabilitação
Orientadora: Profa. Dra. Amelia Pasqual Marques

São Paulo
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Meneses, Sarah Rubia Ferreira de

Efeito da laserterapia de baixa intensidade (904 nm) e do alongamento
estático em pacientes com osteoartrite de joelho : ensaio controlado randomizado
simples cego / Sarah Rubia Ferreira de Meneses . -- São Paulo, 2015.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Amelia Pasqual Marques.

Descritores: 1.Osteoartrite do joelho 2.Terapia a laser de baixa intensidade
3.Exercícios de alongamento muscular 4.Dor 5.Modalidades de fisioterapia
6.Reabilitação

USP/FM/DBD-259/15

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos os sofredores de osteoartrite de joelho, em especial aos que fizeram parte dessa pesquisa. Aos sorrisos e lágrimas derramadas durante o processo, aos suspiros de esperança e à alegria de dever cumprido. Dedico a eles que são a razão e motivo da minha evolução como pesquisadora. Que por meio deste estudo, eu consiga proporcionar mais sorrisos e esperanças pelas mãos de outros fisioterapeutas.

Agradecimentos

Inicialmente, agradeço à vida que me ofereceu tantas oportunidades que por vezes questioneei se era uma real merecedora. Às pedras no caminho que me ensinaram a não cair por qualquer tropeço.

A meus pais, os primeiros que me sorriram. Agradeço pelos valores que eles me ensinaram e por todos os sacrifícios que eles sofreram para que eu tivesse uma vida melhor. Pelo amor que eles transbordam a cada abraço, beijo ou telefonema. Mesmo longe sinto o calor do nosso amor e união.

Aos meus irmãos, sobrinhos, primos, agregados e todos da minha grande família que muitas vezes me deixaram louca e muito feliz também. Como toda família temos nossos perrengues mas estamos prontos para nos apoiar mutuamente cada um à sua maneira. Agradeço por todo suporte nos meus dias de loucura e porta trancada.

Aos anjos que cruzaram minha vida. Amélia, querida amiga e orientadora pessoal e profissional. Agradeço pela mão estendida no primeiro ano da faculdade, sem a qual eu não seria a pessoa e profissional que sou hoje. David, agradeço todos os dias por ele ter aceitado ser meu co-orientador durante meu doutorado sanduíche na Universidade de Sidney. Minha vida se transformou completamente a partir daquele momento. Esses são com certeza meus dois eternos mentores.

Peter, amigo e companheiro que fui encontrar do outro lado do mundo. Ele que me ensinou o verdadeiro significado de amar e ser amada. Meu amado que foi minha família e alento quando os meus estavam distantes.

Aos meus amigos que ouviram minhas alegrias e lamentos. Àqueles que me arrancaram gargalhadas e que perdoaram minha ausência nos períodos de reclusão científica. Aos que fizeram meu dia mais bonito e mais leve apenas pelo fato de estarem por perto.

Muito obrigada!

*“Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive”*

Ricardo Reis

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

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals 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*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Joelho sem alterações e com osteoartrite (Hunter, 2011).....	2
Figura 2 - Prevalência da OA sintomática de joelho em relação ao gênero e idade.....	3
Figura 3 - Etiologia da OAJ (Neogi & Zhang, 2013).	4
Figura 4 - Fisiopatologia da OA (Michael, 2010).....	5
Figura 5 - Esquema de tratamento OAJ (Michael, 2010).....	9
Figura 6 - Equipamento de laser e caneta 904 nm	21
Figura 7 - Pontos de aplicação da LBI	22
Figura 8 - Fluxograma da Amostra	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação radiográfica de Kellgren & Lawrence.....	6
Quadro 2 - Protocolo de LBI	20
Quadro 3 - Descrição dos exercícios de alongamento.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas dos grupos na linha de base	33
Tabela 2 - Variáveis dos grupos na linha de base	34
Tabela 3 - Variáveis do grupo Laser _{ativo} +Along na análise intragrupo	36
Tabela 4 - Variáveis do grupo Laser _{placebo} +Along na análise intragrupo	37
Tabela 5 – Variáveis do grupo Along na análise intragrupo.....	38
Tabela 6 – Variáveis do grupo Laser _{ativo} na análise intragrupo	39
Tabela 7 – Variáveis do grupo controle na análise intragrupo.	39
Tabela 8 - Ganho Médio (GM) e Relativo (GR) entre avaliações inicial e pós-laser....	41
Tabela 9 - GM e GR da dor entre as avaliações inicial e final	42
Tabela 10 - GM e GR do questionário WOMAC entre as avaliações inicial e final.....	43
Tabela 11 - GM e GR da funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT.	44
Tabela 12 - Ganho médio de dor durante AVDs em relação ao grau de OA.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ganho médio da dor durante AVDs de acordo com a severidade de OA e aplicação ativa e passiva de laser	46
Gráfico 2 - Efeito do alongamento no ganho de ADMJ em relação à idade.....	47
Gráfico 3 - Ganho médio do encurtamento de IQT em relação à idade.....	48
Gráfico 4 - Ganho médio de ADMJ em relação ao de dor durante AVDs.....	48
Gráfico 5 - Ganho médio de encurtamento de IQT em relação ao ganho médio de dor durante AVDs nos grupos submetidos ao alongamento	49
Gráfico 6 - Ganho médio de ADMJ em relação ao grau de OAJ.....	49
Gráfico 7 - Efeito das intervenções no alívio da dor em relação à idade	50
Gráfico 8 - Associação entre a duração dos sintomas em relação à idade.....	51
Gráfico 9 - Resposta ao tratamento de acordo com critério OMERACT-OARSI e PASS para função, dor e ambos	52

SUMÁRIO

Lista de Figuras

Lista de Quadros

Lista de Tabelas

Lista de Gráficos

Resumo

Abstract

INTRODUÇÃO	1
CASUÍSTICA E MÉTODOS	15
Intervenção	19
RESULTADOS	31
Comparação Intergrupo	40
DISCUSSÃO	53
Implicações clínicas	62
CONCLUSÃO	63
ANEXO A	64
ANEXO B	65
ANEXO C	66
ANEXO D	67
ANEXO E	68
ANEXO F	71
ANEXO G	71
ANEXO H	73
ANEXO I	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

RESUMO

Meneses SRF. *Efeito da laserterapia de baixa intensidade (904 nm) e do alongamento estático em pacientes com osteoartrite de joelho: ensaio controlado randomizado simples cego* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2015.

Objetivo: Investigar o efeito da laserterapia de baixa intensidade (LBI) e do alongamento estático, combinados ou não, em pessoas com osteoartrite de joelho (OAJ). **Método:** Foram randomizados 145 sujeitos de 50 a 75 anos com OAJ em cinco grupos de intervenção (n=29 cada): Laser_{ativo}+Along; Laser_{placebo}+Along; Along; Laser_{ativo} e controle. A laserterapia (GaAs; 904nm; 40mW; 3J/ponto; 27J/joelho) consistiu de nove sessões nos grupos de terapia combinada e 24 quando monoterapia. O alongamento foi composto por sete exercícios repetidos por 24 sessões. O controle recebeu uma cartilha educacional. A frequência de tratamento foi de 3x/sem. A variável primária foi a intensidade da dor medida pela Escala Visual Analógica e as variáveis secundárias incluídas foram domínios dor, função, rigidez e escore total do questionário *Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index* (WOMAC), funcionalidade avaliado pelo *Lequesne*, mobilidade pelo *Timed Up and Go*, amplitude de movimento do joelho (ADMJ) pela goniometria e encurtamento de isquiotibiais (IQT) pelo ângulo poplíteo. O nível de significância foi de $\alpha=0,05$. **Resultados:** Nos grupos de terapia combinada, não foi observada diferença entre o laser ativo e placebo ($p>0,05$). Ao final do estudo, os grupos demonstraram, em média, ganho relativo significativo na dor durante AVDs (50%), WOMAC total (39%), funcionalidade (30%) e mobilidade (20%) em comparação ao controle ($p<0,001$). Houve melhora de 43% no encurtamento de IQT e de 9% no ganho de ADMJ nos grupos de terapia combinada em relação ao controle ($p<0,001$ e $p=0,02$, respectivamente). **Conclusão:** LBI e alongamento estático, quando isolados, foram efetivos na melhora da dor, funcionalidade, mobilidade e nos domínios dor, função e escore total do WOMAC. A LBI nos grupos de terapia combinada não foi superior à aplicação placebo. Portanto, não devemos desconsiderar a contribuição do efeito placebo no resultado do tratamento isolado. A LBI combinada ao alongamento não promoveu benefícios adicionais em relação ao alongamento de forma isolada.

Descritores: osteoartrite do joelho; terapia a laser de baixa intensidade; exercícios de alongamento muscular; dor; modalidades de fisioterapia; reabilitação.

ABSTRACT

Meneses SRF. *Effect of low-level laser therapy (904 nm) and static stretching in patients with knee osteoarthritis: a single blinded randomised controlled trial* [Thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2015.

Objective: To investigate the effect of low-level laser therapy (LLLT) and static stretching, in combination and as monotherapy, in people with knee osteoarthritis (KOA). **Methods:** 145 people aged 50-75 years with KOA were randomly allocated to five groups (each n=29): Laser_{active}+Stretch, Laser_{placebo}+Stretch, Stretch, Laser_{active} and control. The laser therapy (GaAs; 904nm; 40mW; 3J/point; 27J/knee) consisted of nine sessions in the combined treatment groups and 24 when used as monotherapy. Stretching consisted of seven exercises repeated for 24 sessions. The control group received an educational booklet. Treatment frequency was 3 times/week. The primary outcome was pain intensity measured by Visual Analogue Scale and the secondary outcomes included pain, function and stiffness' domains and total score of Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC), function assessed by Lequesne, mobility by Timed Up and Go, knee range of motion (KROM) by goniometry and hamstring shortening by popliteal angle. **Results:** In the combined treatment groups, there was no difference between the laser active and placebo ($p > 0.05$). At the end of the study, the treatment groups demonstrated, on average, a significant relative gain in pain (50%), total WOMAC (39%), function (30%) and mobility (20%) when compared to control ($p < .001$). For the combined treatment groups there was a 43% improvement in hamstring shortening ($p < .001$) and 9% improvement in KROM ($p = 0.02$) when compared to control group. **Conclusion:** LLLT and stretching exercises, as monotherapy, were effective in reducing pain and improving function, mobility and the domains pain and function as well as the total score of WOMAC. The LLLT in the combined groups was not superior to the placebo application. Thus, we should not discard the contribution of the placebo effect in the result of the LLLT as monotherapy. The LLLT combined with stretching did not promote additional benefits compared to stretching alone.

Descriptors: Knee osteoarthritis; low-level laser therapy; muscle stretching exercises; pain; physical therapy modalities; rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é a forma mais prevalente de artrite¹, sendo um dos diagnósticos mais comuns na prática clínica². A OA de joelho (OAJ) contribui em 83% dos encargos totais relacionados à OA e está entre as 10 maiores doenças não transmissíveis responsáveis por anos de vida ajustados por incapacidade³.

Definição

A OA ocorre quando o equilíbrio dinâmico entre restauração e deterioração se torna instável, frequentemente em situações onde o estresse mecânico aplicado é superior ao suportado pelos tecidos articulares. É marcada pela perda progressiva da cartilagem, remodelamento do osso subcondral, osteófitos e sinovite. Os tecidos periarticulares também sofrem com a doença, resultando em atrofia muscular e disfunção ligamentar. A consequência dessas alterações resume-se principalmente à dor articular e incapacidade funcional. Na Figura 1, a comparação de um joelho sem alterações e com osteoartrite ilustra as características citadas⁴.

OA radiográfica é determinada pela presença de sinais de deterioração cartilaginosa e óssea visualizados no exame de raio-X e a sintomática é definida pela presença de OA radiográfica associada a sintomas atribuíveis à doença. É importante ressaltar que nem todos os indivíduos com OA radiográfica possuem sintomas concomitantes. A doença pode ser designada com base na articulação acometida e quando diversas articulações estão envolvidas, pode ser considerada generalizada⁵.

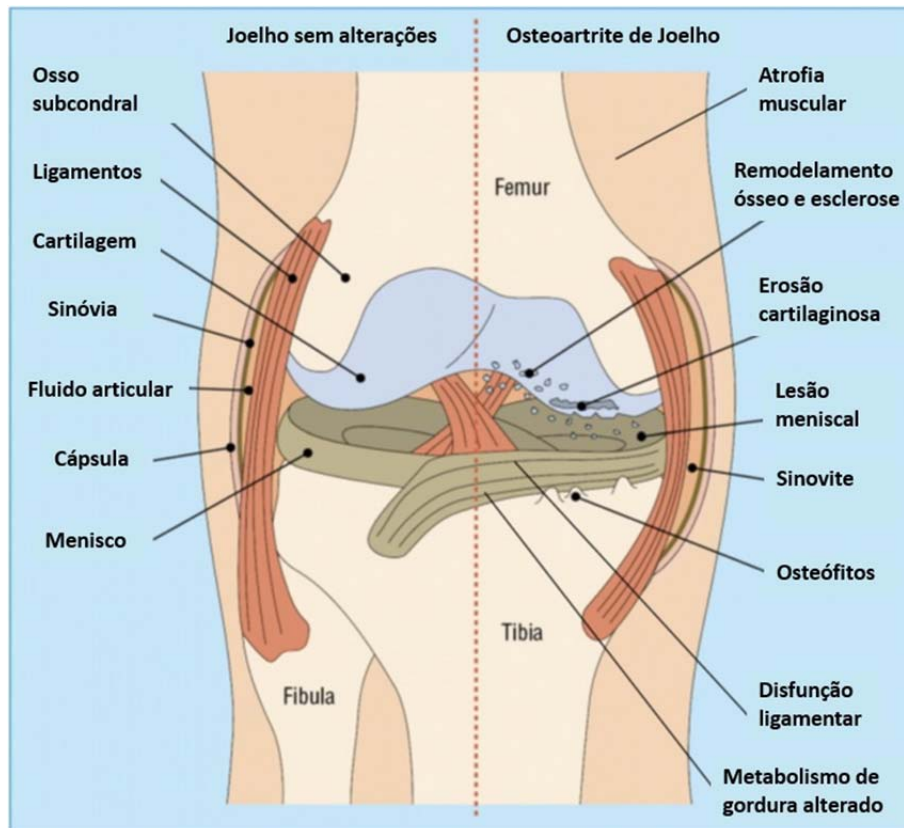


Figura 1 - Joelho sem alterações e com osteoartrite (Hunter, 2011).

Prevalência e Incidência

O grupo de doenças reumáticas da Organização Mundial de Saúde estimou que 10% da população mundial acima de 60 anos possui problemas clínicos que podem ser atribuídos à OA⁶. Para 2030, estima-se uma prevalência sintomática de 30%, atribuída à elevada expectativa de vida e ao ascendente número de casos de obesidade⁷. Pereira et al.⁸ estimaram a prevalência da OAJ radiográfica em 27,3% para mulheres e 21,0% para homens.

Uma estimativa do risco de desenvolver OAJ sintomática durante o período de vida é de aproximadamente 40% para homens e 47% para mulheres⁹. Embora a presença de dor nas articulações tenda a aumentar com o avançar da idade, a maior prevalência da OA ocorre entre pessoas acima de 85 anos (39%), já para aqueles entre 50 e 54 é de 15% (Figura 2). Estes números sugerem que a OA não é uma consequência inevitável do envelhecimento e a prevenção é um alvo plausível¹⁰. A taxa de incidência da

OAJ sintomática foi estimada em 240 casos por 100.000 pessoas-ano, com tendência a aumentar acentuadamente após os 50 anos¹¹.

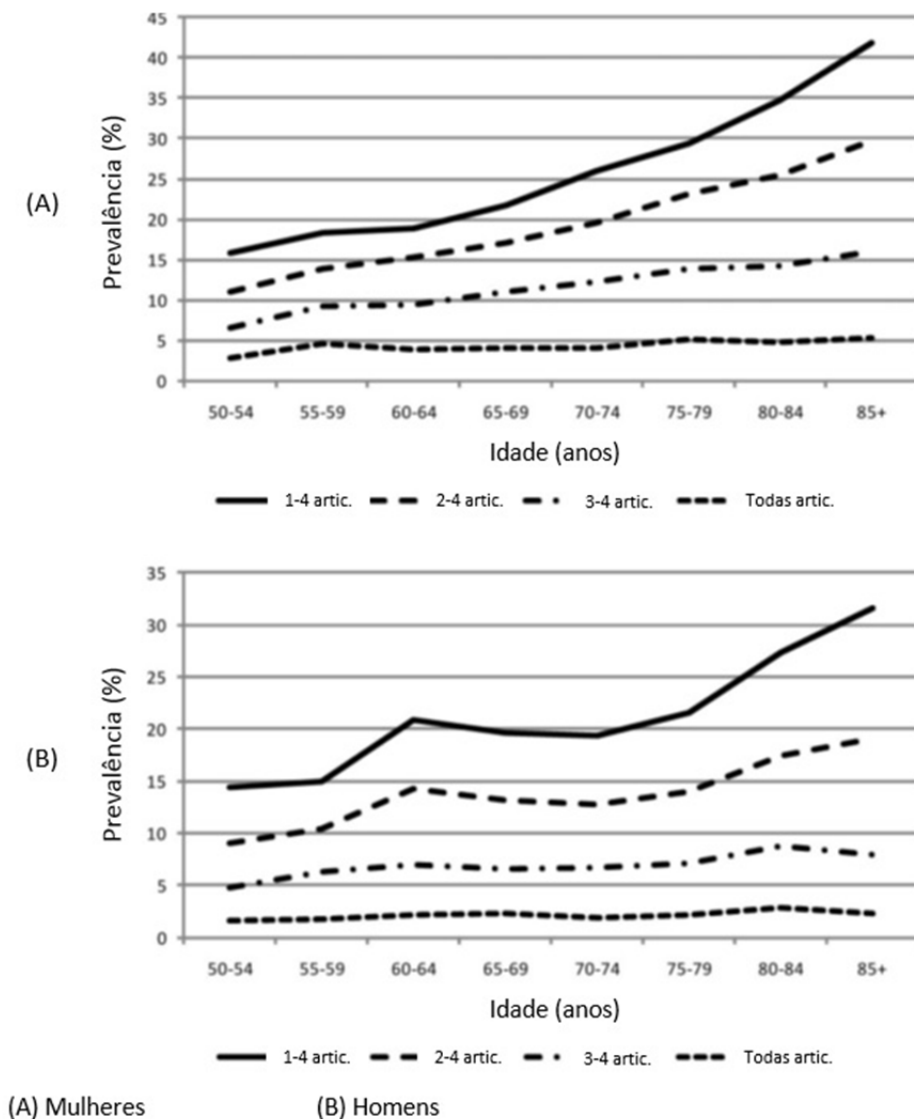


Figura 2 - Prevalência da OA sintomática de joelho em relação ao gênero e idade (Thomas et al, 2014).

Etiologia

Segundo Neogi & Zhang, a OA pode ser entendida como uma manifestação fenotípica influenciada por uma série de diferentes vias, com fatores de risco pessoal e/ou articular que atuam em conjunto. Fatores de risco pessoais agem de forma sistêmica atuando sobre todas as articulações: idade, gênero, obesidade, genética, raça/etnia, dieta e metabolismo ósseo. Enquanto

fatores de risco articulares são específicos a uma determinada articulação: lesões prévias, nível de atividade física, ocupação, diferença no comprimento de membros, qualidade óssea, força muscular e alinhamento articular. O resumo da etiologia da OA pode ser visto na Figura 3.

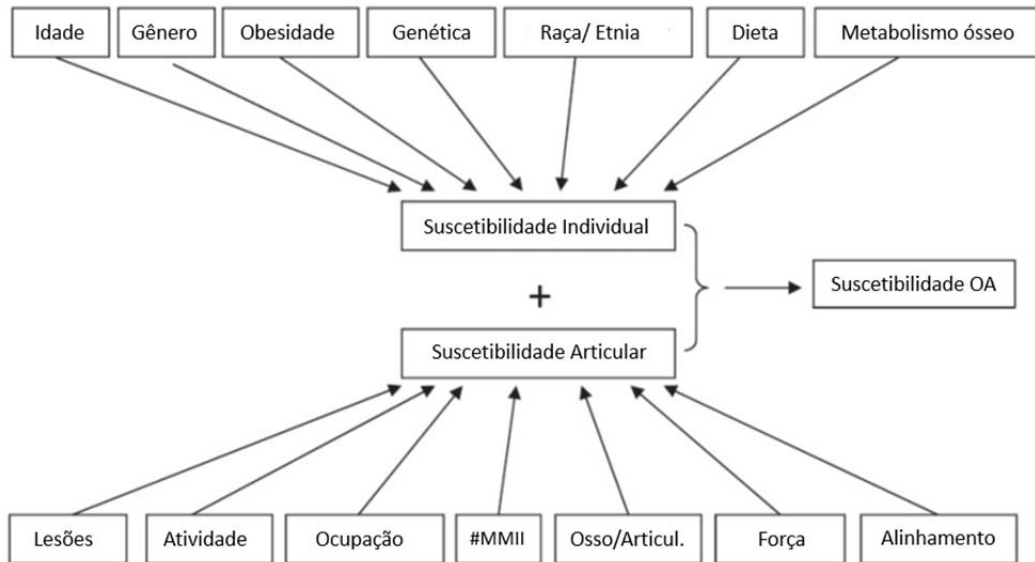


Figura 3 - Etiologia da OAJ (Neogi & Zhang, 2013).

Fisiopatologia

O equilíbrio dinâmico entre formação e destruição da matriz cartilaginosa é regulado por uma interação de influências anabólicas (fatores de crescimento semelhantes à insulina [IGF] I e II) e catabólicas (interleucina-I, fator de necrose tumoral alfa [TNF- α] e proteinases). Até certo ponto, estes mecanismos são capazes de eliminar ou compensar os efeitos nocivos da OA por meio da estimulação e modificação da atividade metabólica dos condrócitos. Quando esta situação excede a habilidade do sistema de equilibrar os danos, a degradação da matriz ocorre. Este é o primeiro passo para o desenvolvimento da OA. O porquê da cartilagem degenerar não é bem compreendido. Supõe-se que fatores mecânicos e enzimáticos possam prejudicar a função dos condrócitos e danificar a matriz¹². A fisiopatologia da OA pode ser resumida conforme a Figura 4¹³.

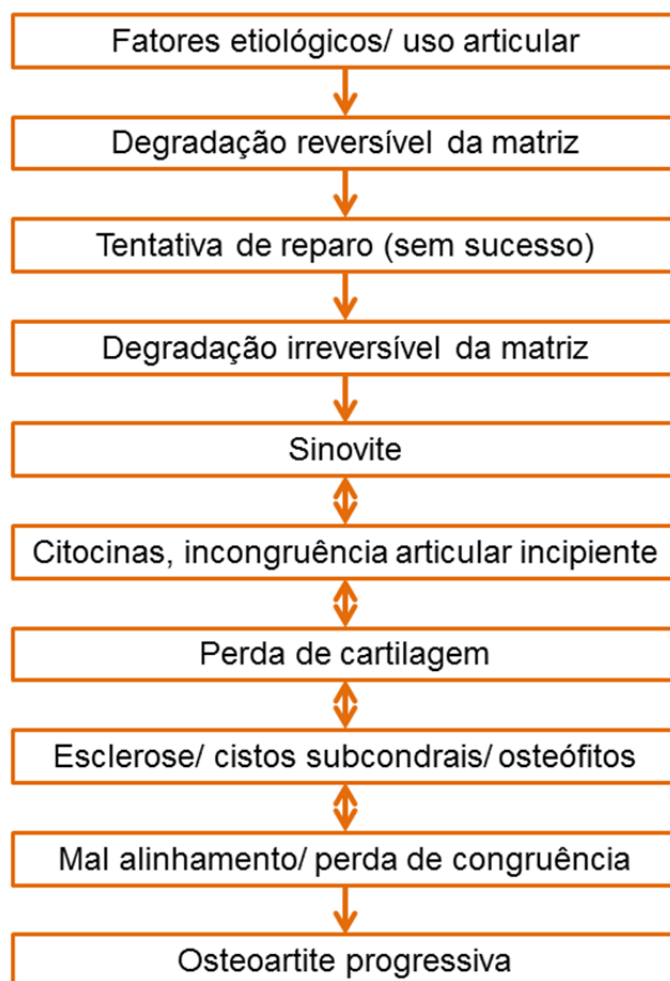


Figura 4 - Fisiopatologia da OA (Michael, 2010).

Diagnóstico

A análise da imagem radiográfica do joelho é utilizada como diagnóstico primário e para avaliar a progressão da doença. A classificação de Kellgren e Lawrence (KL) é a mais utilizada, determinando a OA pelo grau superior ou igual a dois¹⁴ (Quadro 1).

Classificação KL	Características
KL 0	Sem alterações.
KL 1	Possível formação de osteófitos e possível redução do espaço intra-articular.
KL 2	Osteófitos definidos e possível diminuição do espaço intra-articular.
KL 3	Múltiplos osteófitos, redução do espaço articular, presença de esclerose e possível presença de deformidades no contorno ósseo.
KL 4	Grandes osteófitos, diminuição importante do espaço articular, esclerose severa e presença de deformidades no contorno ósseo.

Quadro 1 - Classificação radiográfica de Kellgren & Lawrence.

Manifestações Clínicas

As manifestações clínicas incluem dor articular, rigidez, diminuição da amplitude de movimento (ADM), fraqueza muscular, alterações proprioceptivas¹⁵, dificuldades nas Atividades de Vida Diária (AVDs) tais como caminhar, subir/descer escadas e tarefas domésticas¹⁶. Claudicação, deformidades e instabilidades também podem ser observadas. Durante o movimento, crepitação e estralos são sentidos e/ou ouvidos devido ao contato entre superfícies articulares irregulares. A dor articular é o sintoma mais comum, sendo acentuada durante o movimento articular e aliviada ao repouso. Dor persistente mesmo durante o repouso ou descanso noturno pode ser um sinal de OA avançada¹³. A dor e a rigidez são as duas causas primárias de restrição das AVDs e incapacidade funcional, afetando negativamente a qualidade de vida dos pacientes com OAJ¹⁷.

A força de flexão e extensão do joelho diminuem conforme a progressão da OA¹⁸, prejudicando a autoconfiança e independência nas AVDs¹⁹. Esta fraqueza pode ser explicada pelo seguinte fenômeno: a dor e o fluido intra-articular excessivo sensibilizam os mecanorreceptores capsulares que emitem sinais para interneurônios inibitórios medulares, levando à inibição dos motoneurônios- α e, conseqüentemente, dos sinais que seriam transmitidos ao quadríceps. Este fato é denominado inibição muscular artrogênica e é, provavelmente, gerado pela informação aferente anormal que parte da

articulação afetada e resulta em ativação diminuída dos músculos que agem sobre ela^{20,21}. O quadríceps favorece a compressão articular, assim, acredita-se que a diminuição de força dessa musculatura seja um mecanismo de compensação na tentativa de diminuir a sobrecarga no joelho. Estratégias alteradas de coordenação muscular durante a marcha resultam no aumento da co-contracção do quadríceps e isquiotibiais, facilitando a progressão da doença²².

Impacto socioeconômico

O ônus da OA depende do contexto individual. Tipo de ocupação, acesso a suporte social ou ao transporte público interferem no custo final²³. A combinação do envelhecimento, doença, sintomas, restrição de mobilidade e ambiente psicossocial compõem o complexo cenário da OA na população²⁴.

Um aumento de 149% nas cirurgias de artroplastia total de joelho (ATJ) em pessoas de 45 a 54 anos tem sido observado na última década. As próteses duram entre 10 a 20 anos e, como esta população mais jovem também é mais ativa, a cirurgia neste grupo etário é especialmente problemática²⁵. O aumento na demanda por ATJ estressa o já sobrecarregado sistema de saúde. As notícias encorajadoras são que estratégias como a redução de peso, mudanças no estilo de vida e prática de exercícios de fortalecimento para o joelho, quando realizados precocemente, podem retardar a progressão da OA²⁶.

As evidências apontam demora na busca por um serviço de saúde²⁷, mostrando que pessoas com OAJ procuram auxílio profissional apenas quando os sintomas interferem significativamente nas atividades diárias²⁸. Assim, a oportunidade para realização de intervenção precoce é reduzida pelo atraso entre o início dos sintomas e o diagnóstico da OA. As razões identificadas incluem falta de conhecimento sobre os fatores de risco e controle da doença, além da crença de que a OAJ é uma condição relacionada à idade e, dessa forma, inevitável. Outros motivos apontados foram o não reconhecimento da dor no joelho como urgente, dificuldade em conseguir agendamento médico e longos períodos de espera. Neste contexto, discute-se ainda qual profissional deveria ser responsável pela orientação dos pacientes. Aponta-se que

consultas de rotina ao clínico geral representam uma ocasião perfeita para prevenção e promoção da saúde. Fisioterapeutas implicados diretamente no tratamento da OA podem auxiliar desenvolvendo estratégias para prevenção e intervenção precoce nos pacientes suscetíveis²⁹. A identificação de fatores de risco potencialmente modificáveis é fundamental para guiar o desenvolvimento e avaliação de estratégias de prevenção primária e secundária direcionadas a reduzir os encargos significativos da OA³⁰.

Prevenção

Atualmente, a maioria dos investimentos de saúde gastos no gerenciamento da OA são consumidos nos últimos estágios da doença após falha do tratamento conservador. Os sujeitos suscetíveis devem ser identificados e medidas preventivas adotadas na tentativa de diminuir a exposição a fatores de risco. Dessa forma, a prevenção primária deve objetivar o não estabelecimento da doença, a secundária deve visar decisões que impactem na incidência e a terciária deve ser praticada visando o retardamento da progressão. No caso de falha destas etapas, os cuidados paliativos devem ser exercidos⁴.

A obesidade é considerada a principal causa evitável da OA em mulheres e a segunda causa em homens, após lesão grave no joelho³¹. Blagojevic et al.³², identificaram por meio de metanálise que obesos ou pessoas com sobrepeso apresentam risco de desenvolver OAJ 2,96 vezes maior em comparação aqueles de peso normal. A diminuição do IMC em duas unidades no período de 10 anos (~5 kg) foi associado a um risco 50% menor de desenvolver OA sintomática de joelho para mulheres³³. O período de exposição a um IMC elevado durante a idade adulta confere risco incidente, sugerindo a importância do controle de peso ao longo da vida como um meio de prevenção primária da OAJ³⁴.

Tratamento

A OA é incurável até o momento, assim o objetivo do tratamento é aliviar sinais e sintomas e, se possível, retardar a progressão da doença. O recente guia de tratamento da OAJ organizado pela American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) inclui contribuições do Colégio Americano de Reumatologia, sendo as recomendações apresentadas a seguir com as respectivas forças de recomendação³⁵. As opções de tratamento estão descritas na Figura 5.

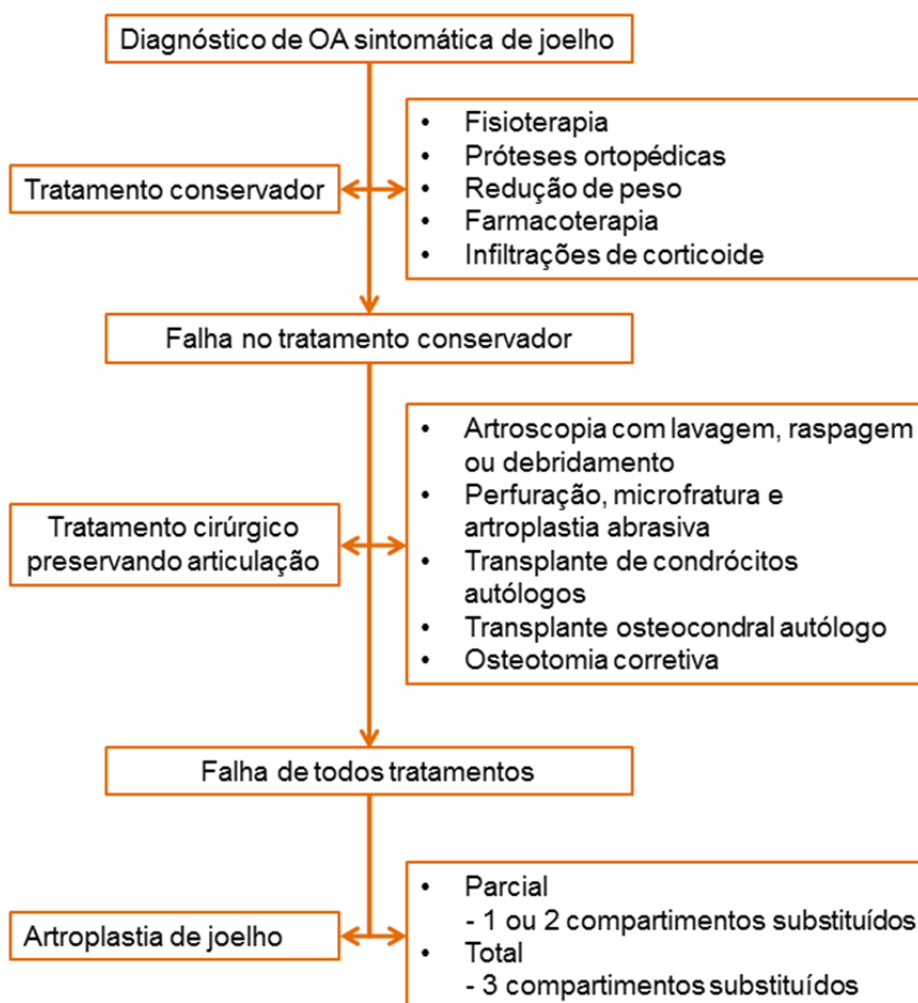


Figura 5 - Esquema de tratamento OAJ (Michael, 2010).

Um recente estudo trouxe evidências de que uma dieta alimentar pode aliviar os sintomas da OAJ em pacientes obesos. Um programa de exercícios deve ser iniciado ao mesmo tempo para auxiliar na redução e manutenção da perda de peso³⁶. O guia de tratamento indica esta medida para pacientes com IMC≥25 (recomendação moderada).

Glicosamina e sulfato de condroitina são prescritos frequentemente, contudo, seu uso não é aconselhado (recomendação forte). Acetaminofeno é o fármaco de primeira escolha devido ao menor número de efeitos colaterais. Anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) são indicados quando o uso de analgésico é ineficaz no controle da dor. Opióides são prescritos como último recurso devido ao alto risco de efeitos adversos³⁷. O guia de tratamento não tece nenhuma recomendação contra ou a favor ao uso de Acetaminofeno ou opióides (recomendação inconclusiva), entretanto recomenda o uso de AINEs nas versões oral ou tópica (recomendação forte).

As opções de infiltração intra-articular incluem corticoides, ácido hialurônico e toxina botulínica. O guia de tratamento não tece nenhuma indicação contra ou a favor à infiltração de corticoide (recomendação inconclusiva). Já sobre a infiltração de ácido hialurônico, o guia não aconselha seu uso (recomendação forte). Não existe considerações sobre a infiltração de toxina botulínica em pacientes com OAJ.

Fatores de crescimento, concentrado de plasma rico em plaquetas (PRP), concentrado de aspirado de medula óssea e outras terapias de célula tronco pretendem tratar quadros degenerativos³⁸. Nenhuma recomendação foi tecida quanto ao uso de injeções de fatores de crescimento ou de concentrado de PRP (recomendação inconclusiva). O uso de célula-tronco ainda está em recente desenvolvimento, entretanto resultados preliminares aparentam ser promissores. Células-tronco mesenquimais da medula óssea e tecido adiposo são capazes de se diferenciar em condrócitos, podendo ser infiltradas na articulação em associação a PRP e fatores de crescimento, devidamente concentrados e cultivados³⁹.

A artroscopia não possui qualquer papel no gerenciamento da OAJ (recomendação forte). Embora exista um significativo corpo de evidência questionando este procedimento, mais esforços são necessários para preencher a lacuna entre prática clínica e evidências científicas. A osteotomia tibial é uma opção de tratamento exclusiva para pacientes jovens, ativos e com OA do compartimento medial. A vantagem dessa intervenção é de preservar a articulação e adiar a artroplastia total de joelho, a qual é indicada apenas para os pacientes que falharam em responder ao tratamento conservador⁴⁰.

Tratamento Fisioterapêutico

O tratamento fisioterapêutico visa aliviar a dor, melhorar a funcionalidade, qualidade de vida, mobilidade, função articular, estabilização do joelho, reduzir a carga sobre a articulação e promover adaptação de determinadas atividades, prevenir deformidades e retardar a evolução da doença⁴¹.

Bennell et al.⁴² realizaram uma recente análise das revisões sistemáticas de tratamentos fisioterapêuticos na OA. Os autores relataram que terapia manual, TENS, acupuntura, *brace* para valgo de joelho ou palmilha de cunha laterais demonstraram nenhum ou benefícios clínicos incertos na osteoartrite de joelho. O benefício aparente destas terapias foi atribuído ao efeito placebo ao invés de efeitos fisiológicos oriundos do tratamento. Exercício físico apresentou um efeito de pequeno a moderado em comparação ao não exercício, contudo a prescrição e dosagem ideal de exercícios ainda não são claras. Enfim, os autores concluíram que com exceção do exercício, os dados recentes sugerem que o papel de outras terapias físicas no tratamento da osteoartrite parece ser limitado.

Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI)

Endre Mester⁴³ foi pioneiro no estudo da LBI. Desde então, diversas pesquisas da área básica e clínica têm investigado seus efeitos fisiológicos e aplicabilidade clínica. Seu uso foi iniciado com base na possível influência positiva da LBI sobre a proliferação de fibroblastos⁴⁴ e osteoblastos⁴⁵, síntese de colágeno⁴⁶ e regeneração óssea⁴⁷ observada em trabalhos científicos. O primeiro relato dos efeitos positivos da aplicação do laser no tratamento da OA foi feito por Lewith & Machin⁴⁸ em 1981, os quais desenvolveram um estudo randomizado duplo-cego e controlado com uma amostra de 26 pacientes com OA cervical e quadro doloroso há mais de quatro semanas. Os sujeitos receberam irradiação ativa e placebo sob seus “*trigger points*” e após quatro sessões foi encontrado alívio de 75% na dor do grupo tratado e 31% no grupo placebo.

Bjordal et al.⁴⁹ verificaram a eficácia do laser de baixa intensidade no alívio da dor em distúrbios articulares crônicos e atribuíram este efeito analgésico à capacidade anti-inflamatória sobre a cápsula articular. Afirmaram

ainda que a aplicação de laser 904 nm, com doses entre 0,4-19J e densidades de potência entre 5-21mW/cm², poderia reduzir a inflamação sem comprometer o metabolismo dos fibroblastos em animais.

Além de danos na cartilagem e metabolismo ósseo, alterações patológicas também provocam reduzida circulação articular. Um ensaio clínico randomizado evidenciou aumento de 0.5°C na temperatura da pele após LBI. A mudança identificada pela termografia não se restringiu apenas aos pontos de aplicação, atingindo uma superfície ampla e afetando até mesmo o joelho contralateral. A alteração se manteve após 2 meses do tratamento, sendo decorrente do aumento do metabolismo tecidual e ao maior suprimento de sangue na superfície da pele. Dessa forma, o estudo conclui que a LBI proporciona enriquecimento da circulação sanguínea, não só da articulação tratada como de áreas mais distantes. Outras variáveis beneficiadas pela terapia foram a dor e ADMJ. O tratamento foi realizado duas vezes por semana por um período de quatro semanas com laser de 830 nm, potência média de 50 mW e dose de 6 J/ponto⁵⁰.

Fukuda et al.⁵¹ realizaram um ensaio clínico controlado randomizado e duplo cego sobre o efeito da LBI em indivíduos com OAJ. Os autores realizaram o tratamento três vezes por semana totalizando nove sessões, com uso do laser GaAs de 904 nm, 60 mW de potência média e 0,5 cm² de área do feixe, sendo irradiados nove pontos no joelho com energia de 3 J/ponto. Concluíram que, a curto prazo, a LBI melhora a dor e função de pacientes portadores de OAJ.

Todavia, uma recente revisão sistemática e metanálise sobre o efeito da LBI na OAJ em estudos publicados entre 2000 e 2014 concluiu que a melhor evidência atual disponível, dentre os nove estudos selecionados, não sustenta a efetividade da LBI⁵² e que a variação da efetividade da LBI in OAJ pode ser relacionada a diversos fatores como dosagem, programa de tratamento, densidade de energia, potência e comprimento de onda. Isto pode explicar o porquê do alto grau de heterogeneidade observado em diferentes variáveis.

Alongamento muscular

Indivíduos com OAJ tendem a evitar atividade física na tentativa de prevenir a dor. Foi evidenciado que este comportamento, ao longo do tempo,

reduz a força dos extensores de joelho, prejudicando as atividades de vida diária⁵³. Quando submetido à imobilização ou inatividade, o tecido conjuntivo periarticular torna-se fibrótico, resultando em aderências capsulares, encurtamento adaptativo dos músculos e consequente limitação de ADM⁵⁴. Estudos relatam que estes pacientes têm aumento da atividade muscular dos isquiotibiais, impedindo a articulação de atingir sua máxima extensão durante o ciclo da marcha, fato que também compromete a ADM de extensão do joelho^{55,56}.

Reid & Mc Nair⁵⁷ demonstram que apesar do caráter degenerativo da doença articular, a capacidade de ganho imediato de ADMJ é conservada. O alongamento muscular permite que o músculo recupere o comprimento necessário para manter um alinhamento postural correto e garanta estabilidade articular⁵⁸. Acredita-se que o alongamento em curto prazo provoca um aumento imediato na amplitude de movimento por meio de um decréscimo na viscoelasticidade e por um aumento na tolerância ao alongamento, mas se empregado por um período mais longo este aumento na amplitude se deve ao ganho de sarcômeros em série^{59,60,61}.

É importante ressaltar que a dor e a redução da amplitude de movimento nas articulações acometidas também são importantes fatores de risco para a ocorrência da deficiência locomotora e desenvolvimento de outras incapacidades. Preconiza-se que o alongamento realizado de forma lenta e sustentada deva ser praticado para modificar esse quadro.

Justificativa

A LBI tem sido usada no controle da dor de diversas disfunções musculoesqueléticas. Tendo em vista o caráter inflamatório da OA, acredita-se que a laserterapia possa desempenhar efeito benéfico por meio da modulação do processo inflamatório. Ainda é um recurso pouco utilizado e pelo fato do estudo também se propor a testar a dosagem indicada pela World Association for Laser Therapy (WALT)⁶², espera-se que o resultado dessa pesquisa forneça embasamento e facilite a prática clínica.

Exercícios terapêuticos são comprovadamente benéficos para indivíduos com OAJ, contudo é necessário identificar qual tipo, frequência e intensidade

são mais adequados. O alongamento muscular foi testado neste estudo no intuito de verificar se este tipo de exercício é apropriado a esta população. Apesar da relevância, de acordo com nosso conhecimento, não existem estudos que testem alongamento muscular como terapia principal em pacientes com OAJ. Há evidências de que a abolição da dor promove uma melhora instantânea da ADMJ em pacientes submetidos a anestesia pré artroplastia total de joelho. Contudo a eliminação completa da dor não é viável na prática clínica. Por outro lado, a ADMJ é um fator potencialmente modificável mas sua relação com a redução da dor não é clara. Se uma interferência positiva na dor for confirmada, este estudo poderia fornecer novo foco no tratamento de pessoas com OAJ fornecendo bases para programas visando especificamente o ganho de ADMJ.

A combinação destes dois tratamentos (LBI e alongamento) tem como justificativa aliviar a dor e reduzir a inflamação com a utilização inicial do laser no intuito de otimizar o efeito e a execução do alongamento.

Hipótese

A hipótese do presente estudo foi que LBI e exercícios de alongamento, combinados ou não, promovem maior redução dos sintomas em pacientes com OAJ em comparação ao controle.

Objetivo Primário

O objetivo primário desta pesquisa foi investigar o efeito do alongamento estático e da Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI), combinados ou não, no controle da dor de participantes com OAJ.

Objetivo Secundário

O objetivo secundário foi avaliar o efeito das intervenções nos domínios dor, rigidez, função e escore total do questionário *Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index* (WOMAC), funcionalidade, mobilidade, amplitude de movimento de flexão de joelho (ADMJ) e no encurtamento de isquiotibiais (IQT) destes indivíduos em relação ao grupo controle.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado simples cego. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o nº 455/11 (Anexo A) e registrado no Clinical Trials (www.clinicaltrials.gov) sob o registro NCT01738737.

Cálculo Amostral

O tamanho da amostra foi calculado utilizando o software Sigma Stat (versão 3.5) com base na variável intensidade da dor avaliada pela Escala Visual Analógica (0-10 cm). Foram definidos os parâmetros: melhora minimamente significativa de 2 cm, desvio padrão de 2 pontos, poder estatístico de 80% e nível de significância de 5%. Dessa forma, a amostra mínima necessária foi de 25 pacientes para cada um dos cinco grupos. Estimando-se uma perda amostral de 15%, 29 pacientes foram incluídos em cada grupo.

Randomização e alocação dos grupos

A amostra total de 145 indivíduos foi distribuída nos cinco grupos. O método utilizado foi a randomização permutada em blocos, realizada no software Excel da Microsoft, na qual a sequência numérica de 1 a 145 foi aleatoriamente dividida entre os tipos de intervenção. Assim, cada grupo obteve um total de 29 números. A lista contendo esta informação permaneceu com a fisioterapeuta responsável pelo tratamento.

Um número foi atribuído a cada paciente de acordo com a ordem de avaliação. Este dígito foi posteriormente localizado na lista e o grupo correspondente foi identificado. A avaliadora executou as avaliações desconhecendo o grupo ao qual cada sujeito pertencia. Após a avaliação inicial, os pacientes foram instruídos pela fisioterapeuta responsável sobre o tipo, horário e frequência do tratamento e eram orientados a não comentar com a avaliadora sobre o tratamento durante as reavaliações. Os pacientes excluídos no decorrer do tratamento (n=20) não foram substituídos.

Caracterização da Amostra

A pesquisa foi desenvolvida no Serviço Especializado de Reabilitação (SER) de Taboão da Serra – SP no período de janeiro de 2012 a abril de 2014, tendo sido autorizada pela Secretaria da Saúde de Taboão da Serra e pelo Diretor Geral do estabelecimento (Anexo B). Este local presta atendimento multiprofissional, contando com as especialidades de ortopedia, reumatologia, neurologia, psicologia, fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia, enfermagem e assistência social.

Inicialmente, o estudo foi apresentado aos fisioterapeutas que receberam orientação para encaminhar os pacientes que preenchiam os critérios para participar da pesquisa. Para isso, os critérios de inclusão e exclusão (definidos a seguir) foram afixados em cada sala de avaliação e atendimento e aplicados durante a avaliação prévia padronizada pelo SER e, quando o paciente foi considerado elegível e teve interesse em participar do estudo, o contato deste (nome completo e telefone) foi repassado à avaliadora para posterior agendamento da avaliação. O repasse dessa informação foi realizado por contato telefônico ou mensagem de celular, com a finalidade de minimizar o tempo de espera do paciente pela avaliação.

Antes de serem encaminhados ao setor de fisioterapia, todos os pacientes passavam por atendimento médico (ortopedista ou reumatologista), para diagnosticar a OAJ e identificar o grau de severidade radiográfica.

A avaliação inicial foi agendada respeitando a disponibilidade da avaliadora e do paciente. Os participantes foram orientados a trazer a radiografia do(s) joelho(s), receita dos medicamentos em uso e guia de encaminhamento para realização de fisioterapia. Para uma avaliação precisa, foi solicitado que os integrantes utilizassem roupa confortável e que não fizessem uso de medicamento analgésico ou anti-inflamatório na data da avaliação e no dia anterior, mas que continuassem a executar as Atividades de Vida Diária (AVDs) de forma habitual.

Critérios de inclusão

- Ter idade entre 50 e 75 anos;
- Possuir grau de severidade de OA superior ou igual a dois na classificação radiográfica de Kellgren & Lawrence (identificado pelo médico responsável pelo paciente);
- Apresentar dor no joelho com intensidade superior ou igual a 3 cm na escala visual analógica (0-10cm) presente nos últimos dois dias durante o repouso ou AVDs;
- Referir redução ou limitação funcional nos últimos três meses, no mínimo (questionado ao paciente durante anamnese);

Critérios de exclusão

- Possuir diagnóstico prévio de déficit neurológico (sensorial ou motor), câncer e diabetes insulino dependente;
- Apresentar OA de quadril sintomática;
- Fazer uso de anti-inflamatório contínuo ou opióide;
- Exibir afecções agudas;
- Possuir diagnóstico de qualquer outra doença reumatológica que possa contribuir para a dor no joelho.

Os pacientes foram informados tanto verbalmente quanto por escrito sobre a pesquisa e, em caso de concordância, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C). Os excluídos nesta etapa foram reencaminhados ao setor de fisioterapia e seguiram com atendimento padrão de fisioterapia oferecido pelo serviço (10 sessões).

Avaliação

Os pacientes foram avaliados antes de iniciar o tratamento e após cada intervenção. A parte inicial da avaliação foi composta pelo questionário sócio demográfico, que compreendia informações pessoais, antecedentes médicos, história da moléstia pregressa e atual, doenças e medicamentos em uso (Anexo D). Os pacientes que faziam uso contínuo de anti-inflamatórios e/ou medicamentos para controle da OA (sulfato de Glicosamina e condroitina) foram orientados a suspender a medicação até o término do tratamento de

forma a evitar possível viés de pesquisa. A suspensão desses medicamentos era de conhecimento prévio dos médicos, posto que o estudo foi autorizado pela Diretoria Geral do SER. Para controle da dor, durante o período de intervenção, foram permitidos apenas medicamentos analgésicos e crioterapia, contudo estes métodos deveriam ser interrompidos dois dias antes do período de reavaliação. Apesar da prescrição médica do analgésico, os pacientes frequentemente experimentavam outros fármacos de mesmo efeito, na tentativa de escolher o medicamento a que eles mais se adaptassem. Não houve interferência da terapeuta ou avaliadora quanto ao analgésico utilizado.

As variáveis do estudo foram investigadas seguindo a sequência a seguir. Foram considerados os dados referentes ao joelho com maior severidade de sintomas.

- Sintomas auto relatados (dor, rigidez e função): foram medidos através do questionário *Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC)*^{63,64}, específico para indivíduos com OAJ. Este instrumento possui três domínios: dor (cinco questões), rigidez articular (duas) e função (dezessete). Cada questão é graduada de forma qualitativa, sendo as opções de resposta: nenhuma, pouca, moderada, intensa e muito intensa. A pontuação equivalente é 0, 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Quanto maior o escore, piores são os sintomas relatados. Apesar de autoaplicável, o questionário foi verbalizado e completado pela avaliadora na tentativa de padronizar o nível de compreensão dos sujeitos e minimizar erros de preenchimento (Anexo E).

- Funcionalidade: foi analisada por intermédio do Questionário Algorfuncional de Lequesne^{65,66}, o qual é um índice composto de 11 questões sobre dor, desconforto e função. Um dos itens é específico para OA de quadril, assim, esta pergunta foi excluída. Cada resposta possui uma determinada pontuação equivalente. O escore total varia de 0 a 24, sendo dividido em cinco categorias de acometimento funcional: ausência=0, pouco=1-4, moderado=5-7, grave=8-10, muito grave=11-13 e extremamente grave≥14. Concluindo, quanto maior o escore, maior o comprometimento da função (Anexo F).

- Avaliação da dor: a intensidade da dor foi avaliada pela EVA^{67,68}, reta de 10 cm de comprimento desprovida de números, na qual há apenas indicação no extremo esquerdo de “ausência de dor” e no extremo direito de

“pior dor imaginável”. Duas retas foram apresentadas, sendo uma referente à dor durante as AVDs e outra durante o repouso. Os sujeitos foram instruídos a marcar um traço ao longo de cada linha na posição que representasse a intensidade de sua dor nos últimos dois dias (período sem medicamento) referente ao joelho com maior queixa álgica. Foi considerada a maior intensidade da dor para comparação intra e intergrupo. A distância em centímetros do início da linha ao ponto marcado foi medida por uma régua, sendo que valores mais altos representam dor mais severa (Anexo G).

- Amplitude de movimento (ADM) de flexão do joelho: foi mensurada com o goniômetro universal (CARCI). A extensão ativa foi medida com o paciente em decúbito dorsal com membros inferiores em extensão. A flexão ativa foi realizada em decúbito ventral e membro inferior contralateral em extensão. A ADM de flexão foi calculada da seguinte forma: ângulo de flexão ativa menos ângulo de extensão ativa. As medidas seguiram a metodologia de Marques⁶⁹ (Anexo H).

- Encurtamento de isquiotibiais (IQT): foi calculado pela medida do ângulo poplíteo. O paciente foi posicionado em decúbito dorsal com o membro avaliado em 90° de flexão de quadril e joelho e membro contralateral estendido. A partir dessa posição, sem perder a flexão de quadril, o joelho foi estendido passivamente até o limite (articular ou tecidual). O valor que falta para a extensão completa representa o ângulo poplíteo (Anexo H)⁷⁰.

- Mobilidade: foi medida pelo teste *Timed Up and Go* (TUG)⁷¹. O teste quantifica em segundos a mobilidade através do tempo que o indivíduo realiza a tarefa de levantar-se de uma cadeira, caminhar 3 metros, virar, voltar e sentar-se novamente. Quanto maior o tempo que o paciente gasta para completar o teste, pior é sua mobilidade (Anexo I).

Intervenção

Cinco grupos de intervenção fizeram parte do estudo, sendo:

- Laser_{ativo}+along: três semanas de Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI) ativa seguidas por 24 sessões de exercícios de alongamento.
- Laser_{placebo}+along: três semanas de LBI placebo seguidas por 24 sessões de exercícios de alongamento.

- Along: 24 sessões de exercícios de alongamento.
- Laser_{ativo}: 24 sessões de LBI ativa.
- Controle: intervenção mínima por meio de cartilha educacional.

Protocolo de Laserterapia de Baixa Intensidade

A LBI foi realizada utilizando laser pulsado, classe 3B e comprimento de onda de 904 nm. O equipamento utilizado foi o LASERPULSE (Figura 6) fabricado pela IBRAMED com caneta aplicadora de Arseneto de Gálio (GaAs). O protocolo teve as características detalhadas no Quadro 2 de acordo com as recomendações de como reportar estudos com LBI de Jenkins & Carol⁷².

Informações sobre o equipamento	
Fabricante	IBRAMED
Modelo	LaserPulse
Número de emissores	1
Tipo de emissor	GaAS
Sistema de fornecimento	Caneta aplicadora
Parâmetros de irradiação	
Parâmetro [unidade]	Valor
Comprimento de onda [nm]	904
Largura de banda espectral [nm]	724 - 1009
Modo operacional	pulsado
Frequência [Hz]	9,500
Duração de pulso [ns]	60 ns ± 20%
Potência de pico [W]	70
Potência média [mW]	40
Perfil do feixe	Circular
Parâmetros de tratamento	
Parâmetro [unidade]	Valor
Área de contato [cm ²]	0.13090
Irradiância [mW/cm ²]	305.6
Tempo de exposição [s]	11 min e 25 s/joelho
Densidade de energia [J/cm ²]	22.9
Energia [J]	3/ponto
Número de pontos irradiados	9 pontos/joelho
Área irradiada [cm ²]	0.13090/ponto
Técnica de aplicação	Contato com pressão
Número e frequência de tratamento	9 sessões - 3x/semana
Energia total [J]	27/joelho

Quadro 2 - Protocolo de Laserterapia de Baixa Intensidade



Figura 6 - Equipamento de laser e caneta 904 nm

As recomendações da *World Association for Laser Therapy* (WALT) para a dose de tratamento na OAJ foram respeitadas, sendo estas: aplicar entre 4 e 6 pontos em caso de artrite de joelho ântero-medial; dosagem mínima de 1J por ponto e frequência de tratamento em dias alternados pelo período de 3 a 4 semanas. A única indicação que não foi seguida foi a redução da dose após controle do quadro inflamatório, pois tratando-se de um estudo clínico, tornou-se indispensável padronizar a dosagem durante o período de tratamento de forma a possibilitar comparação entre os sujeitos. Assim, a dose de 3 J/ponto foi utilizada e, para tanto, foram realizados cálculos, com base no estudo de Fukuda & Malfatti⁷³, para determinar o tempo de exposição (t) compatível com esta dosagem (E). Primeiramente foi necessário definir a Potência média real (P_{mR}), onde:

$$P_{mR}(W) = P_p(W) \times T(s) \times f(Hz)$$

Equação 1 - Cálculo da P_{mR}

Utilizando os valores das características técnicas tem-se que a P_{mR} é de aproximadamente 0,04W para este aparelho e por meio deste dado foi possível calcular o tempo necessário para a dose escolhida:

$$t(s) = E(J) / Pm_R(W)$$

Equação 2 - Cálculo do tempo de aplicação

Aplicando os valores na fórmula concluiu-se que o tempo necessário para emitir a dose de 3 J por ponto foi de aproximadamente 75 segundos. Todavia, o equipamento utilizado não permite o ajuste preciso do tempo pois na opção FREE (ajustável) é possível selecionar somente os minutos, mas não os segundos. Então, optou-se por calcular o tempo total de exposição de acordo com a quantidade de pontos de aplicação, sendo que para cada joelho foram irradiados 3 pontos na linha interarticular da face medial, 4 ao redor da patela e 2 na linha interarticular da face lateral (Figura 7) seguindo o protocolo de aplicação utilizado por Alfredo et al.⁹⁷. Assim, o tempo de aplicação em um joelho (nove pontos) foi de 11 minutos e 25 segundos e o aparelho foi ajustado para 12 minutos, sendo interrompido ao completar o tempo determinado, tendo cada joelho recebido a dose total de energia de 27 J em cada tratamento. Como precaução, a potência média emitida pelo aparelho foi verificada regularmente a cada seis meses. Esta averiguação foi realizada no laboratório do professor Dr. Rodrigo Álvaro Brandão Lopes Martins com auxílio de um *power meter*. Verificou-se manutenção da potência média real ($\approx 40\text{mW}$) e ausência de escape de energia no método de aplicação placebo, dispensando a necessidade de calibração do aparelho.

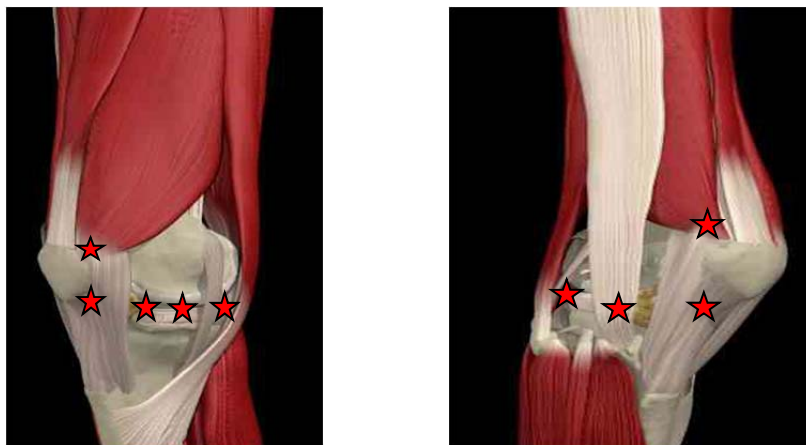


Figura 7 - Pontos de aplicação da LBI

Durante a LBI, o paciente foi posicionado em sedestação na maca, com pernas para fora e os pés apoiados. A fisioterapeuta posicionou-se em uma cadeira à frente do paciente. Após ajuste do aparelho, o botão LASER START foi acionado emitindo um sinal sonoro, sendo que outro som somente foi disparado ao completar 11 minutos e 25 segundos de exposição. Os pontos foram aplicados de forma perpendicular, trocados sequencialmente a cada 1 minuto e 15 segundos, sem que a caneta perdesse o contato com a pele. Para pacientes com OA bilateral, o mesmo procedimento foi repetido no outro joelho, totalizando 22 minutos e 50 segundos de exposição. Para segurança da terapeuta e do paciente foram utilizados óculos de proteção específicos para comprimento de onda de 904 nm.

A caneta aplicadora foi a mesma para o grupo de LBI ativa e placebo, contudo a radiação foi emitida apenas na LBI ativa e os pacientes não tiveram conhecimento de quando a LBI estava ativa ou placebo. Durante a intervenção placebo, o aparelho permaneceu ligado e o procedimento foi idêntico ao tratamento ativo, mas a função LASER START da caneta não foi ativada. Para simular o som, o botão liga/desliga foi acionado, o tempo foi cronometrado com auxílio de cronômetro digital e ao final de 11 minutos e 25 segundos o botão liga/desliga foi novamente acionado disparando som para identificar o término da aplicação. Em caso de OA bilateral, o mesmo procedimento foi repetido com o outro joelho. Em nenhum momento a função LASER START foi ativada, garantindo assim a ausência de irradiação no grupo placebo.

As sessões de LBI foram realizadas na frequência de 3x/sem e com duração aproximada de 15 minutos para OA unilateral e 25 minutos para bilateral (conforme explicação prévia). Para os grupos Laser_{ativo}+along e Laser_{placebo}+along, a laserterapia teve duração de três semanas, totalizando nove sessões. Já o grupo Laser_{ativo}, teve duração de oito semanas, totalizando 24 terapias. Para os dois primeiros grupos, nenhuma falta foi permitida e, caso ocorresse, a mesma seria repostada; para o grupo LBI, poderiam ocorrer até duas faltas justificadas, sendo as excedentes remarcadas. Em caso de duas faltas sem justificativa, o paciente foi excluído. Este cuidado foi tomado para enfatizar a importância da assiduidade no tratamento e estimular a aderência. Na ocorrência de feriados que impedissem a execução da terapia 3x/sem,

priorizou-se a quantidade de sessões e não as semanas, assim, alguns grupos concluíram o tratamento (24 terapias) em nove semanas.

Protocolo de Exercícios de Alongamento

Antes da execução dos exercícios de alongamento, os pacientes realizaram um período de 10 minutos de aquecimento na bicicleta ergométrica com carga três e em velocidade confortável. Porém, aqueles incapazes de utilizar este aparelho, aqueceram na esteira com velocidade de 2,0 km/h e sem inclinação. Esta etapa foi inserida no intuito de padronizar o nível de aquecimento dos pacientes, pois diferentes meios de locomoção até o local de atendimento eram utilizados (caminhada, ônibus e carro) e, também, para diminuir a rigidez característica da OA de forma a facilitar a execução do alongamento. Aquecimento é uma prática comumente praticada antes de uma determinada atividade física ou esportiva e é realizado com o intuito de aprimorar o desempenho do treinamento subsequente⁷⁴. O aquecimento tradicional inclui tipicamente um breve período de exercícios aeróbicos de baixa intensidade⁷⁵, critério seguido neste estudo.

Recentes revisões sistemáticas e metanálises evidenciam que para melhores resultados, o programa de tratamento para pacientes com OAJ deve ser supervisionado e executado 3x/sem⁷⁶; o número de sessões de exercícios supervisionados deve ser de no mínimo 12 visitas¹⁰⁸ e a duração ideal de tratamento deveria ser de 8 semanas⁷⁷. Nosso estudo respeitou essas premissas na medida em que o atendimento foi realizado na frequência de 3x/sem durante oito semanas, totalizando 24 sessões supervisionadas em grupo de cinco a sete pessoas e com duração aproximada de 45 minutos.




Foram permitidas até duas faltas justificadas, sendo as excedentes remarcadas. Em caso de duas ou mais faltas sem justificativa, o participante foi excluído. Na ocorrência de feriados que impedissem a execução do exercício 3x/sem, priorizou-se a quantidade de sessões e não as semanas, assim, alguns grupos concluíram o tratamento (24 terapias) em nove semanas.

Com exceção dos grupos Laser_{ativo} e controle, todos realizaram alongamento que foi composto por sete exercícios de alongamento segmentar, repetidos quatro vezes e sustentados por 30 segundos cronometrados, sendo




que a intensidade obedeceu a recomendação do CAME⁷⁸ de posicionamento com desconforto médio. Foi estabelecido descanso de 30 segundos entre uma repetição e outra. Os pacientes foram corretamente posicionados e a fisioterapeuta responsável orientou quanto à percepção corporal, respiração e alinhamento durante toda a execução da terapia. Após a finalização de cada exercício, os indivíduos adotavam uma postura de repouso e inspiravam e expiravam profundamente cinco vezes.

O protocolo de alongamento desenvolvido não foi baseado em estudos prévios. O objetivo foi criar uma série de exercícios de alongamento para musculatura de membros inferiores de uma forma geral. A escolha dos exercícios foi baseada na experiência clínica dos pesquisadores envolvidos nesta pesquisa. Espera-se que o protocolo deste estudo possa servir como base para futuras pesquisas envolvendo alongamento para pacientes com OAJ.

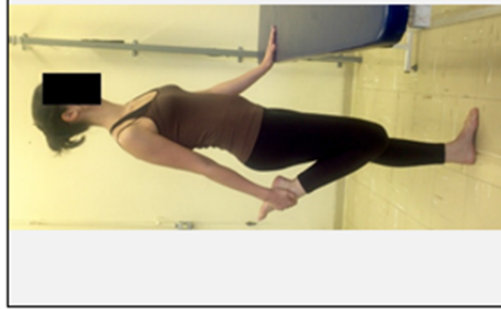
Os principais músculos das cadeias posterior e anterointerna da bacia foram alongados, sendo eles: glúteos, iliopsoas, isquiotibiais, quadríceps femoral, adutores de quadril e gastrocnêmio. Seis exercícios foram realizados em colchonetes, sendo cinco em decúbito dorsal (DD) e um em sedestação e o último em bipedestação. A ordem dos exercícios visou alternar um que utilizasse ambos MMII com um que alongasse um MI de cada vez, outro ponto que contou a favor foi organizar a sequência de modo a evitar mudanças posturais desnecessárias, assim, todas as posturas em DD foram realizadas primeiro, seguidas pela sedestação e finalizadas com a bipedestação. Alguns pacientes possuíam dificuldade para deitar no colchonete, sendo estes auxiliados pela fisioterapeuta, a qual utilizou uma cadeira como apoio para facilitar a transferência postural de bipedestação para DD. O Quadro 3 descreve os exercícios.

EXERCÍCIOS	DESCRIÇÃO	INTENSIDADE
	<p>Postura: Em DD, fletir joelho e quadril de um membro inferior ao máximo, mantendo o contralateral em extensão.</p> <p>Objetivo: alongar porção lombar dos paravertebrais e glúteo máximo.</p>	<p>Repetições: quatro para cada membro</p> <p>Tempo de sustentação: 30s</p> <p>Observação: alternar membros</p>
	<p>Postura: Em decúbito dorsal, fletir quadris e joelhos simultaneamente até o limite.</p> <p>Objetivo: alongar porção lombar dos paravertebrais e glúteo máximo.</p>	<p>Repetições: quatro</p> <p>Tempo de sustentação: 30s</p> <p>Observação: 30s de repouso entre cada repetição</p>
	<p>Postura: Em decúbito dorsal, com auxílio de faixa não elástica, fletir quadril de um MI ao máximo, mantendo o joelho em extensão e manter MI contralateral em flexão com pé apoiado.</p> <p>Objetivo: alongar porção lombar de paravertebrais, IQT e gastrocnêmio.</p>	<p>Repetições: quatro para cada membro</p> <p>Tempo de sustentação: 30s</p> <p>Observação: alternar membros</p>

Quadro 3 - Descrição dos exercícios de alongamento

	<p>Postura: Em decúbito dorsal, abduzir e rodar lateralmente o quadril ao máximo, mantendo joelhos e quadris flexionados e pés unidos.</p> <p>Objetivo: Alongar adutores de quadril.]</p>	<p>Repetições: quatro</p> <p>Tempo de sustentação: 30s</p> <p>Observação: 30s de repouso entre cada repetição</p>
	<p>Postura: Em decúbito dorsal, cruzar um MI sobre o outro de forma a manter o pé apoiado ao lado do membro contralateral. Com auxílio da mão, tracionar o membro em rotação medial e adução do quadril.</p> <p>Objetivo: Alongar glúteos.</p>	<p>Repetições: quatro para cada membro</p> <p>Tempo de sustentação: 30s</p> <p>Observação: alternar membros</p>
	<p>Postura: Em sedestação, com auxílio de uma faixa não elástica, tracionar ao máximo os pés em flexão plantar, mantendo joelhos estendidos e tronco apoiado em superfície estável.</p> <p>Objetivo: Alongar porção lombar de paravertebrais, isquiotibiais e gastrocnêmio.</p>	<p>Repetições: quatro</p> <p>Tempo de sustentação: 30s</p> <p>Observação: 30s de repouso entre cada repetição</p>

Quadro 4 - Descrição dos exercícios de alongamento continuação

	<p>Postura: Em bipedestação, com auxílio do membro superior ou faixa não elástica, fletir o joelho ao máximo.</p> <p>Objetivo: Alongar quadríceps femoral e iliopsoas.</p> <p>Repetições: quatro para cada membro</p> <p>Tempo de sustentação: 30s</p> <p>Observação: alternar membros</p>
--	---

Quadro 5 - Descrição dos exercícios de alongamento (conclusão)

Grupo controle

O grupo controle recebeu no dia da avaliação inicial uma cartilha educativa (Anexo J) composta de explicações sobre a doença, orientações posturais gerais durante as atividades de vida diária e informações para o controle da dor. O conteúdo e estrutura da cartilha foram baseados na experiência clínica dos pesquisadores envolvidos em sua construção. A fisioterapeuta explicou detalhadamente cada item e fez acompanhamento telefônico semanal com o intuito de esclarecer possíveis dúvidas sobre o conteúdo. A reavaliação foi efetuada após oito semanas.

Análise Estatística

Todos os dados foram submetidos a uma análise descritiva inferencial e para adesão à normalidade foi realizado o teste *Kolmogorov-Smirnov*. A comparação intra e intergrupos foi realizada pela análise de variância simples (Anova de fator único) para dados com distribuição normal e pela Anova de *Kruskal-Wallis* para distribuição não normal. Para diferenças estatisticamente significantes, foram aplicados os testes *post-hoc* de *Holm-Sidak* (paramétrico) e de *Tukey* (não paramétrico). Na comparação entre dois momentos, foi realizado o teste *t-Student* para dados com distribuição normal e o *Mann-Whitney* para distribuição não normal. Variáveis categóricas foram comparadas pelo teste qui-quadrado. Os dados foram processados pelo software SigmaStat 3.5. O nível de significância estabelecido para todas as análises foi de $\alpha=0,05$.

Tendo em vista a necessidade de determinar diferenças clinicamente importantes, foi calculado o Ganho Relativo (GR) que corresponde ao ganho que o paciente obteve após o término do tratamento relativo ao quanto ele poderia ter melhorado. Para as variáveis onde o aumento significa melhora (ADMJ) foi aplicada a Equação 3, para aquelas que a diminuição representa melhora (dor, WOMAC, funcionalidade e mobilidade) foi aplicada a Equação 4. Sendo que Min (variável) representa o menor valor que a variável pode assumir.

$$GR = \frac{(\text{Depois}_i - \text{Antes}_i)}{\text{Antes}_i - \text{Min (variável)}} \times 100$$

Equação 3 - Ganho Relativo

$$GR = \frac{(\text{Antes}_i - \text{Depois}_i)}{\text{Antes}_i - \text{Min (variável)}} \times 100$$

Equação 4 - Ganho Relativo

O Ganho Médio (GM) foi calculado para análise intergrupo, sendo obtido pela diferença entre as avaliações pré e pós-intervenção para cada variável.

RESULTADOS

Foram considerados elegíveis para participar do estudo 145 sujeitos provenientes do Serviço Especializado de Reabilitação de Taboão da Serra - SP. Dez foram excluídos após a reavaliação dos critérios de inclusão e exclusão. Dessa forma, 145 sujeitos participaram da pesquisa, contudo 20 foram excluídos ao longo do processo. Ao final, 125 sujeitos foram analisados. O fluxograma da amostra está representado na Figura 8.

A Tabela 1 apresenta as características clínicas e demográficas na avaliação inicial dos cinco grupos. A Tabela 2 mostra os valores das variáveis na linha de base. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$).

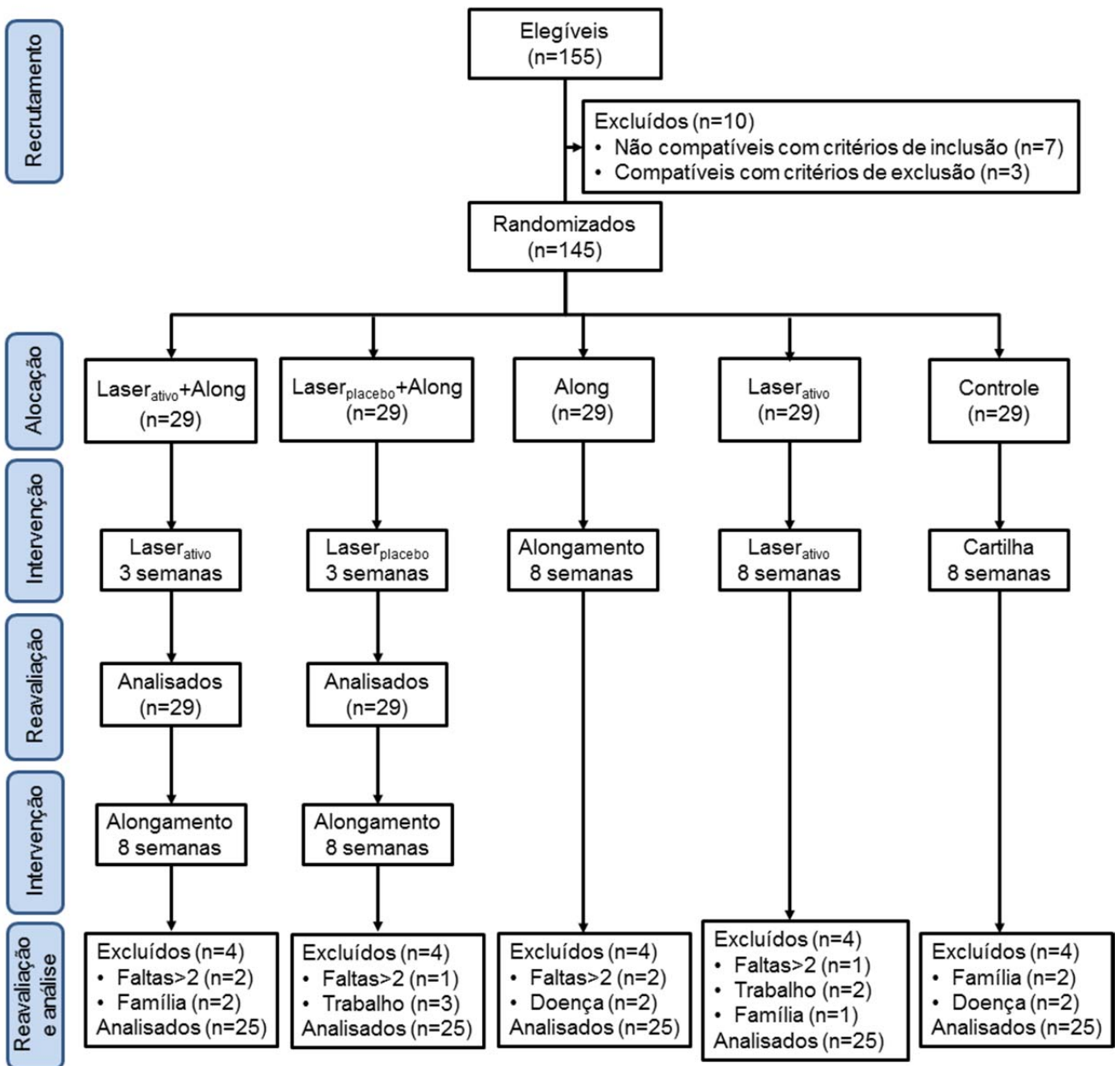


Figura 8 - Fluxograma da Amostra

Tabela 1 – Características demográficas e clínicas dos grupos na linha de base

	Laser_{ativo}+Along (n=25)	Laser_{placebo}+Along (n=25)	Along (n=25)	Laser_{ativo} (n=25)	Controle (n=25)	p*
	Média ± DP / n (%)					
Idade (anos)	63 ± 7	65 ± 6	61 ± 8	66 ± 6	62 ± 6	0,07
IMC (categoria)						
Normal	3 (12)	5 (20)	3 (12)	3 (12)	1 (4)	
Sobrepeso	6 (24)	4 (16)	14 (56)	3 (12)	9 (36)	
Obesidade Grau I	8 (32)	11 (44)	5 (20)	14 (56)	10 (40)	0,06
Obesidade Grau II	6 (24)	5 (20)	2 (8)	2 (8)	4 (16)	
Obesidade Grau III	2 (8)	0 (0)	1 (4)	3 (12)	1 (4)	
Grau de OA						
Grau 2	7 (28)	6 (24)	8 (32)	10 (40)	9 (36)	
Grau 3	11 (44)	9 (36)	10 (40)	7 (28)	10 (40)	0,90
Grau 4	7 (28)	10 (40)	7 (28)	8 (32)	6 (24)	
Gênero						
Feminino	19 (76)	22 (88)	17 (68)	18 (72)	22 (88)	0,30
Masculino	6 (24)	3 (12)	8 (32)	7 (28)	3 (12)	

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; OA: osteoartrite. * Valores de p do teste Anova de fator único para variáveis contínuas e do teste qui-quadrado para variáveis categóricas.

Tabela 2 – Variáveis dor, WOMAC, funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT dos grupos na linha de base

	Laser _{ativo} +Along (n=25)	Laser _{placebo} +Along (n=25) Média ± DP / Mediana [25%-75%] / n (%)	Along (n=25)	Laser _{ativo} (n=25)	Controle (n=25)	p*
Dor AVDs (0-10 cm)	6 ± 2	6 ± 2	6 ± 1	6 ± 2	5 ± 2	0,11
Dor repouso (0-10 cm)	3 [1-5]	2 [1-3]	3 [2-4]	4 [0-6]	2 [0-5]	0,65
WOMAC						
Dor (0-20)	6 [4-8]	5 [3-9]	6 [4-8]	6 [3-10]	5 [3-8]	0,94
Rigidez (0-8)	1 [0-3]	1 [0-3]	1 [0-4]	1 [0-4]	2 [0-4]	0,99
Função (0-68)	24 ± 12	25 ± 11	26 ± 10	30 ± 16	25 ± 12	0,46
Total (0-96)	32 ± 15	33 ± 17	35 ± 15	39 ± 21	33 ± 18	0,59
Funcionalidade (0-24)	11 ± 4	10 ± 5	10 ± 4	11 ± 6	9 ± 4	0,91
Funcionalidade acometimento)						
Pouco	2 (8)	5 (20)	4 (16)	3 (12)	3 (12)	
Moderado	5 (20)	2 (8)	4 (16)	4 (16)	6 (24)	0,64
Grave	3 (12)	5 (20)	5 (20)	5 (20)	7 (28)	
Muito grave	9 (36)	8 (32)	8 (32)	3 (12)	4 (16)	
Extremamente grave	6 (24)	5 (20)	4 (16)	10 (40)	5 (20)	
Mobilidade (s)	15 ± 4	16 ± 4	15 ± 3	16 ± 3	13 ± 2	0,08
ADMJ (°)	102 [88-116]	106 [96-109]	108 [93-115]	93 [81-107]	104 [101-113]	0,20
Encurtamento IQT (°)	25 [19-29]	28 [21-32]	20 [15-29]	26 [15-39]	24 [19-31]	0,29

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária; ADMJ: amplitude de movimento de flexão de joelho; IQT: isquiotibiais. *Valor de p nos testes Anova de fator único (paramétrico), Anova de Kruskal-Wallis (não paramétrico) e teste qui-quadrado (variáveis categóricas).

Comparação Intragrupo

A seguir, são apresentados os resultados da comparação entre as avaliações inicial e pós-intervenção para cada um dos grupos.

Na Tabela 3, estão os resultados do grupo Laser_{ativo}+Along. Houve melhora após a LBI ativa apenas no alívio da dor durante AVDs ($p < 0,05$). Entre a avaliação pós-laser e final, houve diferença apenas para encurtamento de IQT. A comparação entre avaliação inicial e final resultou em melhora da dor ao repouso ($p = 0,003$) e durante AVDs ($p < 0,001$), domínio dor do WOMAC ($p = 0,004$), escore total WOMAC ($p = 0,03$), mobilidade ($p = 0,004$) e encurtamento de IQT ($p = 0,003$). Para as demais variáveis não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

Na Tabela 4, estão os resultados do grupo Laser_{placebo}+Along. Houve melhora após a LBI placebo apenas no alívio da dor durante AVDs ($p < 0,05$). Entre a avaliação pós-laser e final, houve diferença ($p < 0,05$) para dor durante AVDs, domínio função do WOMAC, ADMJ e encurtamento de IQT. A comparação entre avaliação inicial e final resultou em melhora da dor ao repouso ($p = 0,003$) e durante AVDs ($p < 0,001$), domínio função do WOMAC ($p = 0,002$), escore total WOMAC ($p = 0,01$), mobilidade ($p < 0,001$), ADMJ ($p = 0,004$) e encurtamento de IQT ($p < 0,001$). Para as demais variáveis não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

Tabela 3 - Dor, WOMAC, funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT do grupo **Laser_{ativo}+Along** (n=25).

	Aval. Inicial (T1)	Aval. Pós-laser (T2)	Aval. Final (T3)	p	Interpretação
	Média ± DP / Mediana [25%-75%] / n (%)				
Dor repouso (0-10cm)	3[1-5]	1[0-3]	1[0-2]	0,003*	T1xT3* T2xT3 T1xT2
Dor AVDs (0-10cm)	6 ± 2	4 ± 2	3 ± 2	<0,001*	T1xT3* T2xT3 T1xT2*
WOMAC					
Dor (0-20)	6 ± 3	5 ± 3	3 ± 2	0,004*	T1xT3* T2xT3 T1xT2
Rigidez (0-8)	1[0-3]	0[0-2]	0[0-1]	0,23	T1xT3 T2xT3 T1xT2
Função (0-68)	24 ± 12	21 ± 11	17 ± 10	0,07	T1xT3 T2xT3 T1xT2
Total (0-96)	32 ± 15	27 ± 14	21 ± 13	0,03*	T1xT3* T2xT3 T1xT2
Funcionalidade (0-24)	11 ± 4	9 ± 5	8 ± 4	0,15	T1xT3 T2xT3 T1xT2
Mobilidade (s)	15 ± 4	14 ± 4	12 ± 3	0,004*	T1xT3* T2xT3 T1xT2
ADMJ (°)	102 ± 18	104 ± 18	111 ± 16	0,15	T1xT3 T2xT3 T1xT2
Encurtamento IQT (°)	24 ± 7	22 ± 10	15 ± 10	0,003*	T1xT3* T2xT3* T1xT2

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária; ADMJ: amplitude de movimento de flexão de joelho; IQT: isquiotibiais. *Diferença estatisticamente significativa nos testes *post-hoc* de Tukey (não paramétrico) e de *Holm-Sidak* (paramétrico). T1xT2: avaliação inicial versus pós-laser; T1xT3: avaliação inicial versus final; T2xT3: avaliação pós-laser versus final.

Tabela 4 – Dor, WOMAC, funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT do grupo **Laser_{placebo}+Along** (n=25).

	Aval. Inicial (T1)	Aval. Pós-laser (T2)	Aval. Final (T3)	p	Interpretação
	Média ± DP / Mediana [25%-75%] / n (%)				
Dor repouso (0-10cm)	2[1-4]	1[0-2]	0[0-1]	0,003*	T1xT3* T2xT3 T1xT2
Dor AVDs (0-10cm)	6 ± 2	5 ± 2	3 ± 2	<0,001*	T1xT3* T2xT3* T1xT2*
WOMAC					
Dor (0-20)	5[3-9]	5[2-8]	3[1-5]	0,06	T1xT3 T2xT3 T1xT2
Rigidez (0-8)	1[0-3]	1[0-2]	1[0-2]	0,74	T1xT3 T2xT3 T1xT2
Função (0-68)	22[17-33]	20[12-30]	11[7-21]	0,002*	T1xT3* T2xT3* T1xT2
Total (0-96)	28[21-45]	27[14-41]	14[10-29]	0,01*	T1xT3* T2xT3 T1xT2
Funcionalidade (0-24)	10 ± 5	9 ± 4	7 ± 4	0,10	T1xT3 T2xT3 T1xT2
Mobilidade (s)	16 ± 4	14 ± 3	12 ± 2	<0,001*	T1xT3* T2xT3 T1xT2
ADMJ (°)	102 ± 16	104 ± 11	115 ± 13	0,004*	T1xT3* T2xT3* T1xT2
Encurtamento IQT (°)	28 ± 11	25 ± 11	15 ± 9	<0,001*	T1xT3* T2xT3* T1xT2

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária; ADMJ: amplitude de movimento de flexão de joelho; IQT: isquiotibiais. * Diferença estatisticamente significativa nos testes *post-hoc* de Tukey (não paramétrico) e de *Holm-Sidak* (paramétrico). T1xT2: avaliação inicial versus pós-laser; T1xT3: avaliação inicial versus final; T2xT3: avaliação pós-laser versus final.

Na Tabela 5, estão os resultados do grupo Along. A comparação entre avaliação inicial e final resultou em melhora na dor ao repouso e durante AVDs ($p < 0,001$), domínios dor ($p = 0,007$) e função ($p = 0,002$) do WOMAC, escore total WOMAC ($p = 0,002$), funcionalidade ($p = 0,009$) e mobilidade ($p < 0,001$). Para as demais variáveis não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

Tabela 5 - Dor, WOMAC, funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT do grupo **Along** (n=25).

	Aval. Inicial	Aval. Final	p
	Média±DP /Mediana[25%-75%] /n(%)		
Dor repouso (0-10cm)	3 ± 2	1 ± 2	<0,001*
Dor AVDs (0-10cm)	6 ± 1	3 ± 3	<0,001*
WOMAC			
Dor (0-20)	6[4-8]	3 [2-6]	0,007*
Rigidez (0-8)	1[0-4]	0[0-2]	0,16
Função (0-68)	27[18-35]	8 [4-26]	0,002*
Total (0-96)	35[23-45]	11[6-31]	0,002*
Funcionalidade (0-24)	10 ± 4	6 ± 6	0,009*
Mobilidade (s)	15 ± 3	12 ± 2	<0,001*
ADMJ (°)	108 [93-115]	115[94-125]	0,21
Encurtamento de IQT (°)	21 ± 11	18 ± 11	0,42

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária; ADMJ: amplitude de movimento de flexão de joelho; IQT: isquiotibiais. *Diferença estatisticamente significativa nos testes *Mann-Whitney* (não paramétrico) e *paired t-Student* (paramétrico).

Na Tabela 6, estão os resultados do grupo Laser_{ativo}. A comparação entre avaliação inicial e final resultou em melhora da dor ao repouso e durante AVDs (ambos $p < 0,001$), domínios dor ($p = 0,007$), função ($p = 0,005$) e escore total WOMAC ($p = 0,004$), funcionalidade ($p = 0,03$) e mobilidade ($p = 0,03$). Para as demais variáveis não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Na Tabela 7, estão os resultados do grupo controle. A comparação entre avaliação inicial e final não identificou melhora de nenhuma variável ($p > 0,05$).

Tabela 6 – Dor, WOMAC, funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT do grupo **Laser**_{ativo} (n=25).

	Aval. Inicial	Aval. Final	p
	Média±DP / Mediana [25%-75%] / n (%)		
Dor repouso (0-10cm)	4 ± 3	1 ± 2	<0,001*
Dor AVDs (0-10cm)	6 ± 2	3 ± 3	<0,001*
WOMAC			
Dor (0-20)	6[3-10]	2[1-6]	0,005*
Rigidez (0-8)	1[0-4]	0[0-3]	0,34
Função (0-68)	30 ± 16	18 ± 13	0,005*
Total (0-96)	39 ± 21	23 ± 18	0,004*
Funcionalidade (0-24)	10[7-16]	6[2-14]	0,03*
Mobilidade (s)	17[15-20]	14[12-17]	0,03*
ADMJ (°)	91 ± 23	99 ± 18	0,20
Encurtamento de IQT (°)	27 ± 18	26 ± 15	0,95

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária; ADMJ: amplitude de movimento de flexão de joelho; IQT: isquiotibiais.*Diferença estatisticamente significativa nos testes *Mann-Whitney* (não paramétrico) e *paired t-Student* (paramétrico).

Tabela 7 – Dor, WOMAC, funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT do grupo **controle** (n=25).

	Aval. Inicial	Aval. Final	p
	Média ± DP / Mediana [25%-75%] / n (%)		
Dor repouso (0-10cm)	3 ± 2	2 ± 2	0,55
Dor AVDs (0-10cm)	5 ± 2	5 ± 3	0,36
WOMAC			
Dor (0-20)	5[3-8]	5[2-9]	0,95
Rigidez (0-8)	2[0-4]	2[0-3]	0,72
Função (0-68)	25 ± 12	25 ± 12	0,85
Total (0-96)	33 ± 18	33 ± 17	0,92
Funcionalidade (0-24)	9 ± 4	10 ± 5	0,47
Mobilidade (s)	13 ± 2	14 ± 3	0,82
ADMJ (°)	104[101-113]	107[98-113]	0,64
Encurtamento IQT (°)	24[19-31]	22[19-32]	0,92

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária; ADMJ: amplitude de movimento de flexão de joelho; IQT: isquiotibiais.

Comparação Intergrupo

A Tabela 8 mostra o ganho médio e relativo entre as avaliações inicial e pós-laser dos grupos Laser_{ativo}+Along e Laser_{placebo}+Along. Nenhuma diferença foi observada entre os ganhos médios das variáveis. Houve ganho relativo positivo para todas as variáveis.

Nas Tabelas 9, 10 e 11 os dados das avaliações inicial e final de todos os grupos foram comparados. O ganho médio dos grupos de intervenção em relação ao controle foi estatisticamente significativo para as variáveis intensidade da dor durante AVDs, domínio dor e escore total do WOMAC, funcionalidade e mobilidade ($p < 0,001$). Todas as intervenções tiveram ganhos semelhantes.

Apenas os grupos Laser_{ativo}+Along e Laser_{ativo} obtiveram ganho médio superior ao controle para intensidade da dor ao repouso ($p = 0,003$). Não houve diferença entre o ganho médio dos grupos em relação ao domínio rigidez do WOMAC. O ganho médio da ADMJ e encurtamento de IQT foi estatisticamente significativo apenas para os grupos de terapia combinada (Laser_{ativo}+Along e Laser_{placebo}+Along) em relação ao controle ($p = 0,02$ e $p < 0,001$, respectivamente). Os grupos de terapia combinada também mostraram-se superiores ao grupo Laser_{ativo} em relação à melhora no encurtamento de IQT. O grupo Laser_{placebo}+Along ainda foi superior ao grupo Along para esta mesma variável.

Houve ganho relativo para todas as variáveis após todas as intervenções. Todavia, o grupo controle apresentou ganho relativo negativo para as variáveis funcionalidade (-10,4%) e mobilidade (-1,3%).

Tabela 8 - Ganho Médio (GM) e Relativo (GR) entre avaliações inicial e pós-laser para os grupos **Laser_{ativo} + Along (1)** e **Laser_{placebo} + Along (2)**.

	Avaliação Inicial x Avaliação Pós-laser			
	GRUPOS	Ganho Médio	Ganho Relativo	p
	Média ± DP/ Mediana [25%-75%]			
Dor repouso (0-10cm)	1	1[0-3]	51%	0,55
	2	1[0-2]	33%	
Dor AVDs (0-10cm)	1	2 ± 3	41%	0,85
	2	2 ± 2	28%	
WOMAC				
Dor (0-20)	1	1[-1-3]	22%	0,62
	2	1[-0-3]	20%	
Rigidez (0-8)	1	0[0-1]	24%	0,47
	2	0[-1-1]	26%	
Função (0-68)	1	3[0-8]	14%	0,45
	2	2[-1-7]	11%	
Total (0-96)	1	6[-1-11]	15%	0,29
	2	2[0-8]	13%	
Funcionalidade (0-24)	1	2 ± 4	15%	0,83
	2	1 ± 4	13%	
Mobilidade (s)	1	1 ± 2	8%	0,34
	2	2 ± 3	12%	
ADMJ (°)	1	5[-3-8]	3%	0,29
	2	2[-3-6]	2%	
Encurtamento IQT (°)	1	2[-3-8]	11%	0,88
	2	0[-1-8]	11%	

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária; ADMJ: amplitude de movimento de flexão de joelho; IQT: isquiotibiais

Tabela 9 - Ganho Médio e Relativo da dor durante repouso e AVDs e domínio dor do questionário WOMAC entre as avaliações inicial e final para os grupos **Laser_{ativo}+Along (1)**, **Laser_{placebo}+Along (2)**, **Along (3)**, **Laser_{ativo} (4)** e **controle (5)**.

GRUPOS	Avaliação Inicial x Avaliação Final			p	Interpretação
	Ganho Médio Média ± DP/ Mediana [25%- 75%]	Ganho Relativo			
1	2[0-4]	66%	1x2 1x3 1x4 1x5*		
2	2[0-3]	63%	2x3 2x4 2x5		
Dor repouso (0-10cm)	2[0-3]	60%	3x4 3x5	0,03*	
4	2[0-4]	71%	4x5*		
5	0[-1-2]	9%			
1	3 ± 3	47%	1x2 1x3 1x4 1x5*		
2	4 ± 2	58%	2x3 2x4 2x5*		
Dor AVDs (0-10cm)	3 ± 3	46%	3x4 3x5*	<0,001	
4	3 ± 2	51%	4x5*		
5	1 ± 3	10%			
1	3 ± 3	44%	1x2 1x3 1x4 1x5*		
2	3 ± 4	43%	2x3 2x4 2x5*		
WOMAC Dor (0-20)	3 ± 3	40%	3x4 3x5*	0,02*	
4	3 ± 4	51%	4x5*		
5	0 ± 3	1%			

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão; AVDs: atividades de vida diária. *Diferença estatisticamente significativa nos testes *post-hoc* de Tukey (não paramétrico) e de Holm-Sidak (paramétrico).

Tabela 10 - Ganho Médio e Relativo dos domínios rigidez e função e escore total do questionário WOMAC entre as avaliações inicial e final para os grupos **Laser_{ativo}+Along (1)**, **Laser_{placebo}+Along (2)**, **Along (3)**, **Laser_{ativo} (4)** e **controle (5)**.

Avaliação Inicial x Avaliação Final					
GRUPOS	Ganho Médio Média ± DP/ Mediana [25%- 75%]	Ganho Relativo	p	Interpretação	
Rigidez (0-8)	1	0[0-1]	50%		1x2 1x3 1x4 1x5
	2	0[0-1]	24%		2x3 2x4 2x5
	3	0[0-1]	39%	0,30	3x4 3x5
	4	0[0-2]	32%		4x5
	5	0[-1-0]	-10%		
Função (0-68)	1	6[3-10]	30%		1x2 1x3 1x4 1x5
	2	9[5-18]	44%	<0,001*	2x3 2x4 2x5*
	3	11[2-18]	43%		3x4 3x5*
	4	13[6-20]	40%		4x5*
	5	0[-2-6]	3%		
Total (0-96)	1	8[6-15]	34%		1x2 1x3 1x4 1x5*
	2	11[4-21]	39%		2x3 2x4 2x5*
	3	13[6-22]	42%	<0,001	3x4 3x5*
	4	16[9-24]	41%		4x5*
	5	2[-2-8]	1%		

n: número de sujeitos; DP: desvio padrão. *Diferença estatisticamente significativa nos testes *post-hoc* de Tukey (não paramétrico) e de Holm-Sidak (paramétrico).

Tabela 11 - Ganho Médio e Relativo da funcionalidade, mobilidade, ADMJ e encurtamento de IQT entre as avaliações inicial e final para os grupos **Laser_{ativo}+Along** (1), **Laser_{placebo}+Along** (2), **Along** (3), **Laser_{ativo}** (4) e **controle** (5).

GRUPOS	Avaliação Inicial x Avaliação Final			
	Ganho Médio Mediana [25%-75%]	Ganho Relativo	p	Interpretação
Funcionalidade (0-24)	1	2[0-5]	23%	1x2 1x3 1x4 1x5*
	2	1[0-5]	26%	2x3 2x4 2x5*
	3	4[0-7]	40%	3x4 3x5*
	4	3[2-6]	31%	4x5*
	5	0[-2-1]	-10%	
Mobilidade (s)	1	2[0-5]	18%	1x2 1x3 1x4 1x5*
	2	3[1-7]	23%	2x3 2x4 2x5*
	3	3[1-4]	19%	3x4 3x5*
	4	3[0-6]	20%	4x5*
	5	0[-1-1]	-1%	
ADMJ (°)	1	7[3-15]	9%	1x2 1x3 1x4 1x5*
	2	10[4-15]	12%	2x3 2x4 2x5*
	3	6[-1-11]	5%	3x4 3x5
	4	10[-7-23]	8%	4x5
	5	1[-5-7]	1%	
Encurtamento IQT (°)	1	10[1-15]	38%	1x2 1x3 1x4* 1x5*
	2	12[5-18]	48%	2x3* 2x4* 2x5*
	3	4[-1-9]	12%	3x4 3x5
	4	0[-6-6]	1%	4x5
	5	0[-4-4]	1%	

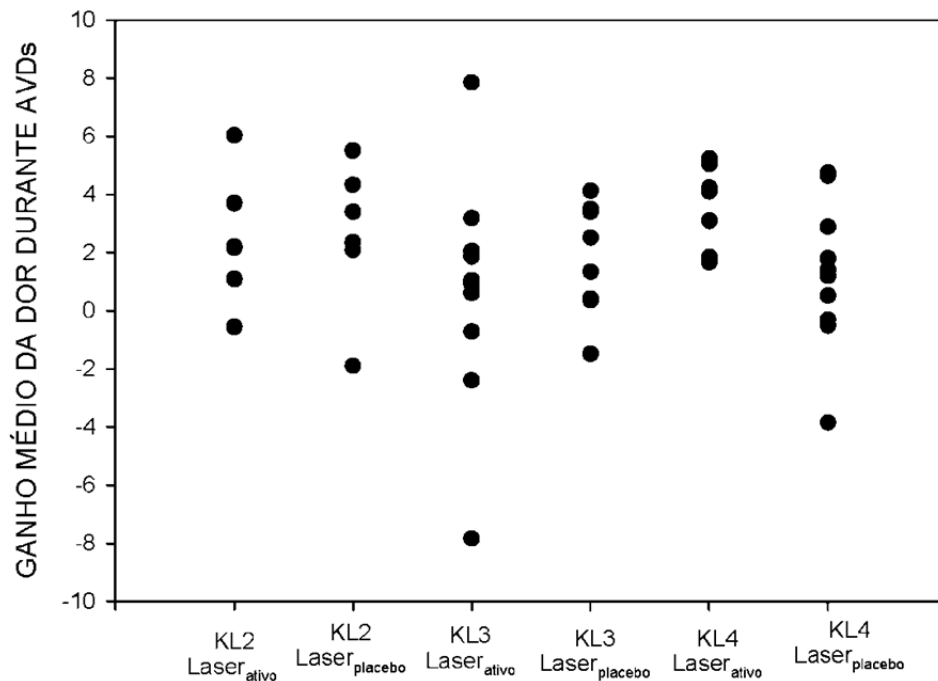
n: número de sujeitos; ADMJ: amplitude de movimento de joelho; IQT: isquiotibiais. *Diferença estatisticamente significativa nos testes *post-hoc* de *Tukey* (não paramétrico) e de *Holm-Sidak* (paramétrico).

Na tentativa de compreender a ausência de efeito do laser ativo aplicado por três semanas nos grupos de terapia combinada em relação ao placebo, a seguinte hipótese foi levantada: a inclusão de pacientes com diferentes severidades radiográficas interferiu no efeito do laser. Para testar essa hipótese comparou-se o efeito do laser na diminuição da dor durante as AVDs e ao repouso nos diferentes graus de OAJ. Em relação à dor durante AVDs, a comparação intragrupo demonstrou ausência de diferença no efeito da aplicação ativa e placebo de laser entre os diferentes graus de severidade de OA. Já a comparação intergrupo detectou diferença no efeito da aplicação ativa em relação à placebo para a severidade grau KL 4 na melhora da dor durante AVDs. Em relação ao ganho médio da dor durante ao repouso não houve diferença na comparação intra e intergrupo ($p > 0,005$). É importante ressaltar que esses resultados são baseados em análise secundárias as quais não foram incluídas no cálculo amostral e estudos futuros precisam confirmar esses achados. Os valores estão resumidos na Tabela 12. O gráfico 1 é um point plot que representa a variação no ganho médio da dor durante AVDs em relação à aplicação ativa e placebo de laser e de acordo com a severidade de OA. É possível observar a dispersão do ganho médio de cada participante.

Tabela 12 - Ganho médio de dor durante AVDs em relação ao grau de OA

	KL 2	KL 3	KL 4	p
	Média ± DP			
Δ Dor AVDs Laser _{ativo}	2 ± 2	1 ± 4	4 ± 1	0,153
Δ Dor AVDs Laser _{placebo}	3 ± 3	2 ± 2	1 ± 3	0,522
p	0,772	0,414	0,045*	
Δ Dor repouso Laser _{ativo}	1[0-2]	0[0-3]	2[0-4]	0,840
Δ Dor repouso Laser _{placebo}	0 ± 1	3 ± 4	0 ± 3	0,086
p	0,07	0,321	0,212	

KL: Grau Kellgren-Lawrence de osteoartrite; DP: desvio padrão; Δ : ganho médio. * Diferença estatisticamente significativa no teste t-Student.



LASER ATIVO vs. PLACEBO DE ACORDO COM SEVERIDADE DE OA

Gráfico 1 - Ganho médio da dor durante AVDs de acordo com a severidade de OA e aplicação ativa e passiva de laser

No intuito de tentar compreender o ganho de ADMJ e encurtamento de IQT dos grupos que realizaram alongamento muscular, três hipóteses foram levantadas e testadas.

Hipótese 1: a inclusão de pacientes idosos poderia ter interferido no efeito do alongamento uma vez que pacientes mais idosos teriam maior restrição ao ganho de ADM em relação aos mais jovens. No gráfico 2 está representada a regressão linear simples entre o ganho médio na ADMJ (variável dependente) em relação à idade (variável independente) para os grupos que realizaram alongamento. Não foi encontrada nenhuma associação significativa ($p=0,08$; $r^2=0,04$). Contudo, pode-se observar uma tendência de relação positiva entre as variáveis, ou seja, participantes com idade mais avançada obtiveram maior ganho de ADMJ em relação aos mais novos. Resultado este que vai contra a hipótese inicial. A mesma tendência foi observada para o ganho médio do encurtamento de IQT em relação à idade (gráfico 3), contudo também sem diferença estatisticamente significativa ($p=0,168$; $r^2=0,03$).

Hipótese 2: o ganho médio de ADM é relacionado ao ganho médio da dor, ou seja, a presença de dor é um fator limitante para o ganho de ADM. No gráfico 4 está representada a regressão linear simples entre o ganho médio da ADMJ (variável dependente) em relação ao ganho médio da dor durante AVDs (variável independente) para os grupos que realizaram alongamento. Foi encontrada uma associação significativa ($p=0,04$; $r^2=0,06$). Pode-se observar uma relação positiva entre as variáveis, ou seja, participantes com maior ganho médio de dor obtiveram maior ganho de ADMJ em relação aos de menor ganho. Resultado este que favorece a hipótese inicial. A análise do ganho médio do encurtamento de IQT em relação ao ganho médio da dor durante AVDs (gráfico 5) mostrou uma tendência de associação positiva, contudo sem diferença estatística ($p=0,199$; $r^2=0,02$).

Hipótese 3: o alongamento muscular teria seu efeito comprometido pelas alterações estruturais decorrentes da OA, ou seja, pacientes com maior severidade de OA teriam menor ganho médio de OA em relação aos com menor severidade. A comparação do ganho médio de ADMJ entre os diferentes graus de OAJ mostrou ausência de diferença estatisticamente significativa ($p=0,995$). Assim, este resultado não suporta a hipótese levantada. Os dados estão representados no gráfico 6.

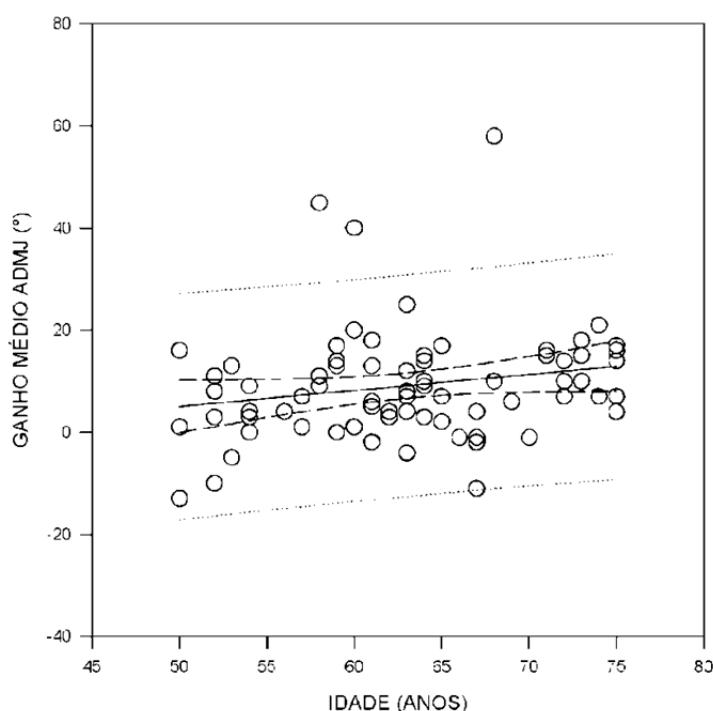


Gráfico 2 - Efeito do alongamento no ganho de ADMJ em relação à idade

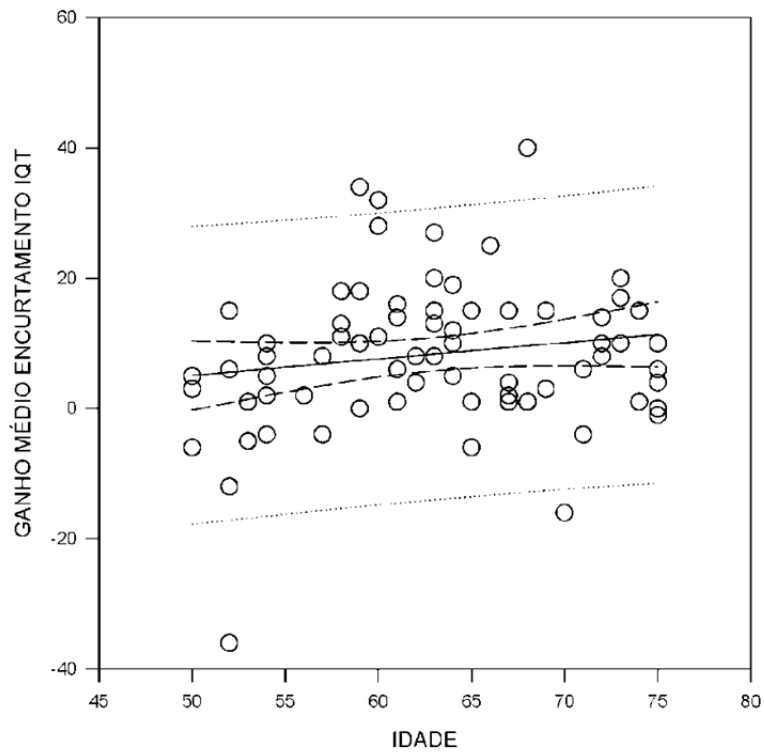


Gráfico 3 - Ganho médio do encurtamento de IQT em relação à idade nos grupos submetidos ao alongamento

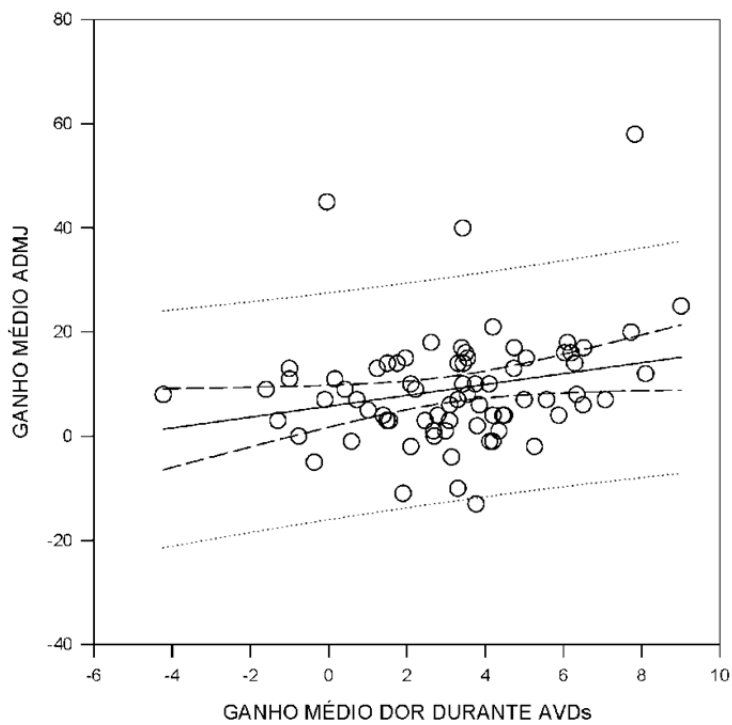


Gráfico 4 - Ganho médio de ADMJ em relação ao ganho médio de dor durante AVDs nos grupos submetidos ao alongamento

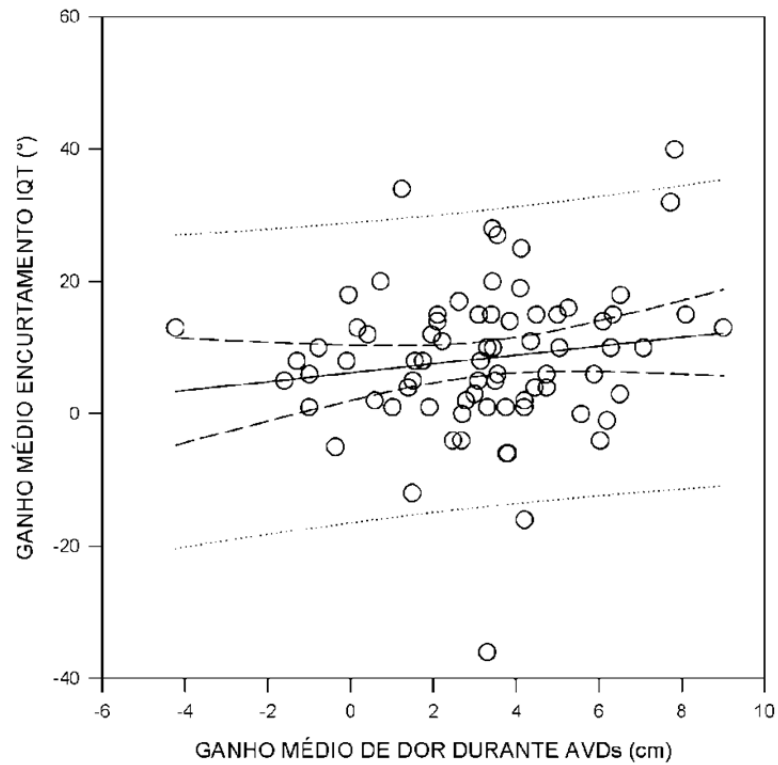


Gráfico 5 - Ganho médio de encurtamento de IQT em relação ao ganho médio de dor durante AVDs nos grupos submetidos ao alongamento.

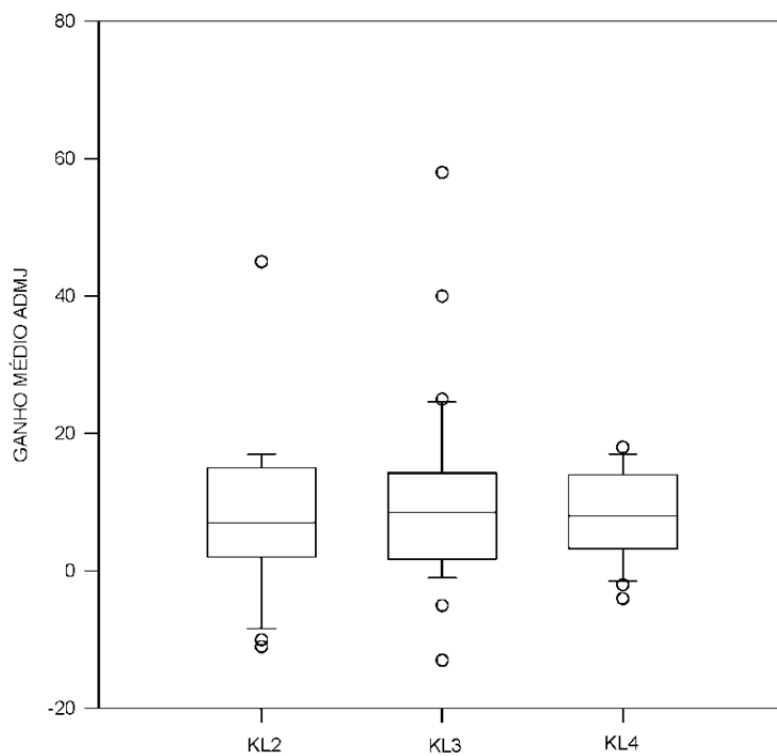


Gráfico 6 - Ganho médio de ADMJ em relação ao grau de OAJ nos grupos submetidos ao alongamento

Outra hipótese levantada foi de que a faixa etária incluída neste estudo poderia ter subestimado o efeito das intervenções de acordo com a suposição de que participantes acima de 65 anos teriam uma resposta diferente dos mais jovens. No gráfico 7 está representada a regressão linear simples entre o ganho médio da dor (variável dependente) em relação à idade (variável independente) dos grupos submetidos à intervenção, no qual verificou-se uma relação positiva entre as variáveis, ou seja, participantes com idade mais avançada obtiveram maior alívio na dor em relação aos mais jovens ($p=0,01$; $r^2=0,06$). Este resultado comprovou o oposto da hipótese levantada.

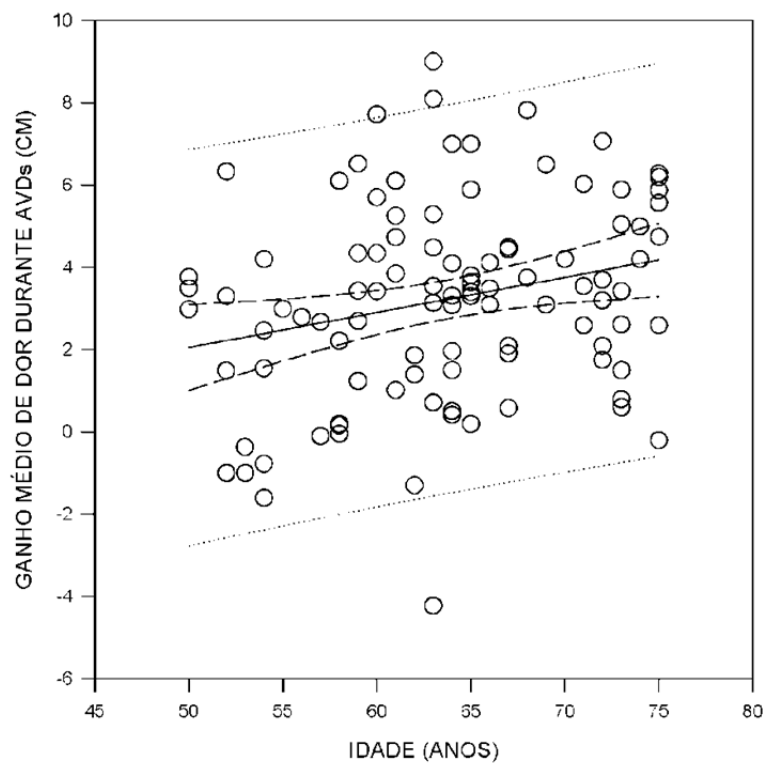


Gráfico 7 - Efeito das intervenções no alívio da dor em relação à idade

Uma possível explicação para este resultado seria a diferença na duração dos sintomas dos participantes. No gráfico 8 está representada a regressão linear simples entre a duração dos sintomas (variável dependente) em relação à idade (variável independente) de todos os participantes. Não foi encontrada nenhuma associação significativa ($p=0,76$; $r^2=0,00$), ou seja, a duração dos sintomas é relativamente a mesma entre os participantes de diferentes idades. Assim, este resultado não sustenta a hipótese levantada.

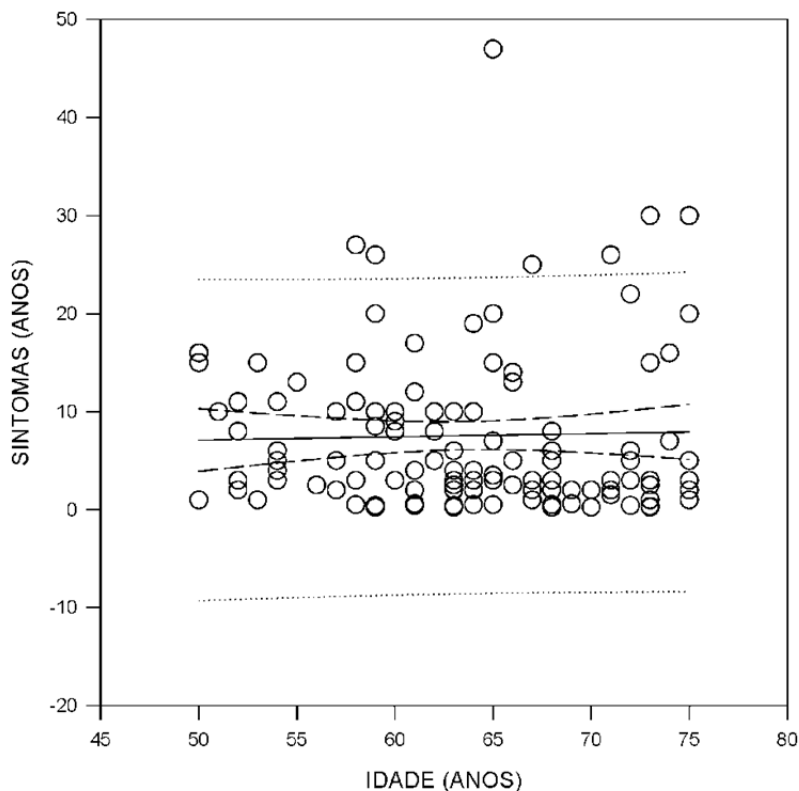


Gráfico 8 - Associação entre a duração dos sintomas em relação à idade

No Gráfico 9, é apresentada a distribuição de proporções de participantes que foram classificados como respondedores ao tratamento e a proporção que atingiu a nota de corte do PASS para a função, dor e ambos. Para o PASS função, apenas os grupos $\text{Laser}_{\text{placebo}}+\text{Along}$ e Along foram superiores ao controle. Para o PASS dor, apenas os grupos $\text{Laser}_{\text{placebo}}+\text{Along}$ e $\text{Laser}_{\text{ativo}}$ foram superiores ao controle. Nenhum grupo foi superior ao controle levando-se em conta ambos domínios do PASS. Nossos resultados mostram que dos participantes nos grupos submetidos à intervenção, em média, 73% preencheram os critérios OMERACT-OARSI sendo considerados respondedores, 51% alcançaram a nota de corte do PASS para a dor e 69% para a função e 43% dos participantes alcançaram a nota de corte para ambos os domínios.

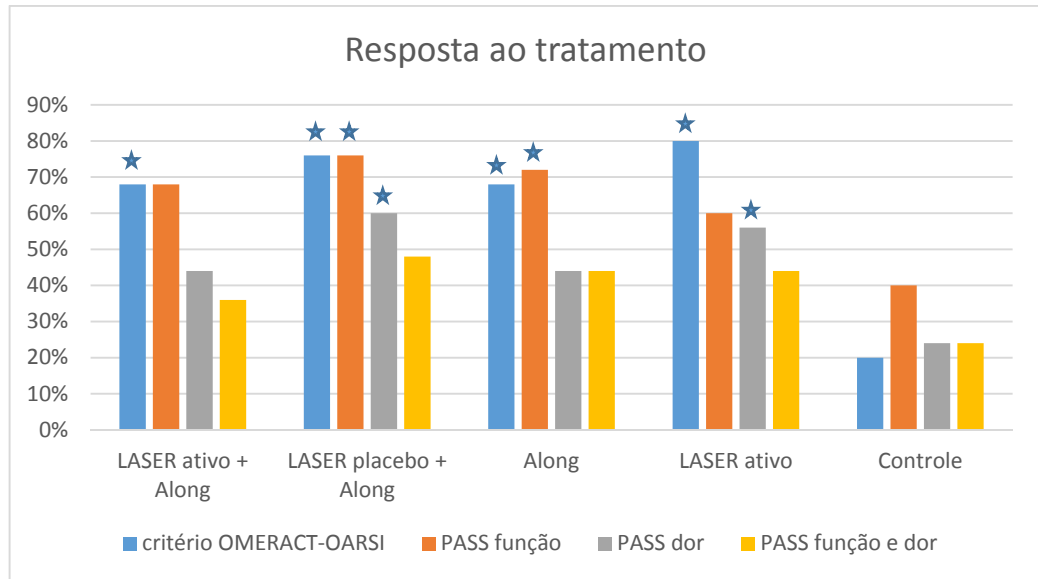


Gráfico 9 - Resposta ao tratamento de acordo com critério OMERACT-OARSI e PASS para função, dor e ambos. * Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

O objetivo primário desta pesquisa foi investigar o efeito da Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI) e do alongamento estático, combinados ou não, no controle da dor de pacientes com osteoartrite de joelho (OAJ) e o secundário foi avaliar o efeito das intervenções nos domínios dor, rigidez, função e escore total do questionário WOMAC, funcionalidade, mobilidade, amplitude de movimento de flexão de joelho (ADMJ) e no encurtamento de isquiotibiais (IQT) destes indivíduos em relação ao grupo controle. Nossos resultados sugerem que a LBI e o alongamento estático, quando isolados, foram efetivos na melhora da dor, funcionalidade, mobilidade e nos domínios dor, função e escore total do WOMAC. A LBI ativa nos grupos de terapia combinada (nove sessões em três semanas) não foi superior à aplicação placebo. Portanto, não devemos descartar a contribuição do efeito placebo no resultado do tratamento isolado (24 sessões em oito semanas). A associação com a LBI não promoveu benefícios adicionais ao alongamento.

A OA é caracterizada patologicamente pela degeneração da cartilagem, formação de osteófitos, alteração do osso subcondral, sinovite e espessamento da cápsula articular¹³. A dor é o sintoma predominante da OAJ e é a principal razão para busca por auxílio profissional. Além disso, é a fundamental causa de incapacidade nestes pacientes, especialmente durante episódios dolorosos⁷⁹. Por sua relevância clínica, a dor foi escolhida como principal variável do estudo.

A patogênese da dor na OA ainda carece de estudos que possibilitem a confirmação de teorias, contudo a complexidade dos fatores que interferem na doença dificulta a ratificação das hipóteses. Sabe-se que a cartilagem articular não é inervada, assim não pode ser identificada como tecido que gera diretamente a dor. Contrariamente, o osso subcondral, periósteo, membrana sinovial, ligamentos e cápsula articular possuem terminações nervosas, as quais podem ser a fonte de estímulos nociceptivos⁸⁰. A dor relacionada à atividade e a alodinia distal peculiares à OA sugerem alterações nas vias

nociceptivas periféricas e/ou centrais⁸¹. Os nociceptores periféricos podem ficar sensibilizados devido à inflamação da sinóvia e alteração do osso subcondral⁸². Uma recente revisão sistemática evidenciou que o sistema nervoso central se torna hipersensibilizado em indivíduos com OA devido à contínua e intensa estimulação dolorosa, podendo gerar dor em outras regiões como nos músculos do braço e perna, desempenhando um papel crucial na dor relatada por estes pacientes⁸³. Diversos neurotransmissores de sensações dolorosas, tais como a substância P e peptídeo relacionado ao gene da calcitonina são capazes de induzir inflamação periférica, podendo levar à progressão da doença. Assim, estes neurotransmissores mostram um duplo mecanismo de ação, potencializando a sinalização ao sistema nervoso central e, ao mesmo tempo, induzindo a perpetuação da inflamação periférica⁸⁴.

Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI)

A Inflamação sinovial representa um importante papel na fisiopatologia da OA. Mediadores pró-inflamatórios (principalmente IL-1 β , TNF α e proteinases) induzem a degradação dos tecidos, levando à lesão articular⁸⁵. Estudos recentes na área básica têm evidenciado o papel da LBI na modulação do processo inflamatório através da redução da IL-1 β , IL-6, TNF α , COX-2, PGE2 e na habilidade de inibir a proliferação de células inflamatórias^{86,87,88}. A LBI também atua no tecido estimulando a liberação de opióides endógenos como as β -endorfinas e de corticosteroides⁸⁹. Outra importante consequência da LBI é a estimulação da microcirculação, fenômeno que auxilia na remoção de resíduos oriundos do processo inflamatório⁵⁰. Assim a LBI induz analgesia pela somatória desses efeitos⁹⁰, sendo recomendada como opção de recurso complementar ao tratamento da OAJ⁹¹. Ainda, supõe-se que a LBI influencie a função por meio do efeito analgésico, anti-inflamatório, pela diminuição do derrame articular, melhora da oxigenação tecidual e reparo dos tecidos articulares⁹². Foi utilizado neste estudo o laser de baixa intensidade GaAs por ter espectro de luz infravermelho e maior profundidade de penetração em relação ao vermelho, podendo assim atingir todas as estruturas periarticulares envolvidas na OA⁹³, uma vez que de acordo com Joensen et al.⁹⁴, a quantidade

de penetração de energia de luz é de 20% para um comprimento de onda de 810 nm e 58% para um comprimento de onda de 904 nm.

Após nove sessões de LBI, nossos dados evidenciaram na comparação intragrupo uma diminuição estatisticamente significativa na intensidade da dor durante AVDs para os grupos Laser_{ativo}+Along e Laser_{placebo}+Along, contudo sem diferença entre a aplicação placebo e ativa. Nas demais variáveis não foram observadas alterações. Assim, é possível inferir que nove sessões de LBI com dosagem de 3J por ponto não foram capazes de proporcionar benefícios e, portanto, a analgesia observada provavelmente refere-se ao efeito placebo da intervenção. Um interessante achado foi que para o grau mais severo de OA (KL4) houve diferença dos ganhos médios de dor durante AVDs entre a aplicação ativa e placebo ($p=0,045$) sugerindo que para este subtipo de pacientes o laser ativo foi superior ao placebo e, portanto, efetivo. Contudo, é importante ressaltar que este resultado é proveniente de uma subanálise e deve ser interpretado com cautela, uma vez que o cálculo amostral inicial não previu esta subanálise.

Após 24 sessões de LBI, houve melhora expressiva na dor ao repouso e durante AVDs com ganho relativo de 71% e 54,2%, respectivamente e diferença significativa em relação ao grupo controle ($p<0,05$). A funcionalidade e a mobilidade também foram positivamente influenciadas neste grupo, apresentando um ganho relativo de 31% e 20%, respectivamente e diferença significativa em relação ao controle. Os domínios dor e função, assim como o escore total do questionário WOMAC apresentaram melhora significativa em relação ao controle com ganhos relativos de 51%, 40% e 41%, respectivamente. Além disso, a proporção de respondedores ao tratamento foi de 80% e 56% dos pacientes obtiveram intensidade de dor em níveis aceitáveis de acordo com PASS ao final do tratamento, ambas variáveis foram estatisticamente superiores ao controle.

Hsieh et al.⁹⁵, não identificaram efeito positivo de seis aplicações de LBI em pacientes com OAJ (890nm, potência de 6,24W, densidade de potência de 34,7 mW/cm² e densidade de energia total de 41,6J/cm², dose por ponto não disponível) na dor, rigidez e função avaliados pelo WOMAC. Tascioglu et al.⁹⁶ também não encontraram diferenças após 10 sessões de LBI (830nm, potência

de 50mW, doses de 1,5 e 3J/ponto e energia total de 7.5 e 15J/joelho) em comparação ao placebo na intensidade da dor ao repouso e durante AVDs, assim como nos domínios dor, rigidez e função do questionário WOMAC. Contrariamente Alfredo et al.⁹⁷ que utilizaram metodologia semelhante a este estudo (904nm; 3J/ponto; 27J/joelho; 9 sessões), verificaram uma diferença significativa nos domínios dor e função e no escore total do questionário WOMAC em relação ao grupo placebo, contudo os autores não identificaram melhora na dor avaliada pela EVA, funcionalidade pelo Lequesne e mobilidade pelo TGUG. Hegedüs et al.⁵⁰ também concluíram que 8 sessões de LBI (830nm, potência de 50mW, densidade de 10W/cm², dose de 6J/ponto e total de 48J/joelho) foram capazes de reduzir a intensidade da dor avaliada pela EVA em pacientes com OAJ em relação ao grupo placebo, além de melhorar a microcirculação na área irradiada. Alghadir et al.⁹⁸ sugeriram que oito sessões de LBI (850nm, potência de 50mW, dose de 6J/ponto e total de 48J/joelho) é uma modalidade efetiva no alívio da dor ao repouso e durante AVDs em comparação ao placebo, assim como os domínios dor e função do WOMAC em comparação ao placebo.

Nossos resultados sugerem que apesar do efeito placebo identificado após nove sessões de LBI, um tratamento mais longo (24 sessões em oito semanas) mostrou-se superior ao controle, indicando que para os parâmetros utilizados nove sessões não foram suficientes para obter melhora nas variáveis estudadas. Contudo, não devemos descartar a contribuição do efeito placebo no resultado da LBI por oito semanas. Futuros estudos devem comparar este protocolo com a aplicação placebo em ordem de mensurar a contribuição do placebo no efeito final do tratamento. Também há necessidade de se verificar a quantidade mínima de aplicações para que o tratamento seja superior à intervenção placebo. Outra sugestão para futuros estudos seria a associação simultânea da LBI com exercícios por toda duração do tratamento.

Verificou-se que LBI de luz vermelha ou infravermelha administrada com potência média de 2,5-100 mW, tempo de radiação de 16-600 segundos e doses de 0,6-9,6 J reduzem a inflamação de forma significativa, sendo equivalente ao efeito AINEs em estudos laboratoriais⁹⁹. Outro importante achado é que o laser 904 nm, pulsado penetra 2-3 vezes mais facilmente que o

810 nm, contínuo em ratos¹⁰⁰. Como os parâmetros de nossa pesquisa correspondem aos valores de administração ideal, supõe-se que a quantidade de sessões possa ser um fator chave nos resultados da LBI.

A fim de concluir se um tratamento ativo é eficaz, o resultado que se segue à administração deve ser melhor do que o placebo. Esta abordagem é necessária porque o grupo placebo pode mostrar uma melhora clínica por si só, uma vez que é comum experimentar variações espontâneas na intensidade da dor na maioria das condições dolorosas, fato conhecido como "história natural da doença"¹⁰¹.

Jensen et al.¹⁰², afirmam que a relação terapeuta-paciente contribui de forma significativa para o efeito placebo e resultados clínicos. Kelley et al.¹⁰³ especulam que uma interação médico-paciente de qualidade possa reduzir o estresse e aumentar a expectativa de melhora. Por sua vez, estas alterações psicológicas podem melhorar a função imunológica por meio da diminuição nos hormônios relacionados ao estresse e reduzir a percepção da dor decorrente do aumento na liberação de opióides endógenos. Os autores sugerem que ao invés de ignorar o efeito placebo, os médicos deveriam aprimorá-lo através de uma relação de qualidade entre médico e paciente.

Como pode ser notado, os resultados sobre a eficácia da LBI no tratamento de pacientes com OAJ são controversos. Estas contradições podem ser atribuídas a variações nos parâmetros da LBI, tais como comprimento de onda, potência, densidade de energia, intensidade, duração e frequência do tratamento, área de aplicação e método de administração. Todos estes fatores irão afetar os resultados clínicos e terapêuticos da laserterapia.

Uma recente revisão sistemática e metanálise sobre a eficácia da LBI em pacientes com OAJ⁵², a qual incluiu a maioria dos artigos utilizados na discussão dos resultados deste estudo, concluiu que a melhor evidência disponível não suporta o uso da LBI no tratamento de pacientes com OAJ. Todavia, dentre os estudos incluídos, o tratamento mais longo foi de 12 sessões. Assim, ainda são necessárias mais pesquisas que investiguem o efeito de tratamentos superiores a 12 sessões. Nossos resultados favorecem a aplicação por 24, contudo a comparação com a aplicação placebo é crucial para determinar a real efetividade deste protocolo.

Exercícios de alongamento

Os mecanismos responsáveis pela analgesia induzida pelo exercício podem ser explicados por duas hipóteses: a primeira é a diminuição do número de radicais livres na musculatura através da melhor perfusão sanguínea decorrente¹⁰⁴; a segunda é a possibilidade de indução analgésica pelo exercício por mecanismos do sistema nervoso central, incluindo a ativação de receptores opióides em vias descendentes inibitórias e liberação de opióides endógenos¹⁰⁵. Adicionalmente, exercícios tem demonstrado aumentar a produção de mediadores anti-inflamatórios como a IL-10¹⁰⁶. Um recente estudo sugeriu que a inatividade física pode ser o fator primordial na transição da dor aguda para crônica, evidenciando assim a importância dos exercícios na prevenção da dor crônica¹⁰⁷, achado relevante para condução do tratamento inicial da OAJ.

Todos os grupos que realizaram exercícios de alongamento estático obtiveram alívio significativo na intensidade da dor durante AVDs ao final do tratamento e em comparação ao controle. Nossos resultados estão de acordo com a revisão sistemática sobre a eficácia de exercícios em pacientes com OAJ publicada pela Cochrane Library¹⁰⁸, na qual os autores concluem que existe um nível platina de evidência que exercícios terapêuticos promovem redução da dor e melhora da função em pacientes com OAJ. Na revisão não foram incluídos estudos que utilizassem alongamento como tratamento para OAJ, uma vez que eram inexistentes até o momento da pesquisa. A Sociedade Internacional de Pesquisa em Osteoartrite (OARSI) recomenda que pacientes com OA devam ser encorajados a praticar exercícios aeróbicos, de fortalecimento muscular e de amplitude de movimento de forma regular¹⁰⁹. Contudo, apesar de frequentemente inserido em ensaios clínicos, o alongamento muscular não é realizado de forma isolada mas sim acompanhando outras modalidades. Este fato dificulta a comparação de nossos achados. Entretanto, nossos resultados apontam um efeito benéfico deste tipo de exercício no tratamento da OAJ.

A diminuição na funcionalidade é um dos principais motivos para indivíduos com OAJ buscarem auxílio médico, impactando na execução das atividades de vida diárias e de lazer²⁸. A mobilidade na OA é prejudicada por

diversos fatores, incluindo fraqueza muscular, dor, instabilidade articular, amplitude de movimento reduzida e assimetria da descarga de peso durante a marcha^{110,111}. A ADMJ apresenta-se diminuída nestes pacientes sendo influenciada pela dor ao movimento, rigidez articular, presença de osteófitos e redução do espaço articular¹¹⁵. A redução na mobilidade articular ocasiona encurtamento de IQT e compromete a flexibilidade, contudo estas variáveis são pouco estudadas em pacientes com OAJ.

Inicialmente, os grupos apresentaram funcionalidade com valores médios que se encaixam na categoria grave do questionário Lequesne, evidenciando o impacto negativo da OAJ nesta variável. O alongamento estático também atuou positivamente sobre a funcionalidade, apoiando dessa forma estudos recentes que evidenciam a capacidade do exercício em melhorar a funcionalidade de pacientes com OAJ^{108,112}.

A recente revisão sistemática da Cochrane¹⁰⁸ mostrou que exercícios físicos proporcionam redução da dor e melhora da função detectadas pelo WOMAC. O domínio rigidez aparenta não ser afetado pelo exercício, devido provavelmente ao restrito número de duas questões. Estes resultados são similares ao do presente estudo, o qual identificou redução da dor e melhora da função no resultado do questionário WOMAC, mas sem alteração no domínio rigidez.

De acordo com Isles et al.¹¹³, valores normais do teste TUG para idosas saudáveis entre 60 e 69 anos é de aproximadamente 7,24 segundos. Em nosso estudo, as médias do teste variaram entre 13,5 e 16,0 segundos na linha de base, evidenciando a influência negativa da OAJ no desempenho funcional. A mobilidade foi melhor para todos os grupos ao final do tratamento, devido, possivelmente, ao alívio da dor.

A ADMJ média dos grupos variou entre 93 e 108° na linha de base, valores que se enquadram na definição de Peat et al.¹¹⁴ para restrição da flexão do joelho (<120°). Apenas os grupos de terapia combinada obtiveram melhora desta variável. A ausência de uma melhora superior na amplitude de flexão de joelho pode ser justificada possivelmente pelo fato desses indivíduos já apresentarem osteofitose e provável bloqueio articular. Esta suposição é apoiada pela descoberta de Holla et al.¹¹⁵ de que a redução da amplitude de

movimento se dá também, devido à incongruência das superfícies articulares, a qual ocorre quando uma grande parte da articulação é afetada. Os autores relatam ainda que, quando a OA progride, a cápsula articular é cada vez mais afetada, tornando-se rígida, o que possivelmente reduz a amplitude de flexão do joelho. Ersoz & Ergun¹¹⁶ encontraram uma clara relação entre a ADMJ e a severidade da OAJ, suportando a hipótese das alterações degenerativas da OA afetarem a mobilidade articular, quadro que pode se tornar irreversível pela ocorrência de bloqueios anatômicos. Todavia, a subanálise dos dados mostrou ausência de diferença entre os diferentes graus de OAJ no ganho médio de ADMJ para os grupos que realizaram alongamento, refutando dessa forma a hipótese acima.

Nossos resultados demonstraram uma associação positiva entre o ganho médio de ADMJ em relação ao ganho médio de dor, suportando a hipótese de que a presença de dor tem um efeito limitante na ADMJ de indivíduos com OAJ. A mesma tendência foi observada para o ganho médio de encurtamento de IQT porém sem diferença estatística. A goniometria da ADMJ foi realizada de forma ativa e a dor foi o limitante do movimento para todos os indivíduos. Apesar dos indivíduos com OAJ apresentarem restrição da função articular, Hoogeboom et al.¹¹⁷ não identificaram relação entre a redução da ADMJ e piora da funcionalidade em pacientes com OAJ, indicando que limitações na mobilidade articular, isoladamente, não contribuem para uma funcionalidade prejudicada.

Outro interessante achado foi a tendência à associação positiva entre idade e ganho médio de ADMJ e de encurtamento de IQT, sugerindo que indivíduos mais idosos teriam um maior ganho em comparação aos mais jovens. Futuros estudos precisam confirmar estes achados.

O encurtamento de IQT é uma variável raramente avaliada em indivíduos com OAJ, fato que dificulta a comparação de nossos dados. Todos os sujeitos apresentaram encurtamento na linha de base, com valores médios entre os grupos variando de 20 a 28°. Sugere-se, dessa forma que a OAJ possa ter uma influência sobre esta variável. Apenas as terapias combinadas foram capazes de melhorar o encurtamento, sugerindo um efeito positivo da associação destas intervenções. Fatores que poderiam ter contribuído para a

ausência de ganhos maiores na ADMJ e no encurtamento de IQT seriam (i) a alta proporção de pessoas com deformidade de flexão do joelho (em média, 60,8% no início e 54,4% na visita final); (ii) a metodologia proposta para o alongamento, uma vez que tempo de sustentação mais longo poderia proporcionar melhores resultados; (iii) a auto realização do alongamento, assim pacientes poderiam ter se auto-limitado e apesar das orientações recebidas, os pacientes não seriam capazes de sustentar a postura de forma apropriada devido à possível presença de dor durante o exercício. Futuros estudos são necessários para refutar ou suportar tais hipóteses.

Apesar do alongamento ser indicado como uma opção no tratamento conservador da OAJ, são raros estudos na literatura que o utilizem como principal intervenção clínica. Tal fato pode ser devido à forte evidência do fortalecimento muscular no tratamento da OA. Assim, habitualmente, é inserido nos protocolos de tratamento como parte do aquecimento ou de relaxamento, mas não como intervenção propriamente dita. A grande maioria dos artigos que estudam alongamento muscular possuem limitações metodológicas que muitas vezes prejudicam a correta interpretação dos resultados. A não realização do cálculo amostral é uma constante nos artigos, fato que compromete a validade das conclusões apresentadas. Assim, mais ensaios clínicos randomizados e controlados devem ser realizados para refutar ou comprovar as hipóteses atuais sobre o alongamento muscular. Com base em nossos achados, podemos afirmar que o programa de alongamento proposto foi capaz de aliviar a dor e melhorar a função em pacientes com OAJ, equiparando-se com outras modalidades de exercício convencionalmente utilizadas.

De uma forma geral, 73% dos pacientes nos grupos de tratamento preencheram os critérios OMERACT-OARSI sendo considerados respondedores, 51% alcançaram a nota de corte do PASS para a dor e 69% para a função e 43% dos participantes alcançaram a nota de corte para ambos os domínios.

Outro achado interessante foi a descoberta de uma associação positiva entre o ganho médio de dor durante AVDs e idade, sugerindo que os pacientes mais idosos tiveram benefícios maiores nos grupos de intervenção,

independente da duração dos sintomas, a qual demonstrou não variar em relação à idade.

Limitações do estudo

O presente estudo apresentou diversas limitações. A ausência de controle do uso prévio de opióides nos seis meses anteriores ao início da terapia pode ter contribuído para subestimação do efeito da LBI. A ausência de *follow-up* por um período superior ao da intervenção impediu a avaliação do efeito de tratamento a longo prazo. O fato da fisioterapeuta responsável pelo tratamento ter conhecimento de quem estava recebendo aplicação placebo e ativa de laser pode ter provocado um viés de pesquisa. Outra limitação do estudo é ausência de um grupo de aplicação placebo de laser como monoterapia, o qual não foi autorizado pelo Comitê de Ética. A ausência de goniometria passiva foi uma limitação do estudo, a qual poderia ter proporcionado uma medida mais precisa da ADMJ, assim como, a ausência do teste de confiabilidade intra-avaliador que poderia ter incluído erros de medida e assim, subestimado o efeito do alongamento sobre o ganho de ADMJ.

Implicações clínicas

A laserterapia de baixa intensidade aplicada por 24 sessões em oito semanas mostrou-se superior ao controle na melhora da dor, função e mobilidade, contudo a comparação com a aplicação placebo de mesmo protocolo é crucial para a validação destes achados. Se confirmado, a LBI pode ser oferecida para pacientes que possuam qualquer restrição na realização de exercícios.

O alongamento muscular estático aparenta ser uma opção de benefícios equivalentes aos exercícios comumente praticados no tratamento de osteoartrite de joelho, promovendo alívio da dor e melhora da função e mobilidade. Esta modalidade oferece uma alternativa para pacientes que não responderam aos tratamentos fisioterapêuticos prévios e ainda possui a vantagem de ser praticada em grupo. De acordo como nosso conhecimento esse é o primeiro estudo a testar e validar o alongamento muscular estático em pacientes com OAJ.

CONCLUSÃO

Nossos resultados sugerem que o efeito de 24 sessões de laserterapia de baixa intensidade (LBI) isolada por oito semanas foi superior ao controle submetido à intervenção mínima na redução da intensidade da dor durante ao repouso e atividades de vida diária (AVDs) e na melhora dos domínios dor, função e escore total do questionário WOMAC, funcionalidade e mobilidade em pacientes com osteoartrite de joelho. Contudo, nove sessões de LBI por três semanas não foram superiores à aplicação placebo para as variáveis estudadas. Portanto, não devemos descartar a contribuição do efeito placebo no resultado do tratamento isolado. Sendo assim, futuros estudos devem investigar a eficácia de 24 sessões de LBI por oito semanas através da comparação com a aplicação placebo por mesmo período.

O alongamento estático foi efetivo na redução da intensidade da dor durante AVDs e na melhora dos domínios dor, função e escore total do questionário WOMAC, funcionalidade e mobilidade de pacientes com osteoartrite de joelho em comparação ao controle. A associação com a LBI ativa por três semanas não promoveu benefícios adicionais em comparação ao efeito do alongamento isolado. Futuros estudos devem pesquisar o efeito da associação das intervenções utilizando períodos mais longo de LBI.

Apenas os grupos de terapia combinada tiveram efeito superior ao controle na diminuição do encurtamento de isquiotibiais e na amplitude de movimento de flexão de joelho, todavia acredita-se que esta superioridade não possa ser atribuída ao laser mas sim à diferença de duração de tratamento.

ANEXO A**APROVAÇÃO**

O Vice-Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em **14.12.2011**, após atendimento a diligência encaminhada **APROVOU *ad-referendum*** o Protocolo de Pesquisa nº **455/11**, intitulado: "**EFEITO DO LASER E EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**", apresentado pelo Departamento de **Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional**.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa .

Pesquisador (a) Responsável: Amélia Pasqual Marques

Pesquisador (a) Executante: Sarah Rubia Ferreira de Meneses

CEP-FMUSP, 14 de dezembro de 2011.

Prof. Dr. Paulo Eurípedes Marchiori
Vice-Coordenador Interino
Comitê de Ética em Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Av. Dr. Arnaldo , 455 – Instituto Oscar Freire 1º andar CEP 01246903 – Fone : 3061-8004
mail: cep.fmusp@hcnet.usp.br

ANEXO B

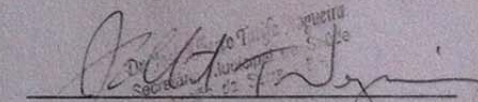


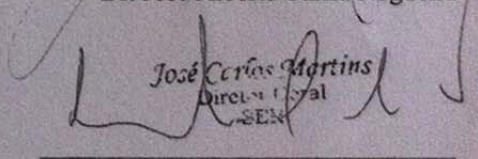
PREFEITURA DE TABOÃO DA SERRA
SER - SERVIÇO ESPECIALIZADO DE REABILITAÇÃO
Estado de São Paulo



A Secretaria de Saúde do Município de Taboão da Serra autoriza a realização da pesquisa "Efeito do laser (904nm) e de exercícios de alongamento em pacientes com osteoartrite de joelho" a ser realizada no Centro de Reabilitação de Taboão da Serra pela mestranda Sarah Rubia Ferreira de Meneses, aluna do Programa de Função e Disfunção em Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e sob supervisão da Profª Dra. Amélia Pasqual Marques.

Taboão da Serra, 28 de 09 de 2011


Dr. José Alberto Tarifa Nogueira


José Carlos Martins
Diretor Geral
SER

Dr. José Carlos Martins

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar de uma pesquisa que tem como objetivo investigar os efeitos do Laser (mostrar o equipamento), com dose de 3J e de exercícios de alongamento e a combinação dos dois a fim de se observar se há um maior efeito no alívio da dor, na função e na qualidade de vida.

O tratamento com laser ocorrerá 3 vezes na semana até completar 9 terapias. Cada sessão tem duração de cerca de 10 minutos por joelho. Não há riscos ou desconforto, pois não há efeitos colaterais ou adversos na aplicação do laser. Em seguida serão realizados os exercícios de alongamento que também serão realizados três vezes por semana até completar um total de 24 sessões e terão a duração de 45 minutos cada. Os exercícios serão os mesmos até o final do tratamento.

A avaliação será realizada através de questionários que avaliarão a qualidade de vida, a funcionalidade e a dor, testes físicos para avaliar a mobilidade e o equilíbrio e o movimento do joelho que será avaliado com o goniômetro (mostrar o instrumento) tudo antes de começar o tratamento, após o término do laser e após o término dos exercícios.

O risco e desconforto devem ser mínimos e não há efeitos colaterais ou efeitos adversos durante as avaliações e no período de tratamento.

Não há 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.

Todos os dados serão utilizados exclusivamente para a pesquisa, sem objetivos comerciais.

Se tiver alguma dúvida sobre a pesquisa, a qualquer momento poderá ser esclarecida e não é obrigatória a sua participação neste estudo, podendo o senhor (a) desistir a qualquer momento sem que isto traga qualquer tipo de prejuízo.

Declaro que estou ciente dos procedimentos envolvidos na pesquisa “Efeito do laser e exercícios de alongamento em pacientes com OAJ” e que todos os dados e informações por mim concedidos serão totalmente sigilosos, não sendo revelada de forma alguma a minha identificação. A presente autorização é realizada em caráter gratuito sem qualquer ônus para a Universidade.

Não é obrigatória a participação deste estudo, podendo desistir a qualquer momento sem que isto traga qualquer tipo de prejuízo.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar da presente Pesquisa.

São Paulo, ____ de _____ de 201_.

Assinatura do Voluntário

Assinatura do Pesquisador

Contatos

Amélia Pasqual Marques - Rua Cipotânea, 51 – C. Universitária Telefone: 3091.8423 – Celular 98555.5895.

Sarah Rubia Ferreira de Meneses - - Rua Cipotânea, 51 – C. Universitária. Celular 99385.0261.

ANEXO D
Ficha de Avaliação

Nome: _____ NÚMERO: _____

Tel.: _____ Idade: _____ Data de nascimento: ___/___/___

Endereço: _____ Cidade: _____

Joelho comprometido: _____ Membro dominante: _____ Cor: _____

Profissão: _____ Grau de OA: _____ D _____ E

Data: ___/___/___

HMP/HMA: _____

Tem alguma doença? : Sim Não

Qual(Quais)?

Uso de medicação: Sim Não

Qual(Quais)?

IMC: peso _____ kg altura _____ m

ANEXO E

QUESTIONÁRIO WOMAC

Sessão A

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

ANEXO F QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE

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

- 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 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*

<p>*Sem dificuldade: 0 Com pouca dificuldade: 0,5 Com dificuldade: 1 Com muita dificuldade: 1,5 Incapaz: 2</p>
--

<p>Soma da pontuação</p>
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 G
AVALIAÇÃO DA DOR

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____ - ____ anos

Data de hoje: ____/____/____

Marque na linha a dor que você sentiu no joelho nos últimos dois dias nas seguintes situações:

Durante as atividades da vida diária

Nenhuma Dor Pior dor imaginável

Ao repouso

Nenhuma Dor Pior dor imaginável

ANEXO H
AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO E DO ENCURTAMENTO DE
ISQUIOTIBIAIS

Nome: _____

Data de hoje: ____/____/____

ADMJ, mensurado em prono:

OAJ	Direito	Esquerdo
Flexão (máxima)		
Extensão (máxima)		

Avaliação do encurtamento dos isquiotibiais: _____(graus)

Paciente em decúbito dorsal com a articulação coxofemoral e a articulação do joelho a 90°, sendo a perna avaliada estendida passivamente até a amplitude máxima, sem movimento da coxofemoral. É medida o ângulo que falta para 180°.

ANEXO I TIMED GET UP AND GO TEST

Objetivo: avaliar a mobilidade e o equilíbrio. É amplamente utilizado por ser de fácil aplicação. O teste quantifica em segundos a mobilidade através do tempo que o indivíduo realiza a tarefa, ou seja, em quantos segundos ele levanta de uma cadeira padronizada com apoios 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. Alguns autores têm usado uma versão modificada do TUG associado a uma tarefa cognitiva para se avaliar a influência da demanda atencional sobre o equilíbrio dos idosos.

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.

Versão: Timed Up & Go Test (TUG)

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

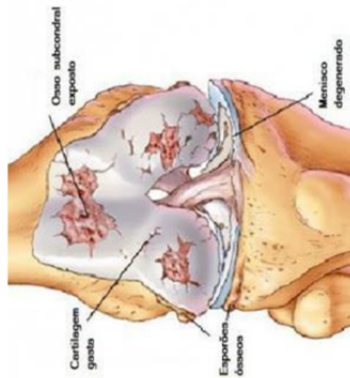
ANEXO J

CARTILHA EDUCACIONAL

OSTEOARTRITE DE JOELHO

Anatomia:

A articulação do joelho é composta por três ossos: fêmur (osso da coxa), tíbia (um dos ossos da perna) e patela (rótula).



O que é osteoartrite de joelho?

É uma doença crônica e progressiva caracterizada pelo desgaste da cartilagem. A cartilagem existente no joelho evita o atrito entre os ossos. O desgaste desta estrutura provoca a exposição do osso e a formação de esporões ósseos^{1,2}.

Por que aparece?

Alguns fatores podem contribuir para o surgimento da osteoartrite de joelho, tais como idade avançada, sobrepeso ou obesidade, atividades de impacto para o joelho como subir e descer muita escada, carregar peso, ficar agachado ou ajoelhar durante muito tempo^{1,2}.

Quais são os sintomas?

A articulação com osteoartrite fica constantemente inflamada, apresentando os sintomas de dor, inchaço, vermelhidão, aumento da temperatura local e perda de função^{1,2}.

Como melhorar a osteoartrite?

Apesar de tender a piorar com o tempo, algumas medidas são necessárias para aliviar a dor e fazer com que a evolução da doença seja mais lenta^{1,2}.

- 1- Hunter DJ. Osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2011;25:801–14.
- 2- www.myjointpain.org.au

COMO FAZER AS TAREFAS DOMÉSTICAS?

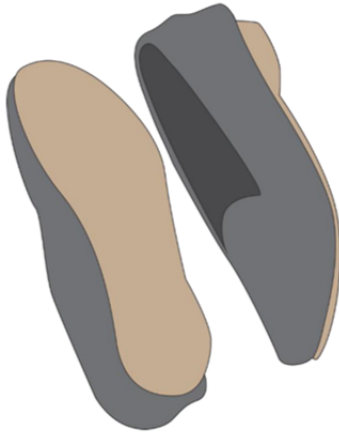


Mantenha a coluna ereta ao varrer ou passar pano na casa. Se necessário aumente o tamanho do cabo da vassoura e rodo.



Utilize sempre um apoio para descansar as pernas enquanto lava louça ou passa roupa.

COMO DEVE SER O CALÇADO?



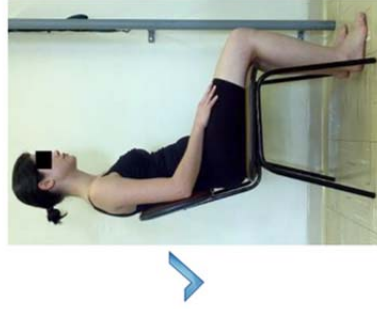
É importante que o calçado obedeça quatro regras:

- O sapato deve ser flexível, ou seja, você deve ser capaz de dobrá-lo com facilidade.
- A parte de trás deve ser mais alta que a da frente, ou seja, o sapato deve ter um salto que varie entre 1 e 3 centímetros,
- O sapato deve ser leve.
- O sapato deve ser confortável!!

COMO SENTAR?



As costas e os pés devem estar sempre apoiados!!



COMO DORMIR?



Use **SEMPRE** um travesseiro entre os joelhos!



Não durma com travesseiro muito alto!



Não durma de bruço!



Durma com as pernas elevadas!

COMO ALIVIAR A DOR?

Para aliviar a dor, você pode aplicar **compressa de gelo por 20 minutos** e fazer períodos de repouso (sentada(o) ou deitada(o)).



Deitar com as pernas elevadas ajuda a diminuir o inchaço e alivia a sensação de perna pesada, além de descansar o joelho.



Ficar sentada com as costas e pés apoiados em uma poltrona ou cadeira confortável ajuda a aliviar a tensão nos joelhos. Sofá normalmente é muito baixo. Evite, pois sentirá dor e terá dificuldade para levantar depois!!

COMO CARRREGAR PESO?



O peso deve ser igualmente distribuído para não sobrecarregar nenhuma articulação. Evite carregar as compras com uma só mão e também evite carregar bolsas pesadas de um só lado. A mochila é uma boa opção! Contudo, sempre que possível evite carregar peso!

COMO LEVANTAR DA CAMA?



Não levante de barriga pra cima, pois pode machucar sua coluna!



Vire de lado, coloque as pernas para fora e use o apoio de braço para sentar e depois, pode levantar!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, Choi H, Deyo RA, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum.* 2008;58:26–35.
- ² Hsiao CJ, Cherry DK, Beatty PC, Rechtsteiner EA. National ambulatory medical care survey: 2007 summary. *Natl Health Stat Report.* 2010;27:1–32.
- ³ Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 2012;380:2197–223.
- ⁴ Hunter DJ. Osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology.* 2011;25:801–14.
- ⁵ Neogi T, Zhang Y. Epidemiology of Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am.* 2013;39:1–19.
- ⁶ Woolf A, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ.* 2003;81(9):646e56.
- ⁷ Croft P. The epidemiology of osteoarthritis: Manchester and beyond. *Rheumatology (Oxford).* 2005;44(Suppl 4):iv27–iv32.
- ⁸ Pereira D, Peleteiro B, Araújo J, Branco J, Santos RA, Ramos E. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: a systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage.* 2011;19:1270-85.
- ⁹ Murphy L, Schwartz TA, Helmick CG, Renner JB, Tudor G, Koch G, et al. Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2008;59:1207–13.
- ¹⁰ Thomas E, Peat G, Croft P. Defining and mapping the person with osteoarthritis for population studies and public health. *Rheumatology.* 2014;53:338-45.
- ¹¹ Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA, Walker AM. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum.* 1995;38:1134–41.
- ¹² Buckwalter JA, Mankin HJ: Articular cartilage. Part I: Degeneration and osteoarthrosis, repair, regeneration and transplantation. *J Bone Joint Surg.* 1997; 79-A: 612–32.
- ¹³ Michael JWP, Schlüter-Brust U, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int.* 2010;107(9):152-62.
- ¹⁴ Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16(4):494-502.
- ¹⁵ Kaufman KR, Hughes C, Morrey BF, Morrey M, An KN. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *J Biomech.* 2001;34:907–15.
- ¹⁶ Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, Hunter DJ, Hinman RS. The effects of hip muscle strengthening on knee load, pain, and function in people with knee osteoarthritis: a protocol for a randomised, single-blind controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:121.
- ¹⁷ Hunt MA, Keefe FJ, Bryant C, Metcalf BR, Ahamed Y, Nicholas MK, et al. A physiotherapist-delivered, combined exercise and pain coping skills training

intervention for individuals with knee osteoarthritis: a pilot study. *Knee*. 2013;20:106-112.

¹⁸ Costa RA, de Oliveira LM, Watanabe SH, Jones A, Natour J. Isokinetic assessment of the hip muscles in patients with osteoarthritis of the knee. *Clinics*. 2010;65:1253-9.

¹⁹ Emrani A, Bagheri H, Hadian MR, Jabal-Ameli M, Olyaei GR, Talebian S. Isokinetic strength and functional states in knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*. 2006;18:107-14.

²⁰ McNair PJ, Marshall RN, Maguire K. Swelling of the knee Joint: Effects of Exercise on Quadriceps Muscle Strength. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:896-9.

²¹ Rutherford OM, Jones DA, Newham DJ. Clinical and experimental application of the percutaneous twitch superimposition technique for the study of human muscle activation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1986;49(11):1288-91.

²² Zeni JA, Rudolph K, Higginson JS. Alterations in quadriceps and hamstrings coordination in persons with medial compartment knee osteoarthritis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20:148-54.

²³ Wilkie R, Peat G, Thomas E, Croft P. Factors associated with restricted mobility outside the home in community dwelling adults ages fifty years and older with knee pain: an example of use of the International Classification of Functioning to investigate participation restriction. *Arthritis Rheum*. 2007;57:1381-9.

²⁴ Gossec L, Paternotte S, Bingham CO III, Clegg DO, Coste P, Conaghan PG, et al. OARSI/OMERACT initiative to define states of severity and indication for joint replacement in hip and knee osteoarthritis. An OMERACT 10 special interest group. *J Rheumatol*. 2011;38:1765-9.

²⁵ Julin J, Jämsen E, Puolakka T, Kontinen YT, Moilanen T. Younger age increases the risk of early prosthesis failure following primary total knee replacement for osteoarthritis. A follow-up study of 32,019 total knee replacements in the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2010;81(4):413-9.

²⁶ Bliddal H, Christensen R. The treatment and prevention of knee osteoarthritis: a tool for clinical decision-making. *Expert Opin Pharmacother*. 2009;10(11):1793-804.

²⁷ Jinks C, Ong BN, Richardson J. A mixed methods study to investigate needs assessment for knee pain and disability: population and individual perspectives. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;8(1):59-67.

²⁸ Thorstensson CA, Goberman-Hill R, Adamson J, Williams S, Dieppe P. Help-seeking behaviour among people living with chronic hip or knee pain in the community. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009;10(1):153-62.

²⁹ Prasanna SS, Korner-Bitensky N, Ahmed S. Why Do People Delay Accessing Health Care for Knee Osteoarthritis? Exploring Beliefs of Health Professionals and Lay People. *Physiotherapy Canada*. 2013;65(1):56-63.

³⁰ Richmond SA, Fukuchi RK, Ezzat A, Schneider K, Schneider G, Emery CA. Are Joint Injury, Sport Activity, Physical Activity, Obesity, or Occupational Activities Predictors for Osteoarthritis? A Systematic Review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(8):515-24.

³¹ Felson DT. Does excess weight cause osteoarthritis and, if so, why? *Ann Rheum Dis*. 1996;55:668-670.

-
- ³² Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010;18(1):24-33.
- ³³ Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med*. 1992;116:535–9.
- ³⁴ Wills AK, Black S, Cooper R, Coppack RJ, Hardy R, Martin KR, et al. Life course body mass index and risk of knee osteoarthritis at the age of 53 years: evidence from the 1946 British birth cohort study. *Ann Rheum Dis*. 2012;71:655–60.
- ³⁵ Jevsevar DS. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Treatment of osteoarthritis of the knee: Evidence-based guideline, 2nd edition. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013;21:571-6.
- ³⁶ Henriksen M, Christensen R, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Changes in lower extremity muscle mass and muscle strength after weight loss in obese patients with knee osteoarthritis: a prospective cohort study. *Arthritis Rheum*. 2012;64:438-42.
- ³⁷ Sinusas K. Osteoarthritis: diagnosis and treatment. *Am Fam Physician*. 2012;85:49-56 [erratum 2012;86:893].
- ³⁸ Pelletier MH, Malhotra A, Brighton T, Walsh WR, Lindeman R. Platelet function and constituents of platelet rich plasma. *Int J Sports Med*. 2013;34:74-80.
- ³⁹ Chevalier X. Intraarticular treatments for osteoarthritis: new perspectives. *Curr Drug Targets*. 2010;11:546-560.
- ⁴⁰ Buchbinder R, Richards B, Harris I. Knee osteoarthritis and role for surgical interventions: lessons learned from randomized clinical trials and population-based cohorts. *Curr Opin Rheumatol*. 2014;26:000-000.
- ⁴¹ Huleatt JB, Campbell KJ, La Prade RF. Nonoperative Treatment Approach to Knee Osteoarthritis in the Master Athlete. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2014;6(1):56-63.
- ⁴² Bennell KL, Buchbinder R, Hinman RS. Physical therapies in the management of osteoarthritis: current state of the evidence. *Curr Opin Rheumatol*. 2015;27(3):304-11.
- ⁴³ Mester E. Examinations concerning biomedical effects of the laser ray. Doctor of the Academy Dissertation. 1971.
- ⁴⁴ van Breugel HH, Bär PR. Power density and exposure time of He-Ne laser irradiation are more important than total energy dose in photo-biomodulation of human fibroblasts in vitro. *Lasers Surg. Med*. 1992;12:528–37.
- ⁴⁵ Tamura K, Hosoya S, Hiratsuka K, Abiko Y. Laser stimulation of CDC46 gene expression in murine osteoblasts. *Laser Ther*. 1998;10:25–31.
- ⁴⁶ Lam TS, Abergel RP, Meeker CA, Castel JC, Dwyer RM, Uitto J. Laser stimulation of collagen synthesis in human skin fibroblasts cultures. *Lasers Life Sci*. 1986;1:61–77.
- ⁴⁷ Nagasawa A, Kato K, Negishi A. Bone regeneration effect of low-level lasers including argon laser. *Laser Ther*. 1991;3:59–62.
- ⁴⁸ Lewith GT, Machin D. A randomised trial to evaluate the effect of infra-red stimulation of local trigger points, versus placebo, on the pain caused by cervical osteoarthrosis. *Acupunct and Electrother Res*. 1981;6(4):277-84.

-
- ⁴⁹ 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 randomised placebo controlled trials. *BMJ*. 2004;329:1317-23.
- ⁵⁰ Hegedüs B, Viharos L, Gervain M, Gálfi M. The Effect of Low-Level Laser in Knee Osteoarthritis: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2009;27(4):577-84.
- ⁵¹ Fukuda VO, Fukuda TY, Guimarães M, Shiwa S, Lima BDC, Lopes-Martins RAB, et al. Eficácia a curto prazo do laser de baixa intensidade em pacientes com osteoartrite do joelho: ensaio clínico aleatório, placebo-controlado e duplo-cego. *Rev Bras Ortop*. 2011;46(5):526-33.
- ⁵² Huang Z, Chen J, Ma J, Shen B, Pei F, Kraus VB. Effectiveness of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015 Apr 23. [Epub ahead of print].
- ⁵³ Pisters MF, Veenhof C, van Dijk G, Dekker J. Avoidance of activity and limitations in activities in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a five year follow up study on the mediating role of reduced muscle strength. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22(2):171-7.
- ⁵⁴ Weng MC, Lee CL, Chen CH, Hsu JJ, Lee WD, Huang MH, et al. Effects of different stretching techniques on the outcomes of isokinetic exercise in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci*. 2009;25(6):306-15.
- ⁵⁵ Messier SP, Loeser RF, Hoover JL, Semble EL, Wise CM. Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73:29–36.
- ⁵⁶ Hortobágyi T, Westerkamp L, Beam S, Moody J, Garry J, Holbert D, et al. Altered hamstring-quadriceps muscle balance in patients with knee osteoarthritis. *Clin Biomech*. 2005;20:97–104.
- ⁵⁷ Reid DA, McNair PJ. Effects of an acute hamstring stretch in people with and without osteoarthritis of the knee. *Physiotherapy*. 2010;96:14–21
- ⁵⁸ Marques AP, Gashu BM, Ferreira EAG, Matsutani LA. Eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e exercícios de alongamento na dor e qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. *Rev. Fisioter. Univ. São Paulo*. 2001;8(2):57-64.
- ⁵⁹ Evetovich TK, Nauman NJ, Conley DS, Todd JB. Effect of static stretching of the biceps brachial on torque, electromyography, and mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. *J Strength Cond Res*. 2003;17:484–8.
- ⁶⁰ Morse CI, Degens H, Seynnes OR, Maganaris CN, Jones DA. The acute effects of stretching on passive stiffness of the human gastrocnemius muscle tendon unit. *J Physiol*. 2008;586:97–106.
- ⁶¹ Shrier I, Gossal K. Myths and truths of stretching. *Physician and Sports Medicine*. 2000;28(8):57-62.
- ⁶² World Association of Laser Therapy. Recommended treatment doses for low level laser therapy. http://waltza.co.za/wp-content/uploads/2012/08/Dose_table_904nm_for_Low_Level_Laser_Therapy_WALT-2010.pdf. 2012. (acessado dia 13 de maio de 2014).
- ⁶³ 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.

⁶⁴ Fernandes MI, Ferraz MB, Ciconelli RM. Tradução e validação do Questionário de Qualidade de Vida Específico para Osteoartrose (WOMAC) para a língua portuguesa. *Rev Paulista Reumatol*. 2003;10:25.

⁶⁵ Lequesne MG. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis. *J Rheumatology*. 1997;24(4):764-802.

⁶⁶ Marx FC, Oliveira LMD, Bellini CG, Ribeiro MCC. Tradução e validação cultural do questionário algofuncional de Lequesne para OAJs e quadris para a língua portuguesa. *Rev Bras Reumatol*. 2006;46(4):253-60.

⁶⁷ Revill SI, Robinson JO, Rosen M, Hogg IJ. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anesthesia*. 1976;31:1191-8.

⁶⁸ Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of Adult Pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*. 2011;63(S11):S240-52.

⁶⁹ Marques AP. Manual de goniometria. São Paulo: Manole, 2014 – 3ª edição.

⁷⁰ Kendall FP, McCreery EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. 4a ed. São Paulo: Manole; 1995. p. 34.

⁷¹ Piva SR, Fitzgerald GK, Irrgang IJ, Bouzubar F, Starz TW. Get up and go test in patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85:284-9.

⁷² Jenkins PA, Carroll JD. How to report low-level laser therapy (LLLT)/photomedicine dose and beam parameters in clinical and laboratory studies. *Photomed Laser Surg*. 2011 Dec;29(12):785-7.

⁷³ Fukuda TY, Malfatti CA. Análise da dose do laser de baixa potência em equipamentos nacionais. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(1):70-4.

⁷⁴ Hedrick A. Physiological responses to warm-up. *J Strength Cond Res*. 1992;14:25-27.

⁷⁵ Safran MR, Seaber AV, Garrett WE. Warm-up and muscular injury prevention-an update. *Sports Med*. 1989;8:239-249.

⁷⁶ Juhl C, Christensen R, Roos EM, Zhang W, Lund H. Impact of Exercise Type and Dose on Pain and Disability in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthritis & Rheumatology*. 2014;66:622–636.

⁷⁷ Tanaka R, Ozawa J, Kito N, Moriyama H. Effect of the Frequency and Duration of Land-based Therapeutic Exercise on Pain Relief for People with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(7):969-975.

-
- ⁷⁸ American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:975-91.
- ⁷⁹ Jordan JM, Luta G, Renner J, Dragomir A, Hochberg M, Fryer J. Knee pain and knee osteoarthritis severity in self-reported task specific disability: the Johnstone County Osteoarthritis Project. *J Rheumatol.* 1997;24:1344-9.
- ⁸⁰ Kidd BL, Photiou A, Inglis JJ. The role of inflammatory mediators on nociception and pain in arthritis. *Novartis Found Symp.* 2004;260:122-33.
- ⁸¹ Dieppe PA, Lohmander LS. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. *Lancet.* 2005;365:965-73.
- ⁸² Arendt-Nielsen L, Nie H, Laursen MB, Laursen BS, Madeleine P, Simonsen OH, et al. Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis. *Pain.* 2010;149(3):573-81.
- ⁸³ Lluch E, Torres R, Nijs J, Van Oosterwijck J. Evidence for central sensitization in patients with osteoarthritis pain: A systematic literature review. *Eur J Pain.* 2014;18(10):1367-75.
- ⁸⁴ Seidel MF, Wise BL, Lane NE. Nerve growth factor: an update on the science and therapy. *Osteoarthritis and Cartilage.* 2013;21:1223-8.
- ⁸⁵ Rübénhagen R, Schüttrumpf JP, Stürmer KM, Frosch KH. Interleukin-7 levels in synovial fluid increase with age and MMP-1 levels decrease with progression of osteoarthritis. *Acta Orthop.* 2012;83:59-64.
- ⁸⁶ Alves ACA, Vieira RP, Leal-Junior ECP, dos Santos S, Ligeiro AP, Albertini R, et al. Effect of low-level laser therapy on the expression of inflammatory mediators and on neutrophils and macrophages in acute joint inflammation. *Arthritis Research & Therapy.* 2013,15(5):R116.
- ⁸⁷ dos Santos SA, Alves ACA, Leal-Junior EC, Albertini R, Vieira RP, Ligeiro AP, et al. Comparative analysis of two low-level laser doses on the expression of inflammatory mediators and on neutrophils and macrophages in acute joint inflammation. *Lasers Med Sci.* 2014;29(3):1051-8.
- ⁸⁸ de Jesus JF, Spadacci-Morena DD, dos Anjos Rabelo ND, Pinfildi CE, Fukuda TY, Plapler H. Low-level laser therapy in IL-1 β , COX-2, and PGE2 modulation in partially injured Achilles tendon. *Lasers Med Sci.* 2015; 30(1):153-8.
- ⁸⁹ Hagiwara S, Iwasaka H, Okuda K, Noguchi T. GaAlAs (830 nm) low-level laser enhances peripheral endogenous opioid analgesia in rats. *Lasers Surg. Med.* 2007;39:797-802.
- ⁹⁰ Hagiwara S, Iwasaka H, Hasegawa A, Noguchi T. Pre-Irradiation of Blood by Gallium Aluminum Arsenide (830 nm) Low-Level Laser Enhances Peripheral Endogenous Opioid Analgesia in Rats. *International Anesthesia Research Society.* 2008;107(3):1058-63.
- ⁹¹ Stemberger R, Kerschanch-Schindl K. Osteoarthritis: physical medicine and rehabilitation-nonpharmacological management. *Wien Med Wochenschr.* 2013;163(9-10):228-35.
- ⁹² Skinner SM, Gage JP, Wilce PA, Saw RM. A preliminary study of the effects of laser radiation on collagen metabolism in cell culture. *Aust Dent J.* 1996;41(3):188-92

-
- ⁹³ McMeeken J, Stillman B. Perceptions of the clinical efficacy of laser therapy. *Australian J Phys.* 1993;39(2):101-7.
- ⁹⁴ Joensen J, Ovsthus K, Reed RK, Hummelsund S, Iversen VV, Lopes-Martins RA, et al. Skin penetration time-profiles for continuous 810 nm and Superpulsed 904 nm lasers in a rat model. *Photomed Laser Surg.* 2012;30(12):688e94.
- ⁹⁵ Hsieh RL, Lo MT, Liao WC, Lee WC. Short-term effects of 890-nanometer radiation on pain, physical activity, and postural stability in patients with knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(5):757-64.
- ⁹⁶ 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.
- ⁹⁷ Alfredo PP, Bjordal JM, Dreyer SH, Meneses SRF, Zaguetti G, Ovanesssian V, et al. Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study. *Clin Rehabil.* 2012;26(6):523-33.
- ⁹⁸ Alghadir A, Omar MTA, Al-Askar AB, Al-Muteri NK. Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study. *Lasers Med Sci.* 2014;29(2):749-55.
- ⁹⁹ Bjordal JM, Lopes-Martins RAB, Joensen J, Iversen VV. The anti-inflammatory mechanism of low level laser therapy and its relevance for clinical use in physiotherapy. *Physical Therapy Reviews.* 2010;15(4):286-93.
- ¹⁰⁰ Joensen J, Øvsthus K, Reed RK. Skin Penetration Time-Profiles for Continuous 810nm and Superpulsed 904nm Lasers in a Rat Model. *Photomedicine and Laser Surgery.* 2012;30(12):688-94.
- ¹⁰¹ Ernst E, Resch KL. Concept of true and perceived placebo effects. *BMJ.* 1995;311:551-3.
- ¹⁰² Jensen KB, Petrovic P, Kerr CE, Kirsch I, Raicek J, Cheetham A, et al. Sharing pain and relief: neural correlates of physicians during treatment of patients. *Mol Psychiatry.* 2014;19(3):392-8.
- ¹⁰³ Kelley JM, Lembo AJ, Ablon JS, Villanueva JJ, Conboy LA, Levy R, et al. Patient and practitioner influences on the placebo effect in irritable bowel syndrome. *Psychosomatic Medicine.* 2009;71(7):789-97.
- ¹⁰⁴ Powers SK, Kavazis AN, McClung JM. Oxidative stress and disuse muscle atrophy. *Journal of Applied Physiology.* 2007;102:2389-97.
- ¹⁰⁵ Koltyn KF. Analgesia following exercise: a review. *Sports Medicine.* 2000;29:85-98.
- ¹⁰⁶ Helmark IC, Mikkelsen UR, Krogsgaard MR, Belhage B, Petersen MC, Langberg H, et al. Early osteoarthritis and microdialysis: a novel in vivo approach for measurements of biochemical markers in the perisynovium and intraarticularly. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:1617-23.
- ¹⁰⁷ Sluka KA, O'Donnell JA, Danielson J, Rasmussen LA. Regular physical activity prevents development of chronic pain and activation of central neurons. *J Appl Physiol.* 2013;114:725-733.

-
- ¹⁰⁸ Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015; Issue 1. Art. No.: CD004376.
- ¹⁰⁹ 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;18:476-99.
- ¹¹⁰ Christiansen CL, Stevens-Lapsley JE. Weight-Bearing Asymmetry in Relation to Measures of Impairment and Functional Mobility for People With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(10):1524–8.
- ¹¹¹ Segal NA, Boyer ER, Wallace R, Torner JC, Yack HJ. Association Between Chair Stand Strategy and Mobility Limitations in Older Adults with Symptomatic Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(2):1-16.
- ¹¹² Uthman OA, van der Windt DA, Jordan JL, Dziedzic KS, Healey EL, Peat GM, Foster NE. Exercise for lower limb osteoarthritis: systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis. *BMJ*. 2013;347:f5555.
- ¹¹³ Isles RC, Choy NLL, Steer M, Nitz J. CNormal values of balance tests in women aged 20–80. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52:1367–72.
- ¹¹⁴ Peat G, Thomas E, Duncan R, Wood L, Wilkie R, Hill J, et al. Estimating the probability of radiographic osteoarthritis in the older patient with knee pain. *Arthritis Rheum*. 2007;57:794–802.
- ¹¹⁵ Holla JF, Steultjens MP, van der Leeden M, Roorda LD, Bierma-Zeinstra SM, den Broeder AA, et al. Determinants of range of joint motion in patients with early symptomatic osteoarthritis of the hip and/or knee: an exploratory study in the CHECK cohort. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(4):411-9.
- ¹¹⁶ Ersoz M, Ergun S. Relationship between knee range of motion and Kellgren-Lawrence radiographic scores in knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2003;82:110–115.
- ¹¹⁷ Hoogeboom TJ, van Meeteren NLU, Kim RH, Stevens-Lapsley JE. Linear and Curvilinear Relationship between Knee Range of Motion and Physical Functioning in People with Knee Osteoarthritis: A Cross-Sectional Study. *PLoS ONE*. 2013;8(9):e76173.