

Efeito do laser de baixa intensidade na dor e na funcionalidade de pacientes com tendinopatia de ombro: uma revisão sistemática

Effect of low-level laser therapy on pain and function of patients with shoulder tendinopathy: A systematic review

Efecto del láser de baja intensidad sobre el dolor y la funcionalidad de pacientes con tendinopatía del hombro: una revisión sistemática

Carla Lopes Rodrigues Leotty¹, Michele Mendes Coelho Lima², Francisco Xavier de Araújo³

RESUMO | Dentre as diferentes intervenções fisioterapêuticas existentes, a terapia com laser de baixa intensidade (LBI) é altamente utilizada em distúrbios musculoesqueléticos. Evidências sugerem que o LBI é eficaz na modulação de mediadores inflamatórios, contribuindo para o reparo tecidual e sendo, portanto, indicado para o tratamento de condições inflamatórias em geral. Contudo, resultados heterogêneos foram relatados sobre sua eficácia em tendinopatias de ombro. Assim, o objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente ensaios clínicos randomizados sobre os efeitos do LBI na dor e na funcionalidade de pacientes com tendinopatia de ombro. Dois revisores realizaram independentemente buscas nas bases de dados PubMed, SciELO, Cochrane e PEDro. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, com seres humanos diagnosticados com tendinopatia de ombro e submetidos ao LBI, com desfechos de dor e/ou funcionalidade. A avaliação do risco de viés de cada estudo foi realizada por meio da escala PEDro. Oito estudos (73%) foram considerados com menor risco de viés, e três (27%) foram considerados com alto risco de viés. Onze estudos, totalizando 486 participantes, foram incluídos nesta revisão. O LBI reduz de forma estatisticamente significativa a dor em 45% dos estudos, e apenas um estudo apresentou aumento estatisticamente significativo na funcionalidade. Futuras revisões sistemáticas sobre o efeito combinado

de LBI e exercícios, assim como sobre o efeito da terapia de LBI com dosagens recomendadas no tratamento de tendinopatias de ombro, são ainda necessárias.

Descritores | Tendinopatia; Ombro; Terapia a Laser; Dor; Funcionalidade.

ABSTRACT | Among the various existing physiotherapeutic interventions, low-level laser therapy (LLLT) is broadly used for treating musculoskeletal disorders. Evidence suggests that LLLT is effective in modulating inflammatory mediators, contributing to tissue repair and thus being indicated for the treatment of inflammatory conditions in general. However, heterogeneous results have been reported regarding its efficacy for shoulder tendinopathies. Thus, the aim of this study was to systematically review randomized controlled trials on the effects of LLLT on pain and function outcomes of patients with shoulder tendinopathy. Two reviewers independently searched the PubMed, SciELO, Cochrane, and PEDro databases. We included randomized controlled trials of humans diagnosed with shoulder tendinopathy and treated with LLLT, with outcome measures of pain and/or function. The risk of bias of each study was assessed using the PEDro scale. Eight studies (73%) were considered as having low risk of bias and three (27%) were considered as having high risk. Eleven studies, involving 486 participants, were included in this review. LLLT showed statistically

Estudo realizado no Centro Universitário Ritter dos Reis - UniRitter - Porto Alegre (RS), Brasil.

¹Centro Universitário Ritter dos Reis (UniRitter) - Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: carlaleotty@gmail.com. Orcid: 0000-0003-0971-4547

²Centro Universitário Ritter dos Reis (UniRitter) - Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: michele.m.coelho@hotmail.com. Orcid: 0000-0001-8041-6011

³Centro Universitário Ritter dos Reis (UniRitter) - Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: francisco_araujo@uniritter.edu.br. Orcid: 0000-0002-5637-4103

Endereço para correspondência: Francisco Xavier de Araujo - R. Santos Dumont, 888, Niterói - Canoas (RS), Brasil - CEP: 92120-110 - E-mail: francisco_araujo@uniritter.edu.br - Fonte de financiamento - nada a declarar - Conflito de interesses: nada a declarar - Apresentação: 15 ago. 2019 - Aceito para publicação: 30 mar. 2020 - Registro Internacional Prospectivo de Revisões Sistemáticas (PROSPERO): CDR42019135198.

significant pain reduction in 45% of the studies, and only one study demonstrated a statistically significant increase in function. Further systematic reviews are still needed for assessing the additive effect of LLLT with exercise, as well as the effect of LLLT using recommended dosages in the treatment of shoulder tendinopathy.

Keywords | Tendinopathy; Shoulder; Laser therapy; Pain; Function.

RESUMEN | Entre las diferentes intervenciones fisioterapéuticas existentes, la terapia con láser de baja intensidad (LBI) es muy utilizada en el tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos. Las evidencias apuntan que la LBI es eficaz en la modulación de mediadores inflamatorios, contribuyendo a la reparación de tejidos, y está indicada para el tratamiento de afecciones inflamatorias en general. Sin embargo, se han informado resultados heterogéneos sobre su eficacia en las tendinopatías del hombro. Este trabajo tuvo como objetivo revisar sistemáticamente ensayos clínicos aleatorios sobre los efectos de la LBI acerca del dolor y la funcionalidad de pacientes con tendinopatía del hombro. Dos revisores realizaron

de forma independiente búsquedas en las bases de datos PubMed, SciELO, Cochrane y PEDro. Se incluyeron los ensayos clínicos aleatorios de humanos diagnosticados con tendinopatía del hombro sometidos a terapia con láser como tratamiento, con medidas de dolor y/o resultados funcionales. La evaluación del riesgo de sesgo de cada estudio se realizó mediante la escala PEDro. Ocho estudios (73%) se consideraron de menor riesgo de sesgo, y tres (27%) se consideraron de alto riesgo de sesgo. Once estudios, con un total de 486 participantes, se incluyeron en esta revisión. La LBI redujo de manera significativa el dolor estadísticamente en el 45% de los estudios y solo uno mostró un aumento estadísticamente significativo en la funcionalidad. Todavía se necesitan revisiones sistemáticas adicionales del efecto combinado de la LBI con ejercicios, así como el efecto de la LBI con las dosis recomendadas en el tratamiento de la tendinopatía del hombro.

Palabras clave | Tendinopatía; Hombro; Terapia por Láser; Dolor; Funcionalidad.

INTRODUÇÃO

Desordens no complexo do ombro são uma das causas mais comuns de distúrbios musculoesqueléticos^{1,2}. A incidência de dor no ombro é inferior apenas à da dor lombar, afetando entre 16% e 21% da população^{3,4} e alcançando de 7 a 25 a cada mil consultas de clínica geral por ano⁵.

Há diferentes causas para esses distúrbios no complexo do ombro, sendo a maioria relacionada a doenças articulares ou adjacentes, como a síndrome do impacto subacromial (SIS), que inclui a tendinite do bíceps e a tendinite do manguito rotador, além da tendinite calcárea, da bursite subacromial e da ruptura do manguito rotador^{6,7}. Os principais sinais e sintomas são dor, limitação de movimento e força e perda da função do ombro⁴. As tendinites são um tipo de tendinopatia⁸, uma lesão não fibrosa que pode ocorrer em qualquer articulação em razão do uso excessivo ou repetitivo do tendão. A tendinopatia mais prevalente do complexo do ombro é a do supraespinhal⁵.

O tratamento para as tendinopatias do ombro incluem tanto intervenções farmacológicas, como anti-inflamatórios não esteroidais e injeções de corticosteroides, quanto não farmacológicas, como intervenções fisioterapéuticas, que dispõem de recursos eletrotermoterapêuticos e cinesioterapêuticos que permitem a diminuição do quadro de dor e a melhora da amplitude de movimento². Dentre as

diferentes intervenções fisioterapéuticas sugeridas, a terapia com laser de baixa intensidade (LBI) é altamente utilizada em distúrbios reumatológicos e musculoesqueléticos, e tem mostrado resultados como efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e bioestimuladores⁹. Evidências sugerem que o LBI é eficaz na modulação de mediadores inflamatórios, como TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-10 e prostaglandina E₂, tanto em estudos experimentais quanto em estudos clínicos, reduzindo a dor e contribuindo para o reparo tecidual^{10,11}. Além disso, o LBI induz à proliferação celular, à síntese de colágeno e de proteínas, bem como a cicatrização de feridas por irradiação direta sem resposta térmica^{3,9}, sendo, portanto, indicada para o tratamento de condições inflamatórias em geral, como as tendinopatias.

Contudo, resultados controversos foram reportados após o uso da terapia com LBI no tratamento de tendinopatias do ombro^{4,12}. Além disso, uma revisão sistemática sobre LBI em tendinopatias em geral, que também relacionou desfechos de dor e funcionalidade, reportou evidências conflitantes sobre a eficácia do LBI no tratamento da tendinopatia¹³. Dos 25 estudos incluídos nesta revisão sistemática prévia, doze reportaram efeitos positivos sobre o efeito do LBI e 13 foram inconclusivos ou não mostraram efeito¹³. Entretanto, o efeito específico do LBI em tendinopatias de ombro ainda não foi revisado sistematicamente. Sendo assim, este estudo teve como objetivo revisar sistematicamente ensaios clínicos

randomizados sobre os efeitos do LBI na dor e na funcionalidade de pacientes com tendinopatia de ombro.

METODOLOGIA

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*¹⁴ (PRISMA), previamente registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) (registro: CDR42019135198).

A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO, Cochrane e PEDro, desde o início das publicações nas bases de dados até abril de 2019, a partir das seguintes combinações de descritores: (1) *tendonitis* OR *tendinitis* OR *tendinopathy* OR *subacromial impingement* OR *impingement syndrome* OR *shoulder tendonitis* OR *shoulder tendinitis* OR *rotator cuff tendonitis* OR *rotator cuff tendinitis* OR *supraspinatus tendonitis* OR *supraspinatus tendinitis*; e (2) *low-level laser therapy* OR *low-intensity laser therapy* OR *low energy laser therapy* OR *phototherapy* OR *HeNe laser* OR *IR laser* OR *GaAlAs* OR *GaAs*; e (3) *randomized clinical trial* e termos booleanos correspondentes.

Os estudos foram selecionados independentemente por dois autores a partir dos seguintes critérios de inclusão: (1) ensaios clínicos randomizados; (2) com seres humanos diagnosticados com tendinopatia de ombro; (3) submetidos à laserterapia como tratamento, associada ou não a outras terapias; e (4) com desfechos de dor e/ou funcionalidade. Em caso de qualquer discordância durante o processo de seleção dos estudos, um terceiro revisor foi consultado. Estudos que avaliaram o efeito da laserterapia no tratamento

de tendinopatias de outros complexos articulares que não o complexo do ombro ou que utilizassem a laserterapia de alta potência ao invés de baixa potência ou mesmo que utilizassem a laserterapia em pontos acupunturais ou em sujeitos sem tendinopatia de ombro foram excluídos.

As seguintes informações foram extraídas dos estudos por dois revisores independentes: autor e ano da publicação; características da amostra; diagnóstico (de acordo com a descrição do próprio estudo); parâmetros do laser; intervenção comparativa; desfechos; resultados principais e escore da PEDro.

O risco de viés de cada estudo foi avaliado por meio da escala PEDro, que apresenta níveis positivos de confiabilidade e validade¹⁵⁻¹⁷. A pontuação do escore é de 1 a 10. Ensaios clínicos com escore superior a 6 foram considerados com menor risco de viés, e estudos com pontuação menor ou igual a 6 foram considerados com alto risco de viés¹⁸.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva. Primeiramente, efetuou-se uma comparação geral dos efeitos do laser em tendinopatias de ombro sobre os desfechos de dor e funcionalidade. Em seguida, foi realizada uma análise para subgrupos, observando o efeito do laser em diagnósticos específicos e os tipos de laser utilizados.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o fluxograma completo da pesquisa. As características dos artigos incluídos são apresentadas na Tabela 1. Enquanto seis estudos não relataram efeitos significativos após o tratamento com LBI,^{9,12,19-21} cinco estudos^{4,5,17,20,21} relataram algum efeito positivo do LBI.

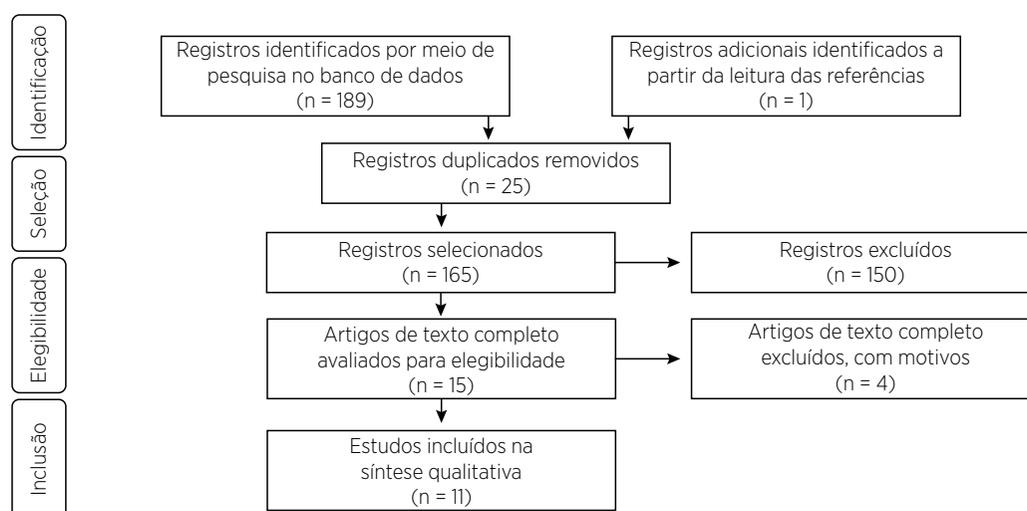


Figura 1. Fluxograma de pesquisa

Tabela 1. Características dos artigos selecionados

Autor e ano	Amostra (N; NFem; média idade)	Diagnóstico	Parâmetros do laser	Desenho (grupo intervenção × grupo comparativo)	Desfechos	Resultados Principais	Escore da PEDro
Abrisham et al. (2011) ⁴	80; 50; 51,7 anos	Síndrome do impacto subacromial	Laser IV, λ: 890nm, modo: pulsado, ΔE: 2 a 4J/cm ² , P: 7 a 10W, F: 80 a 1500Hz	Laserterapia + exercício × Laserterapia placebo + exercício	VAS + ADM	VAS: G1 > G2; ADM: G1 > G2.	9
Bal et al. (2009) ¹⁹	44; 28; 52,4 anos	Síndrome do impacto subacromial	Laser GaAs, λ: 904nm, modo: pulsado, ΔE: 1,6J/cm ² , F: 5500Hz, P média: 13,2mW	Laserterapia + exercícios domiciliares × Exercícios domiciliares	VAS + SPADI + UCLA	SPADI: G1 = G2; VAS: G1 = G2; UCLA: G1 = G2.	7
Dogan et al. (2010) ⁹	52; 33; 53,5 anos	Síndrome do impacto subacromial	Laser IV, GaAlAs, λ: 850nm, modo: contínuo, ΔE: 3J/cm ² , P: 10mV	Compressa fria + laserterapia + exercício × Compressa fria + laserterapia placebo + exercício	VAS + SPADI + ADM	VAS: G1 = G2; SPADI: G1 = G2; ADM: G1 = G2.	9
England et al. (1989) ²³	30; 15; 48 anos	Tendinite do supraespinhal e Tendinite bicipital	Laser IV, GaAs, λ: 904nm, F: 4.000Hz. P: 10W. ΔE: 3J/cm ²	Laserterapia ativa × G2a: laserterapia placebo. G2b: terapia medicamentosa	VAS + ADM	VAS: G1 > G2a e G1 > G2b; ADM: G1 > G2a e G1 > G2b.	6
Eslamian et al. (2011) ²²	50; 26; 50,1 anos	Tendinite do manguito rotador	Laser de diodo IV, GaAlAs, λ: 830nm, P média: 100mW, ΔE: 4J/cm ²	Laserterapia + calor superficial + ultrassom + TENS + exercícios × Laserterapia placebo + calor superficial + ultrassom + TENS + exercícios	VAS + ADM + DASH	VAS: G1 > G2; ADM: G1 = G2; DASH: G1 > G2;	7
Otadi et al. (2012) ⁵	44; 44; 48,7 anos	Tendinite de ombro	Laser IV GaAlAs, λ: 830nm, P: 30mW, ΔE: 1J/cm ²	Laserterapia + ultrassom + exercícios × Ultrassom + exercícios	VAS + Sensibilidade + CMS + FM	VAS: G1 = G2; Sensibilidade: G1 = G2; CMS: G1 = G2; FM: G1 > G2;	6
Saunders (1995) ²⁴	24; 12; 50,2 anos	Tendinite supraespinhal	Laser IV, λ: 820nm, P: 40mW, ΔE: 30J/cm ² , F: 5000Hz	Laserterapia + curso de tratamento + material educacional × Laserterapia placebo + curso de tratamento + material educacional	VAS + FM + Sensibilidade	VAS: G1 > G2; FM: G1 > G2. Sensibilidade: G1 > G2.	9
Saunders (2003) ²⁵	36; 17; 56,5 anos	Tendinose supraespinhal	Laser IV, λ: 820nm, P: 50mW, ΔE: 30J/cm ² , F: 5000Hz	Laserterapia + aconselhamento × G2a: ultrassom + aconselhamento; G2b: aconselhamento	FM + VAS + Diário de Dor + Sensibilidade	FM: G1 > G2a e G2b; VAS: G1 > G2a e G2b; Diário de Dor: G1 e G2a > G2b; Sensibilidade: G1 > G2b e G1 = G2a;	2
Vecchio et al. (1993) ²¹	35; 25; 54,4 anos	Tendinite de manguito rotador	Laser de diodo GaAlAs, λ: 830nm, ΔE: 1J/cm ² , P: 30mW	Laserterapia + exercício × Laserterapia placebo + exercício	ADM + VAS	ADM: G1 = G2; VAS: G1 = G2.	8
Yavuz et al. (2014) ²⁰	31; 14; 44,4 anos	Síndrome do impacto subacromial	Laser IV de diodo, GaAlAs, λ: 850nm, P: 100mV, modo contínuo, ΔE: 3J/cm ²	Laserterapia + exercícios + calor × Ultrassom + exercícios + calor	SPADI + VAS	SPADI: G1 = G2; VAS: G1 = G2.	7
Yeldan et al. (2009) ²	60; 47; 55,1 anos	Síndrome do impacto subacromial	Laser de diodo GaAs, λ: 904nm, F: 5 a 7000Hz, P: 27 ou 50W, ΔE: 3J/cm ²	Laserterapia + exercício + crioterapia × Laserterapia placebo + exercício + crioterapia	FM + ADM + VAS + DASH + CMS + SDQ	FM: G1 = G2; ADM: G1 = G2; VAS: G1 = G2; DASH: G1 = G2; CMS: G1 = G2; SDQ: G1 = G2.	7

IV: infravermelho; λ: comprimento de onda; P: potência; F: frequência; ΔE: densidade de energia; VAS: *visual analog scale*; ADM: amplitude de movimento; SPADI: *shoulder pain and disability index*; FM: força muscular; CMS: *Constant-Murley score*; UCLA: *University of California-Los Angeles end-result score*; DASH: *disabilities of the arm, shoulder and hand*; SDQ: *shoulder disability questionnaire*; >: houve diferença significativa; =: não houve diferença significativa; G1: grupo intervenção; G2: grupo comparativo; G2a: grupo comparativo 1; G2b: grupo comparativo 2.

Foi observada uma diminuição estatisticamente significativa da dor mensurada por meio da escala analógica visual (VAS) em cinco (45%) dos estudos^{4,22,23-25} após o uso do LBI em relação ao placebo ou a outras modalidades terapêuticas. Os outros seis estudos (55%) que não identificaram diferença significativa por meio da VAS^{5,9,12,19-21} foram comparados à terapia de exercícios, associados ou não à laserterapia placebo e a outras terapias.

Cinco estudos não mensuraram a função do ombro^{4,21,23-25}. Dos seis estudos que o fizeram, uma melhora estatisticamente significativa na função foi observada em apenas um estudo²², no qual a terapia com laser foi associada a outras modalidades, como exercícios, ultrassom, TENS e calor superficial, e sendo utilizado o questionário *Disabilities of the arm, shoulder and hand* (DASH) para avaliação. Os resultados da terapia com LBI para os desfechos dor e funcionalidade estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados para dor e funcionalidade

1º Autor, ano	Resultado para desfecho dor (VAS)	Resultado para desfecho funcionalidade
Abrisham, 2011 ⁴	P	NA
Bal, 2009 ¹⁹	ND	ND (SPADI, UCLA)
Dogan, 2010 ⁹	ND	ND (SPADI)
England, 1989 ²³	P	NA
Eslamian, 2011 ²²	P	P (DASH)
Otadi, 2012 ⁵	ND	ND (CMS)
Saunders, 1995 ²⁴	P	NA
Saunders, 2003 ²⁵	P	NA
Vecchio, 1993 ²¹	ND	NA
Yavuz, 2014 ²⁰	ND	ND (SPADI)
Yeldan, 2009 ¹²	ND	ND (DASH, CMS, SDQ)

P: estatisticamente significativo a favor do laser; NA: não avaliado; ND: sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos; VAS: *visual analog scale*; SPADI: *shoulder pain and disability index*; UCLA: *University of California-Los Angeles end-result score*; DASH: *disabilities of the arm, shoulder and hand*; CMS: *Constant-Murley score*; SDQ: *shoulder disability questionnaire*.

A síndrome do impacto subacromial foi o diagnóstico mais prevalente dentre os estudos incluídos nesta revisão. Analisando o efeito da laserterapia sob essa condição clínica, dos cinco estudos que citaram a síndrome do impacto subacromial, apenas um mostrou resultado significativo⁴, apresentando melhora da VAS de pacientes que foram submetidos à laserterapia e a um protocolo de exercícios, comparado ao grupo placebo e protocolo de exercícios. A Tabela 3 apresenta os resultados do LBI na dor e na função em relação ao diagnóstico das tendinopatias apresentado nos estudos.

Tabela 3. Resultados para dor e função subgrupados por diagnóstico médico

Diagnóstico	Nº de estudos/1º autor/ano	Nº de resultados para dor	Nº de resultados para função
Síndrome do impacto subacromial	5 estudos: Abrisham, 2011 ⁴ Bal, 2009 ¹⁹ Dogan, 2010 ⁹ Yavuz, 2014 ²⁰ Yeldan, 2009 ¹²	(P=1, ND=4); P ND ND ND	(NA=5); NA NA NA NA
Tendinite do manguito rotador	2 estudos: Eslamian, 2011 ²² Vecchio, 1993 ²¹	(P=1, ND=1); P ND	(P=1, NA=1); P NA
Tendinite do supraespinhal	1 estudo: Saunders, 1995 ²⁴	(P=1); P	(NA=1); NA
Tendinose do supraespinhal	1 estudo: Saunders, 2003 ²⁵	(P=1); P	(NA=1); NA
Tendinite de ombro	1 estudo: Otadi, 2012 ⁵	(ND=1); ND	(ND=1); Não houve diferença
Tendinite do supraespinhal e tendinite do bíceps	1 estudo: England, 1989 ²³	(P=1); P	(NA=1); NA

P: estatisticamente significativo a favor do laser; ND: sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos; NA: não avaliado.

Tabela 4. Resultados de dor e função subgrupados por tipos de laser

Tipo de laser	Nº de estudos/1º autor/ano	Nº de resultados para dor	Nº de resultados para função
890nm - 904nm	4 estudos: Abrisham, 2011 ⁴ Bal, 2009 ¹⁹ England, 1989 ²³ Yeldan, 2009 ¹²	(P=2, ND=2); P ND P ND	(NA=2, ND=2); NA ND NA ND
820nm - 850nm	7 estudos: Dogan, 2010 ⁹ Eslamian, 2011 ²² Otadi, 2012 ⁵ Saunders, 1995 ²⁴ Saunders, 2003 ²⁵ Vecchio, 1993 ²¹ Yavuz, 2014 ²⁰	(P=3, ND=4); ND P ND P P ND ND	(P=1, NA=3, ND=3); ND P ND NA NA NA ND

P: estatisticamente significativo a favor do laser; ND: sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos; NA: não avaliado.

Analisando o tipo de laser utilizado nos estudos nos quais o comprimento de onda variou de 820nm a 850nm (AsGaAl) e de 890nm a 904nm (AsGa), dois^{4,23} dos quatro estudos (50%) que utilizaram o tipo de laser AsGa apresentaram diminuição estatisticamente significativa da dor, e três^{22,24,25} dos sete estudos (43%) que utilizaram o tipo de laser AsGaAl, diminuição estatisticamente significativa

da dor pela VAS, sendo que um deles²² mostrou melhora estatisticamente significativa em relação à funcionalidade pela DASH. A Tabela 4 apresenta os desfechos para dor e função em relação ao tipo de laser utilizado.

DISCUSSÃO

Esta foi a primeira revisão sistemática sobre os efeitos do LBI para dor e função de pacientes com tendinopatia de ombro. Revisões anteriores observaram o efeito da terapia com LBI em diferentes tendinopatias, ou incluíram estudos que utilizaram tanto laserterapia de baixa intensidade como de alta intensidade²⁶. Esta revisão foi conduzida de acordo com as recomendações PRISMA¹⁴, garantindo consistência e uniformidade na descrição da revisão sistemática. Além disso, registramos esta revisão prospectivamente no PROSPERO. Nossos achados demonstraram que houve melhora significativa da dor no tratamento de tendinopatias de ombro com a aplicação do LBI em 5 de 11 estudos incluídos, em melhora da funcionalidade em apenas 1 de 6 estudos que aplicaram avaliações para função do ombro.

Dentre os estudos incluídos nesta revisão, apenas 54% observaram o efeito do LBI na funcionalidade de pacientes com tendinopatia de ombro, e apenas um reportou um aumento estatisticamente significativo na funcionalidade. Em uma revisão sistemática sobre laserterapia para tendinopatias de ombro prévia, Haslerud et al.²⁶ demonstraram que o LBI é uma opção segura e eficaz de tratamento da dor em pacientes com tendinopatia do ombro²⁶. Porém, diferente da nossa revisão, essa pesquisa incluiu estudos com a utilização de laserterapia de alta intensidade e que não visassem somente à patologia do tendão, mas também pontos-gatilho e laserterapia em pontos de acupuntura, aumentando o número de estudos incluídos, e, portanto, população atingida, o que impede a comparação direta com os nossos achados.

Em uma revisão sistemática sobre tratamentos não medicamentosos e não cirúrgicos para as condições do ombro, Hawk et al.²⁷, reforçaram que a cinesioterapia associada à terapia de LBI resultou em melhorias na dor e na função do ombro²⁷, corroborando com Hasterud et al.²⁶, que afirmam que a soma do LBI a um programa de tratamento baseado em exercícios pode acelerar a melhora da função física, pois no momento em que a inflamação é controlada e o reparo do tendão é estimulado, o resultado final é de redução da dor e uma recuperação

mais rápida²⁶. Nossos achados estão de acordo com o que foi descrito anteriormente, uma vez que grande parte dos estudos que apresentaram melhora da dor – além do único estudo com resultado significativo para função de ombro – relacionaram o LBI com outros tipos de recursos fisioterapêuticos^{4,22-25}.

A heterogeneidade de resultados desta revisão pode se dar pelas diferentes patologias diagnosticadas e pelos diferentes parâmetros de laserterapia empregados nos estudos. Segundo Lopes-Martins et al.²⁸, estudos que não conseguem encontrar efeitos positivos em seus resultados se devem a dois fatores importantes: abrangência da população afetada e dosagem adequada²⁸. A efetividade da laserterapia na influência dos tecidos depende de algumas condições, como, por exemplo, o comprimento de onda, a potência, a frequência, a quantidade de energia aplicada, o tipo de tecido e sua capacidade de absorção²⁹. Para as tendinopatias de ombro, as recomendações da *World Association for Photobiomodulation Therapy* (WALT) variam de acordo com o comprimento de onda e o tipo de laser utilizados. Para o laser de GaAs, em que o comprimento de onda é de 904nm, são recomendadas doses que variam de 2 a 4 Joules em 2 a 3 pontos por áreas de 1cm². Já o laser de GaAlAs, em que o comprimento de onda é de 780nm a 860nm, são recomendadas doses que variam de 4 a 8 Joules, em 1 a 3 pontos de 1cm². Ainda, mesmo que essas diretrizes de dosagem de tratamento em distúrbios articulares e tendinopatias existam desde 2005²⁹, foi possível observar uma considerável variabilidade nos parâmetros utilizados nos estudos apresentados aqui. Verifica-se, portanto, que ainda existem dúvidas sobre a dose e o comprimento de onda adequados – dúvidas estas que devem ser elucidadas com mais estudos sobre o assunto²⁹.

Baseados nos achados desta revisão sistemática, o LBI em tendinopatias de ombro deve ser utilizada com cautela para alívio da dor e melhora da funcionalidade, uma vez que os achados dos estudos incluídos são controversos. Ainda, o LBI parece ter um papel como uma terapia complementar, associada a um protocolo abrangente de exercícios, pois quando a terapia com LBI é somada a intervenções conservadoras, é possível observar a eficácia desse recurso²².

Esta revisão sistemática apresenta algumas limitações. Apenas estudos de língua inglesa foram incluídos; três estudos^{5,23,25} apresentavam alto risco de viés, além da heterogeneidade em termos de métodos, patologias diagnosticadas e diferentes tipos de laser e de dosagem, o que nos impediu de conduzir uma meta-análise.

CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática sugere que os resultados para a utilização da terapia com LBI para a melhora da dor e da funcionalidade em tendinopatias de ombro são controversos. Apenas 45% dos 11 estudos incluídos observaram diminuição estatisticamente significativa da dor, e apenas 1 dos 6 estudos que avaliaram funcionalidade observaram aumento estatisticamente significativo desse desfecho. Portanto, futuras revisões sistemáticas sobre o efeito combinado de LBI e exercícios, assim como sobre o efeito da terapia de LBI com dosagens recomendadas no tratamento de tendinopatias de ombro, são necessárias.

REFERÊNCIAS

- Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum.* 2006;55(5):765-78. doi: 10.1002/art.22222
- Badley EM, Tennant A. Changing profile of joint disorders with age: Findings from a postal survey of the population of Calderdale, West Yorkshire, United Kingdom. *Ann Rheum Disc.* 1992;51(3):366-71. doi: 10.1136/ard.51.3.366
- Michener LA, Walsworth MK, Burnet EN. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: A systematic review. *J Hand Ther.* 2004;17(2):152-64. doi: 10.1197/j.jht.2004.02.004
- Abrisham SM, Kermani-Alghoraishi M, Ghahramani R, Jabbari L, Jomeh H, Zare M. Additive effects of low-level laser therapy with exercise on subacromial syndrome: a randomised, double-blind, controlled trial. *Clin Rheumatol.* 2011;30(10):1341-6. doi: 10.1007/s10067-011-1757-7
- Otadi K, Hadian MR, Olyaei G, Jalaie S. The beneficial effects of adding low-level laser to ultrasound and exercise in Iranian women with shoulder tendonitis: a randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2012;25(1):13-9. doi: 10.3233/BMR-2012-0305
- Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Acupuncture for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;2(1):[32 p]. doi: 10.1002/14651858.CD005319
- Cunningham LS, Kelsey JL. Epidemiology of musculoskeletal impairments and associated disability. *Am J Public Health.* 1984;74:574-9. doi: 10.2105/ajph.74.6.574.
- Khan KM, Cook JL, Kannus P, Maffulli N, Bonar SF. Time to abandon the "tendonitis" myth: painful, overuse tendon conditions have a non-inflammatory pathology. *BMJ.* 2002;324:626-7. doi: 10.1136/bmj.324.7338.626.
- Dogan SK, Ay S, Evcik D. The effectiveness of low-laser therapy in subacromial impingement syndrome: a randomized placebo-controlled double-blind prospective study. *Clinics.* 2010;65(10):1019-22. doi: 10.1590/S1807-59322010001000016
- Bjordal JM, Lopes-Martins RAB, Iversen VV. A randomised, placebo-controlled trial of low-level laser therapy for activated Achilles tendinitis with microdialysis measurement of peritendinous prostaglandin E₂ concentrations. *Br J Sports Med.* 2006;40:76-80. doi: 10.1136/bjism.2005.020842
- Tomazoni SS, Frigo L, dos Reis Ferreira TC, Casalechi HL, Teixeira S, de Almeida P, et al. Effects of photobiomodulation therapy and topical non-steroidal anti-inflammatory drug on skeletal muscle injury induced by contusion in rats-part 1: Morphological and functional aspects. *Lasers Med Sci.* 2017;32:2111-20. doi: 10.1007/s10103-017-2346Z
- Yeldan I, Cetin E, Ozdincler AR. The effectiveness of low-level laser therapy on shoulder function in subacromial impingement syndrome. *Disabil Rehabil.* 2009;31(11):935-40. doi: 10.1080/09638280802377985.
- Tumilty S, Munn J, McDonough S, Hurley DA, Basford JR, Baxter GD. Low-level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(1):3-16. doi: 10.1089/pho.2008.2470
- Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Epidemiol Serv Saúde.* 2015;24(2):335-42. doi: 10.5123/S1679-49742015000200017
- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21. doi: 10.1093/ptj/83.8.713
- Macedo LG, Elkins MR, Maher CG, Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C. There was evidence of convergent and construct validity of Physiotherapy Evidence Database quality scale for physiotherapy trials. *J Clin Epidemiol.* 2010;63(8):920-5. doi: 10.1016/j.jclinepi.2009.10.005
- Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129-33. doi: 10.1016/S0004-9514(09)70043-1
- Armijo-Olivo S, da Costa BR, Cummings GG, Ha C, Fuentes J, Saltaji H, et al. PEDro or Cochrane to assess the quality of clinical trials? a meta-epidemiological study. *PLoS One.* 2015;10(7):e0132634. doi: 10.1371/journal.pone.0132634
- Bal A, Eksioğlu E, Gurcay E, Gulec B, Karaahmet O, Cakci A. Low-level laser therapy in subacromial impingement syndrome. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(1):31-6. doi: 10.1089/pho.2007.2222
- Yavuz F, Duman I, Taskaynatan MA, Tan AK. Low-level laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27(3):315-20. doi: 10.3233/BMR-130450
- Vecchio P, Cave M, King V, Adebajo AO, Smith M, Hazleman BL. A double-blind study of the effectiveness of low-level laser treatment of rotator cuff tendinitis. *Br J Rheumatol.* 1993;32(8):740-2. doi: 10.1093/rheumatology/32.8.740

22. Eslamian F, Shakouri SK, Ghojazadeh M, Nobari OE, Eftekharsadat B. Effects of low-laser therapy in combination with physiotherapy in the management of rotator cuff tendinitis. *Lasers Med Sci.* 2012;27(5):951-8. doi: 10.1007/s10103-011-1001-3
23. England S, Farrell AJ, Coppock JS, Struthers G, Bacon PA. Low power laser therapy of shoulder tendonitis. *Scand J Rheumatol.* 1989;18(6):427-31. doi: 10.3109/03009748909102106
24. Saunders L. The efficacy of low-level laser therapy in supraspinatus tendinitis. *Clin Rehabil.* 1995;9(2):126-34. doi: 10.1177/026921559500900207
25. Saunders L. Laser versus ultrasound in the treatment of supraspinatus tendinosis: Randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2003;89(6):365-73. doi: 10.1016/S0031-9406(05)60029-6
26. Haslerud S, Magnussen LH, Joensen J, Lopes-Martins RAB, Bjordal JM. The efficacy of low-level laser therapy for shoulder tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physiother Res Int.* 2015;20(2):108-25. doi: 10.1002/pri.1606
27. Hawk C, Minkalis AL, Khorsan R, Daniels CJ, Homack D, Gliedt JA, et al. Systematic review of nondrug, nonsurgical treatment of shoulder conditions. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(5):293-319. doi: 10.1016/j.jmpt.2017.04.00
28. Lopes-Martins RAB, Marcos RL, Leal-Junior ECP, Bjordal JM. Low-level laser therapy and world association for laser therapy dosage recommendations in musculoskeletal disorders and injuries. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(9):457-9. doi: 10.1089/pho.2018.4493
29. Dantas EM, Carvalho CM, Batista SHB, de Menezes MRA, Dantas WRM. Analgesic effect of GaAlAs laser on anesthetic action. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac.* 2011;11(2):75-82.