

## Comparação da eficácia clínica da terapia a laser Classe IV e do ultrassom terapêutico em pacientes com dor cervical crônica: um estudo controlado e randomizado

### Comparison of the clinical effectiveness of Class IV Laser therapy and therapeutic ultrasound in patients with chronic neck pain: a randomized controlled trial

Diggaj Shrestha<sup>1</sup> 

Sunita Sharma<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University) (Mullana). Haryana, Índia.

<sup>2</sup>Autor para correspondência. Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University) (Mullana). Haryana, Índia. ptsunitasharma81@gmail.com

**RESUMO | INTRODUÇÃO:** A dor cervical crônica (DCC) é um problema musculoesquelético comum que afeta uma grande proporção da população e dura mais de três meses. Ela tem um alto custo em termos de vida, incapacidade e assistência médica. Várias modalidades têm proporcionado alívio imediato e de longo prazo para a dor cervical crônica; entretanto, a eficácia clínica comparativa dessas modalidades é limitada. **OBJETIVOS:** O objetivo do estudo foi determinar a eficácia clínica da terapia a laser de classe IV e do ultrassom terapêutico (UST) em pacientes com DCC. **MÉTODOS E MATERIAIS:** Quarenta e quatro pacientes com DCC de ambos os sexos, em uma faixa etária de 20 a 45 anos, foram recrutados do Departamento de fisioterapia musculoesquelética do Instituto de Fisioterapia Maharishi Markandeshwar, MM (DU), Ambala, Índia. Eles foram divididos em dois grupos de forma aleatória: o grupo LASER A (n = 22) e o grupo UST B (n = 22). A duração da intervenção foi de 2 semanas com 6 sessões de tratamento. As medidas de resultado pré e pós-tratamento foram avaliadas com os questionários Escala Visual Analógica (EVA), Algometer, Goniometer e Índice de Incapacidade do Pescoço (IIP) na linha de base e após 2 semanas de intervenção. O grupo LASER recebeu dose alvo de 10 joules por cm<sup>2</sup> na potência de 10 watts, com frequência de dosagem contínua. O grupo UST foi submetido a ultrassom em modo contínuo (3 MHz, 1 W/cm<sup>2</sup>) por 6 minutos. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. Para análise dos dados paramétricos e não paramétricos dentro do grupo, foram utilizados o teste t pareado e o posto sinalizado de Wilcoxon. O teste t independente e o teste Mann-U Whitney foram utilizados para comparação de grupos para dados paramétricos e não paramétricos, respectivamente. **RESULTADOS:** Em ambos os grupos, houve uma melhora significativa em todas as medidas de resultado (p<0,001). Houve uma diferença estatisticamente significativa entre as duas intervenções na EVA, Limiar de pressão de dor (PPT) e IIP (p<0,05). **CONCLUSÕES:** A terapia a laser de classe IV é clinicamente mais eficaz do que o ultrassom terapêutico no tratamento de pacientes com dor cervical crônica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Terapia a Laser. Cervicalgia. Atividades Cotidianas. Terapia por Ultrassom.

**ABSTRACT | INTRODUCTION:** Chronic neck pain (CNP) is a common musculoskeletal problem that affects a large proportion of the population and lasts longer than three months. It has a high cost in terms of life, disability, and healthcare. Several modalities have effectively provided immediate and long-term relief for CNP; however, the comparative clinical effectiveness of these modalities is limited. **OBJECTIVES:** The study aimed to determine the clinical effectiveness of Class IV Laser therapy and Therapeutic Ultrasound (TUS) in patients with CNP. **METHODS AND MATERIALS:** Forty-four patients with CNP of both genders were recruited from an age range of 20–45 years from the Department of Musculoskeletal Physiotherapy of Maharishi Markandeshwar Institute of Physiotherapy, MM(DU), Ambala, India. They were divided into two groups at random: the LASER group A (n = 22) and the TUS group B (n = 22). The intervention duration was 2 weeks with 6 treatment sessions. Pre- and post-treatment outcome measures were assessed with the Visual Analog Scale (VAS), Algometer, Goniometer, and Neck Disability Index (NDI) questionnaires at baseline and after 2 weeks of intervention. The LASER group received a target dose of 10 joules per cm<sup>2</sup> at a power of 10 watts, with a continuous dosage frequency. The TUS group underwent a continuous mode ultrasound (3 MHz, 1 W/cm<sup>2</sup>) for 6 minutes. The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of the data. For parametric and non-parametric data analysis within the group, the paired t-test and Wilcoxon signed rank were used. The independent t-test and Mann-U Whitney test were used for the group comparison of parametric and non-parametric data, respectively. **RESULTS:** In both groups, there was a significant improvement in all the outcome measures (p<0.001). There was a statistically significant difference between the two interventions in VAS, Pain Pressure Threshold (PPT), and NDI (p<0.05). **CONCLUSION:** Class IV Laser therapy is clinically more effective than therapeutic ultrasound in treating patients with chronic neck pain.

**KEYWORDS:** Laser Therapy. Neck Pain. Activities of Daily Living. Ultrasound Therapy.

## 1. Introdução

A dor no pescoço é um dos distúrbios de dor musculoesquelética mais prevalentes, com resolução completa dos sintomas em apenas um terço dos pacientes.<sup>1</sup> Há dor localizada ou referida com sensibilidade pontual e restrição da Amplitude de Movimento Cervical (CROM). Na DCC, os sintomas persistem por mais de três meses, prejudicando a qualidade de vida. O principal gatilho é a dor miofascial associada ao trapézio superior, causando dor intensa.<sup>2</sup> Entre 45% e 54% das pessoas que têm dor no pescoço, 19% a 37% desenvolvem dor cervical crônica, o que causa faltas ao trabalho e diminui a qualidade de vida.<sup>2,3</sup>

Posturas inadequadas em longo prazo resultam em fadiga muscular crônica, dor ou desconforto e podem levar a efeitos patológicos e incapacidade permanente.<sup>4</sup> Os anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) e a terapia moduladora da dor estão entre os medicamentos usados para tratar a dor cervical crônica.<sup>5</sup> O tratamento com LASER de baixo nível (LLLT), a terapia manual, o alongamento do pescoço, a acupuntura e a massagem são algumas intervenções não farmacológicas adicionais que podem ser usadas.<sup>1</sup>

Os dispositivos LASER de classe IV, também conhecidos como terapia a laser de alta intensidade (HILT), são procedimentos terapêuticos não invasivos e indolores que produzem efeitos fotoquímicos e fototérmicos mais difusos e menos concentrados do que os dispositivos de classe III. Como resultado, os cromóforos absorvem a luz nas taxas mais lentas, geralmente em profundidades de 10 a 12cm. Ele promove a regeneração dos nervos e estimula os processos imunológicos aumentando a microcirculação.<sup>6,7</sup>

O ultrassom terapêutico (UST) é feito de cristais piezoelétricos que convertem energia elétrica em energia de oscilação mecânica usando correntes alternadas de alta frequência.<sup>8</sup> Essa energia de oscilação mecânica é aplicada por um transdutor ou aplicador que é colocado em contato próximo com a pele do paciente. Os efeitos térmicos e não térmicos do ultrassom terapêutico causam reações biológicas, como relaxamento muscular, cicatrização de tecidos e redução da inflamação.

Ambas as modalidades, terapia LASER classe IV e ultrassom terapêutico, comprovaram sua eficácia no tratamento de várias condições musculoesqueléticas. Até o momento, apenas um estudo comparou a eficácia dessas modalidades elétricas em pacientes com DCC e concluiu que o HILT é mais eficaz do que o ultrassom em termos de dor e incapacidade, mas não foram tomadas medidas de resultado sobre o limiar de dor por pressão.<sup>9</sup> E, juntamente com as modalidades, também foi administrado tratamento convencional. Como resultado, o objetivo deste projeto é avaliar e comparar a eficácia clínica da terapia LASER classe IV e do ultrassom terapêutico de modo contínuo.

nuo em pacientes com dor cervical crônica que não estão recebendo nenhum tratamento convencional. Como não foi encontrado nenhum outro estudo na literatura que comparasse a eficácia do ultrassom terapêutico e da terapia LASER classe IV sem exercícios na cervicalgia crônica, este é o primeiro estudo sobre esse assunto. Os objetivos do estudo são comparar a eficácia da terapia LASER classe IV com o ultrassom terapêutico nos parâmetros de EVA, PPT, IIP e CROM em pacientes com cervicalgia.

## 2. Materiais e métodos

Este é um ensaio clínico randomizado e a aprovação para o estudo foi concedida pelo Comitê de Ética Institucional (IEC-2237). Este estudo está registrado no Clinical Trials Registry India (CTRI/2022/09/045190). Todos os procedimentos do estudo estavam em conformidade com a Declaração de Helsinque. Os pacientes foram recrutados de julho de 2022 a março de 2023 no Departamento de Fisioterapia Ortopédica. Os participantes foram selecionados do departamento ambulatorial de fisioterapia musculoesquelética do instituto. Estudantes, professores e residentes de cidades vizinhas foram recrutados como participantes. Foram fornecidas informações escritas e verbais sobre o estudo e os procedimentos, e o consentimento informado foi obtido dos participantes do estudo. As variáveis foram avaliadas e documentadas no departamento ambulatorial de fisioterapia musculoesquelética do instituto. Um terapeuta musculoesquelético pós-graduado, treinado para realizar os exames, avaliou e registrou todas as variáveis.

O estudo incluiu pacientes com dor no pescoço por mais de três meses, com idade entre 18 e 45 anos e com pelo menos um ponto-gatilho na região do pescoço.<sup>9</sup> Os critérios diagnósticos para pontos-gatilho miofasciais são a presença de pontos sensíveis dentro de faixas musculares esticadas em áreas que o paciente identificou como dolorosas.<sup>2</sup> A intensidade da dor é superior a 4 na EVA. Os critérios de exclusão do estudo são: exame neurológico positivo (presença de anormalidades motoras, reflexas ou sensoriais positivas que indiquem compressão da raiz espinhal) ou sinais neurológicos anormais nos membros superiores relacionados à compressão do nervo; indivíduos com histórico prévio de trauma ou

fratura nos últimos 6 meses; estenose cervical, distúrbios metabólicos ou sistêmicos, ou câncer, bem como injeções de anestésico local e/ou esteroides nos pontos-gatilho nos últimos 6 meses; qualquer patologia inflamatória, malignidade, cirurgia espinhal anterior ou histórico de doença cardiovascular, neurológica ou respiratória.<sup>9</sup>

## 3. Medidas de resultado

### 3.1. Medida de resultado primário

Escala visual analógica (EVA): A EVA é uma linha horizontal de comprimento fixo, geralmente 100mm, usada para medir a dor. O extremo esquerdo representa a ausência de dor e o direito, a pior dor. Eles são dados ao paciente, e o paciente desenha uma linha para representar a percepção da dor em seu estado atual. A pontuação é medida com o uso de uma régua para medir a distância (em mm) entre o marcador de “ausência de dor” e a marca do participante na linha de 10cm, fornecendo uma pontuação de 0 a 100mm. Uma pontuação mais alta indica maior intensidade da dor. A ausência de dor é definida como 0-4mm, dor leve como 5-44mm, dor moderada como 45-74mm e dor intensa como 75-100mm.<sup>10</sup>

Índice de Incapacidade do Pescoço (IIP): O IIP é um questionário de autorrelato de 10 itens que faz perguntas sobre 10 tópicos diferentes. Cada resposta é pontuada de 0 (nenhuma incapacidade) a 5 (incapacidade total) em uma escala de 6 pontos. Para obter uma pontuação total entre 0 e 50, as respostas numéricas de cada item são somadas. Ela também pode ser expressa em porcentagem. Uma pontuação mais alta indica um grau mais alto de deficiência. A excelente confiabilidade foi demonstrada pelo IIP (ICC = 0,88; [0,63 a 0,95]). O MDC do IIP foi de 6,9 e seu MCID foi de 5,5 (Sn = 0,83; Sp = 0,79), respectivamente.<sup>11</sup>

Limiar de pressão de dor: Algômetros são ferramentas para aplicar pressão regulada a uma parte específica do corpo para determinar a pressão necessária para evocar um limiar de pressão e dor. Neste estudo, um algômetro de pressão digitalizado (DPA) (ALGO-DS-01) foi colocado no ponto de maior hiperalgesia do músculo trapézio. O PPT aplicou pressão no ponto de avaliação até que o paciente sentisse

dor e desconforto, e a pressão máxima foi registrada eletronicamente. A medida foi registrada em kg/cm<sup>2</sup>. O PPT em pontos-gatilho miofasciais tem excelente confiabilidade inter e intraavaliadores, com valores que variam de 0,752 a 0,874 para valores de coeficiente correlacional intraclasse.<sup>12</sup>

ADM cervical: a flexão, a extensão, a flexão lateral e a rotação foram medidas por um goniômetro universal. Os fisioterapeutas usam a medição da ADM para medir as restrições dos pacientes antes do tratamento e a eficácia dos tratamentos. O goniômetro universal demonstrou excelente confiabilidade intraexaminador entre as sessões (ICC = 0,79 a 0,97) e dentro das sessões (ICC = 0,83 a 0,98) e excelente confiabilidade interexaminador (ICC = 0,79 a 0,92).<sup>13</sup>

O tamanho da amostra foi calculado com o software estatístico G\*Power 3.1.9.7. O tamanho do efeito calculado foi de 1,1, o nível de significância é de 0,05 e o conjunto de potência é de 90%. Com uma taxa de desistência de 15%, foram calculadas 22 amostras em cada grupo, para um tamanho total de amostra de 44.<sup>9</sup>

Os pacientes foram separados aleatoriamente em dois grupos, ou seja, o grupo A do LASER e o grupo B da UST, por meio de um programa computadorizado na proporção de 1:1. Todos os participantes preencheram os dados demográficos e os dados sobre dor cervical. Este estudo foi cego, com cegamento do avaliador. A escala visual analógica (EVA) foi usada para determinar a intensidade da dor, o índice de incapacidade do pescoço (IIP) para incapacidade, o algômetro para o limiar de pressão da dor (PPT) do músculo trapézio e o goniômetro para o CROM foram usados como medidas de resultado. Eles foram avaliados antes do tratamento e após duas semanas de intervenção. O fluxograma dos participantes é mostrado na Figura 1.

## 3.2. Intervenção

### 3.2.1. Grupo A (grupo LASER)

Os participantes do grupo LASER receberam terapia LASER Classe IV na área da faixa tensa do pescoço três dias por semana durante duas semanas, com a

dosagem determinada pelo tamanho da área a ser tratada. Tanto os pacientes quanto o terapeuta usaram óculos. A dose da terapia LASER foi determinada pela área a ser tratada em cm<sup>2</sup>. A dose-alvo foi de 10 joules por cm<sup>2</sup>. A energia total foi calculada pela multiplicação da dose-alvo pela área de tratamento. A potência foi de 10 watts e a frequência de dosagem foi definida como contínua.<sup>9</sup> O tempo de tratamento foi calculado dividindo-se a energia total fornecida pela saída total média. O método de varredura por contato foi usado para realizar o tratamento em uma posição confortável para cada área. Foi usado um LASER classe IV (Litecure Modelo nº LCT-1000H10006006).

### 3.2.2. Grupo B (grupo UST)

Os participantes do grupo UST receberam ultrassom terapêutico na área da faixa tensa do pescoço. Os indivíduos com DCC foram tratados com ultrassom de modo contínuo (3 MHz, 1 W/cm<sup>2</sup>) por 6 minutos, 3 dias por semana, durante 2 semanas, na posição sentada na área proposta. A cabeça do ultrassom foi aplicada em um movimento circular sobre e ao redor das bandas tensas miofasciais.<sup>14</sup>

Ambos os grupos foram orientados a fazer todos os movimentos cervicais dentro de sua faixa normal duas vezes ao dia por 10 repetições. A pontuação VAS, o questionário IIP, o limiar de pressão da dor e as medidas CROM foram registrados pelo mesmo fisioterapeuta, que desconhecia os grupos de pesquisa, e realizados antes da primeira sessão e após a última sessão.

## 3.3. Análise de dados

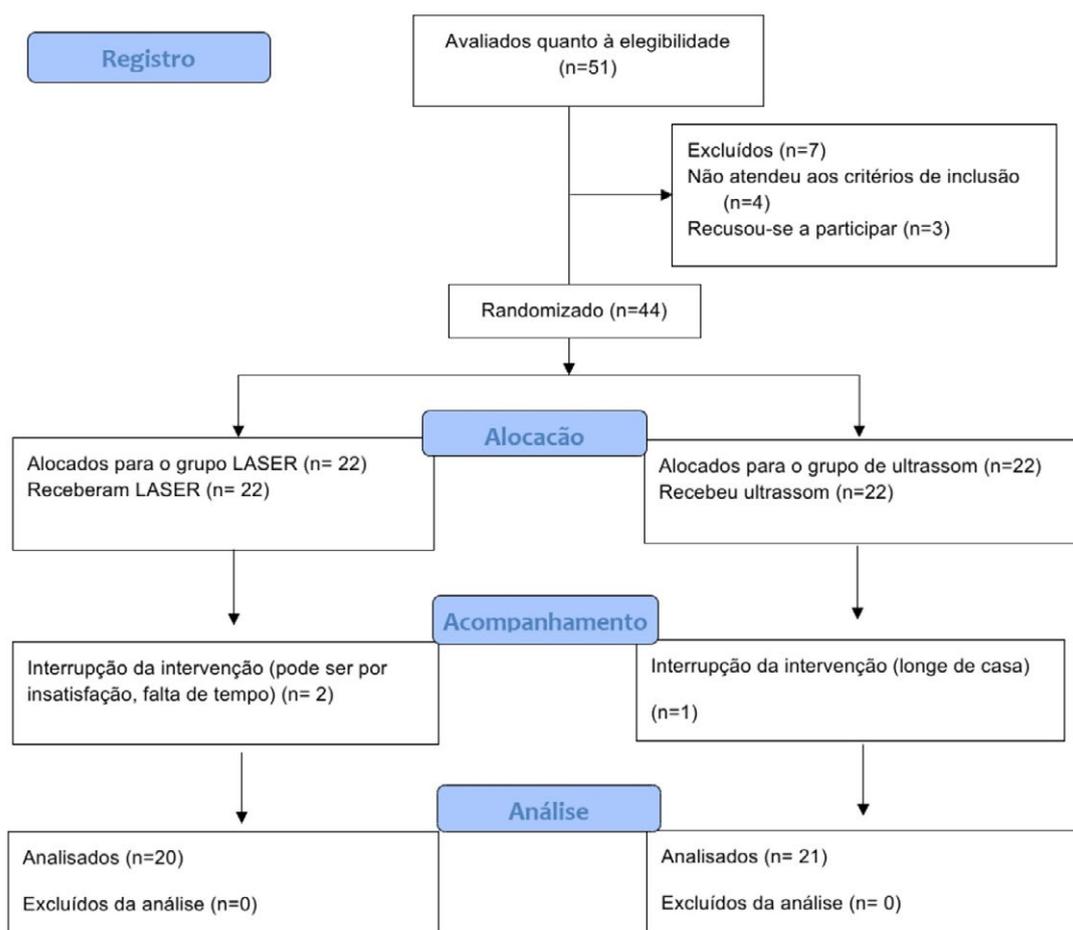
Todos os dados foram analisados com o IBM SPSS versão 20 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA). A normalidade de cada característica demográfica foi analisada para ambos os grupos usando o teste de Shapiro-Wilk. A comparação da linha de base foi medida por meio de um teste t independente. Para variáveis numéricas contínuas, as estatísticas descritivas foram expressas como média ± desvio padrão, mediana (IQR) e, para variáveis categóricas, como número (n) e porcentagem (%). Um teste t pareado foi usado para comparar os resultados pré

e pós-tratamento da CROM e do limiar de pressão da dor, enquanto um teste t independente foi usado para comparar os resultados pré e pós-tratamento entre os dois grupos. O teste U de Mann-Whitney foi usado para comparar as pontuações de linha de base e pós-tratamento entre os grupos para medidas não paramétricas como VAS e IIP. O teste de classificação assinada de Wilcoxon foi usado para comparar os resultados de cada grupo na linha de base e no pós-tratamento. O nível de significância estatística foi fixado em  $p < 0,05$ . O d de Cohen foi gerado para avaliar o tamanho do efeito das medidas de resultado. Os resultados do Cohen d ES representam 0,8 efeito grande, 0,5 médio e 0,2 pequeno.<sup>15</sup>

#### 4. Resultados

Um total de 44 pacientes com DCC participou deste estudo, mas três participantes foram excluídos da análise por terem perdido o acompanhamento. A idade média (DP) dos participantes foi de 29,31 (6,21) anos. A diferença de idade média (DP) entre os grupos (grupo LASER = 29,10  $\pm$ 6,49) anos e (grupo UST = 29,52  $\pm$ 6,09) anos não foi significativa (valor de  $p = 0,830$ ). 26 (63,4%) eram do sexo feminino; 15 (36,5%) participantes eram do sexo masculino. Os dados demográficos dos participantes e os dados de linha de base dos resultados em ambos os grupos foram comparados na Tabela 1. Não houve diferença significativa nas características de linha de base entre os participantes dos grupos LASER e UST ( $p > 0,005$ ).

Figura 1. Diagrama de fluxo do estudo



Fonte: os autores (2024).

**Tabela 1.** Características demográficas dos participantes e dados de linha de base do resultado em ambos os grupos

	LASER grupo A (n=20)	UST grupo B (n=21)	Valor de p
Idade (anos)	29,10 ±6,49	29,52 ±6,09	0.830 <sup>a</sup>
<b>Gênero</b>			
Feminino	10 (50%)	16 (76.20%)	0.082 <sup>b</sup>
Masculino	10 (50%)	5 (23.80%)	
Peso (kg)	67,25 ±12,43	63,73 ±14,54	0.412 <sup>a</sup>
Altura (m)	1,66 ±0,06	1,63 ±0,05	0.169 <sup>a</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,10 ±3,39	23,74 ±5,20	0.787 <sup>a</sup>
EVA (cm)	6.95 (6.40 - 7.40)	6.90 (6.05 - 7.45)	0.620 <sup>c</sup>
IIP (%)	43,00 (38,00 – 51,50)	42,00 (36,00 – 45,00)	0.314 <sup>c</sup>
Flexão cervical (graus)	47,60±5,11	47,71 ± 4,20	0.938 <sup>a</sup>
Extensão cervical (graus)	46,45 ± 3,73	48,66 ± 3,92	0.072 <sup>a</sup>
Flexão lateral direita (graus)	37,80 ± 3,28	38,66 ±3,70	0.443 <sup>a</sup>
Flexão lateral esquerda (graus)	37,90 ± 4,39	36,23 ± 6,17	0.329 <sup>a</sup>
Rotação direita (graus)	70,30 ±5,91	68,42 ±4,52	0.261 <sup>a</sup>
Rotação esquerda (graus)	67,10 ± 7,43	67,80 ± 6,07	0.739 <sup>a</sup>
PPT do trapézio direito (kg/cm <sup>2</sup> )	13,74 ±3,57	14,58 ± 3,73	0.464 <sup>a</sup>
Trapézio esquerdo PPT (kg/cm <sup>2</sup> )	16,61 ± 4,92	15,01 ± 4,40	0.280 <sup>a</sup>

Legenda: IMC - Índice de Massa Corporal; EVA - Escala Visual Analógica; IIP - Índice de Incapacidade do Pescoço; PPT - Limiar de Pressão da Dor. Estatísticas descritivas expressas como média ± desvio padrão, mediana (intervalo interquartil) ou número de casos e (%). <sup>a</sup> Comparação entre grupos (teste t independente); <sup>b</sup> Teste  $\chi^2$  de Pearson; <sup>c</sup> Comparação entre grupos (teste U de Mann-Whitney).

Fonte: os autores (2024).

Ambos os grupos apresentaram uma melhora significativa na escala de dor pós-tratamento, na ADM cervical e na incapacidade do pescoço em comparação com a linha de base ( $p < 0,001$ ). A Tabela 2 descreve a análise pós-tratamento entre os grupos. A tabela demonstra a diferença significativa entre os grupos na EVA, IIP, rotação cervical direita, PPT do trapézio esquerdo e direito. Além disso, o grupo LASER teve um tamanho de efeito alto em comparação com o grupo UST nas medidas de EVA, IIP e PPT do trapézio bilateral.

**Tabela 2.** Análise intergrupos pós-tratamento

	LASER grupo A (n=20)	UST grupo B (n=21)	Valor de p
EVA (cm)	3,75 (3,00 – 4,10)	4,40 (4,10 – 4,8)	<b>0.001<sup>c</sup></b>
IIP (%)	22,00 (16,50 – 29,50)	26,00 (24,00 – 30,00)	<b>0.045<sup>c</sup></b>
Flexão cervical (graus)	53,75 ± 3,69	52,85 ± 3,26	0.417 <sup>a</sup>
Extensão cervical (graus)	53,00 ± 3,55	53,76 ± 3,70	0.506 <sup>a</sup>
Flexão lateral direita (graus)	42,80 ± 2,58	43,38 ± 3,23	0.530 <sup>a</sup>
Flexão lateral esquerda (graus)	42,65 ± 3,19	42,57 ± 3,62	0.942 <sup>a</sup>
Rotação direita (graus)	76,80 ± 3,51	73,85 ± 4,66	<b>0.028<sup>a</sup></b>
Rotação esquerda (graus)	72,60 ± 6.,5	74,76 ± 3,19	0.172 <sup>a</sup>
PPT do trapézio direito (kg/cm <sup>2</sup> )	29,48 ± 4,79	24,50 ± 4,81	<b>0.002<sup>a</sup></b>
Trapézio esquerdo PPT (kg/cm <sup>2</sup> )	32,33 ± 4,90	26,25 ± 5,73	<b>0.001<sup>a</sup></b>

Legenda: IMC - Índice de Massa Corporal; EVA - Escala Visual Analógica; IIP - Índice de Incapacidade do Pescoço; PPT - Limiar de Pressão da Dor. a Comparação entre grupos (teste t independente); c Comparação entre grupos (teste U de Mann-Whitney). O valor de p <0,005 é considerado significativo. Fonte: os autores (2024).

## 5. Discussão

O principal objetivo deste estudo foi investigar a eficácia clínica da terapia com laser de classe IV em comparação com o ultrassom terapêutico sobre a dor, o estado funcional, o limiar de pressão da dor e a ADM cervical em pacientes com dor cervical que durou mais de três meses e encontrar possíveis lacunas de pesquisa. Este estudo sugere que o laser de classe IV é mais eficaz do que o ultrassom terapêutico em pacientes com DCC após duas semanas de intervenção, pois está associado a uma melhor circulação e à redução da inflamação. No presente estudo, houve diferenças significativas nos valores de VAS, IIP e PPT no grupo LASER em comparação com o grupo UST. Os achados de nosso estudo são semelhantes aos do estudo de Kenarah et al.<sup>9</sup>

Uma revisão sistemática recente mostrou que a terapia a laser de alta intensidade é eficaz no tratamento de síndromes de dor miofascial do trapézio, dor miofascial cervical e pontos de gatilho.<sup>16</sup> Outra revisão sistemática também mostrou a eficácia do HILT no tratamento de condições musculoesqueléticas como fáscia plantar, OA graus 2-3, síndrome do túnel do carpo, epicondilite lateral e dor lombar crônica.<sup>17</sup> Semelhante ao nosso achado, outro estudo também descobriu que o laser e o ultrassom foram eficazes na redução da dor e da incapacidade em pacientes

com dor crônica não específica e dor lombar, mas a terapia a laser foi mais eficaz.<sup>9,18,19</sup> Um estudo de Kolu et al.<sup>20</sup> sugeriu que a combinação de TENS e UST foi mais eficaz do que o HILT em pacientes com radiculopatia lombar crônica.

A quantidade de energia do laser por centímetro quadrado afeta o efeito do tratamento com laser. Foi relatado que doses superiores a 10 J/cm<sup>2</sup> têm efeitos inibitórios quando usadas em condições que exigem supressão, como a redução da resposta inflamatória para evitar ou reduzir o fluxo de citocinas pró-inflamatórias.<sup>21,22</sup> A terapia a laser tem efeitos analgésicos ao reduzir a liberação de histamina e bradicinina dos tecidos feridos, o que aumenta o limiar da dor.<sup>23,24</sup> Além disso, o laser pode melhorar a dor ao alterar a quantidade de substâncias químicas que se assemelham à morfina e aos estímulos da dor, bem como ao alterar a transmissão da fibra C, a permeabilidade vascular e o metabolismo celular. O laser pode acelerar os processos oxidativos nas mitocôndrias, o que estimula o tecido.<sup>25,19</sup> Além disso, as terapias a laser aumentam a produção de opioides naturais, como a  $\beta$ -endorfina, que bloqueia a percepção central da dor.<sup>26</sup> A terapia a laser pode ainda ajudar a aliviar a dor ao aumentar os níveis de óxido nítrico, que expandem os capilares e os vasos sanguíneos arteriais, promovem a troca de eletrólitos no protoplasma celular, aumentam a síntese de ácidos nucleicos e proteínas e aumentam o consumo de oxigênio.<sup>27,28</sup>

No presente estudo, ambos os grupos apresentaram uma redução significativa nas queixas de dor e seu impacto nas atividades diárias, no limiar de pressão da dor e na amplitude de movimento cervical, sendo que o grupo do laser observou a melhora de forma mais evidente. A dor no pescoço e o limiar de pressão da dor foram reduzidos pelo laser a partir de um nível mais alto do que no UST antes da intervenção, demonstrando um efeito muito significativo para o laser em comparação com o UST. Como consequência, é provável que o resultado não tenha sido afetado pelas diferenças de linha de base entre os dois grupos, pois a diferença média do grupo do laser foi maior em quase todas as variáveis.

Este estudo tem implicações diretas para os profissionais de fisioterapia que lidam com indivíduos com NC. Existem vários tratamentos para pacientes com PCN. Entretanto, há menos ênfase nas características do PPT e no tratamento com terapia a laser classe IV. Este é provavelmente o primeiro estudo a comparar a eficácia da terapia a laser de classe IV no PPT do trapézio. Com a avaliação, supervisão e implementação adequadas da dosagem, a classe IV pode se tornar um divisor de águas nos ambientes terapêuticos para o tratamento de pacientes com DCC.

A falta de um grupo de controle e o tratamento com placebo são as principais limitações. Um período de acompanhamento mais longo com um tamanho de amostra maior e estudos multicêntricos podem ser recomendados no futuro para determinar a verdadeira eficácia clínica dessas modalidades.

## 6. Conclusão

O laser de classe IV é uma modalidade elétrica de fisioterapia eficaz no tratamento de pacientes com NC em comparação com a UST. O uso da terapia com laser de classe IV em pacientes com DCC diminui a intensidade da dor, aumenta o PPT e as atividades de AVD e também aumenta o CROM após duas semanas de tratamento.

## Contribuições dos autores

Sharma S contribuiu com o desenho do estudo, a metodologia e o processamento dos resultados, Shrestha D contribuiu com a metodologia, a redação, o processamento dos resultados e a preparação do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e concordam em ser responsáveis por todos os aspectos do trabalho.

## Conflitos de interesse

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas privadas e fundações, etc.) foi declarado em relação a qualquer aspecto do trabalho submetido (incluindo, entre outros, concessões e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho do estudo, preparação do manuscrito, análise estatística, etc.).

## Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



## Referências

1. Alayat MSM, Mohamed AA, Helal OF, Khaled OA. Efficacy of high-intensity laser therapy in the treatment of chronic neck pain: a randomized double-blind placebo-control trial. *Lasers Med Sci.* 2016;31(4):687-94. <https://doi.org/10.1007/s10103-016-1910-2>
2. Dunder U, Turkmen U, Toktas H, Solak O, Ulasli AM. Effect of high-intensity laser therapy in the management of myofascial pain syndrome of the trapezius: a double-blind, placebo-controlled study. *Lasers Med Sci.* 2015;30(1):325-32. <https://doi.org/10.1007/s10103-014-1671-8>
3. Buttagat V, Muenpan K, Wiriyasakunphan W, Pomsuwan S, Kluayhomthong S, Areeudomwong P. A comparative study of Thai massage and muscle energy technique for chronic neck pain: A single-blinded randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;27:647-53. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.05.007>
4. Khare D, Pathak R. Effectiveness of elastic resistance band exercises versus conventional exercises on cases of trapezititis: A comparative study. *Int J Orthop Sci.* 2018;4(1):174-8. <https://doi.org/10.22271/ortho.2018.v4.i1c.27>
5. Seo BK, Lee JH, Kim PK, Baek YH, Jo DJ, Lee S. Bee venom acupuncture, NSAIDs or combined treatment for chronic neck pain: study protocol for a randomized, assessor-blind trial. *Trials.* 2014;15:132. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-132>
6. Ortiz HAB, Cangas SA, Herrera AC, García FO, Velásquez SV. Efficacy of class IV LASER in the management of musculoskeletal pain: a systematic review. *Physiother Quart.* 2021;29(2):1-11. <https://doi.org/10.5114/pq.2021.105882>
7. Kheshie AR, Alayat MSM, Ali MME. High-intensity versus low-level laser therapy in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014;29(4):1371-6. <https://doi.org/10.1007/s10103-014-1529-0>
8. Qing W, Shi X, Zhang Q, Peng L, He C, Wei Q. Effect of Therapeutic Ultrasound for Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021;102(11):2219-30. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.02.009>
9. Kenareh R, Mirmohammadi SJ, Khatibi A, Shamsi F, Mehrparvar AH. The Comparison of The Efficacy of Photobiomodulation and Ultrasound in the Treatment of Chronic Non-specific Neck Pain: A Randomized Single-Blind Controlled Trial. *J Lasers Med Sci.* 2021;12:e20. <https://doi.org/10.34172/jlms.2021.20>
10. Boonstra AM, Schiphorst Preuper HR, Reneman MF, Posthumus JB, Stewart RE. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res.* 2008;31(2):165-9. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3282fc0f93>
11. Young IA PT, Dunning J, Butts R, Mourad F, Cleland JA. Reliability, construct validity, and responsiveness of the neck disability index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain without upper extremity symptoms. *Physiother Theory Pract.* 2019;35(12):1328-35. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1471763>
12. Oliveira AK, Dibai-Filho AV, Soleira G, Machado ACF, Guirro RRJ. Reliability of pressure pain threshold on myofascial trigger points in the trapezius muscle of women with chronic neck pain. *Rev Assoc Med Bras.* 2021;67(5):708-12. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20201149>
13. Farooq MN, Mohseni Bandpei MA, Ali M, Khan GA. Reliability of the universal goniometer for assessing active cervical range of motion in asymptomatic healthy persons. *Pak J Med Sci.* 2016;32(2):457-61. <https://doi.org/10.12669/pjms.322.8747>
14. Ilter L, Dilek B, Batmaz I, Ulu MA, Sariyildiz MA, Nas K, et al. Efficacy of Pulsed and Continuous Therapeutic Ultrasound in Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015;94(7):547-54. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000210>
15. Serdar CC, Cihan M, Yücel D, Serdar MA. Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. *Biochem Med.* 2021;31(1):010502. <https://doi.org/10.11613/BM.2021.010502>
16. Ortiz HA, Liebano RE, Vera MAV, Cancino JO. Effectiveness of high-intensity laser therapy added to a physical therapy program for the treatment of myofascial pain syndrome - a systematic review and meta-analysis. *Adv Rehab.* 2022;36(3):35-48. <https://doi.org/10.5114/areh.2022.119498>
17. Ezzati K, Laakso EL, Salari A, Hasannejad A, Fekrazad R, Aris A. The Beneficial Effects of High-Intensity Laser Therapy and Co-Interventions on Musculoskeletal Pain Management: A Systematic Review. *J Lasers Med Sci.* 2020;11(1):81-90. <https://doi.org/10.15171/jlms.2020.14>
18. Best N, Loppar A, Derlien S, Ullrich S, Smolenski U. The effectiveness of ultrasound applications in comparison to high-intensity laser regarding to the outcome measure of pain intensity at patients with disorders of the lumbar spine or the shoulder. *Phys Med Rehab Kuror.* 2012;22(3):154-61. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1309024>

19. Fiore P, Panza F, Cassatella G, Russo A, Frisardi V, Solfrizzi V, et al. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011;47(3):367-73. Citado em: PMID: [21654616](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21654616/).
20. Kolu E, Buyukavci R, Akturk S, Eren F, Ersoy Y. Comparison of high-intensity laser therapy and combination of transcutaneous nerve stimulation and ultrasound treatment in patients with chronic lumbar radiculopathy: A randomized single-blind study. *Pak J Med Sci.* 2018;34(3):530-4. <https://doi.org/10.12669/pjms.343.14345>
21. Mokmeli S, Vetrici M. Low level laser therapy as a modality to attenuate cytokine storm at multiple levels, enhance recovery, and reduce the use of ventilators in COVID-19. *Can J Respir Ther.* 2020;56:25-31. <https://doi.org/10.29390/cjrt-2020-015>
22. Maeda T. Morphological demonstration of low reactive laser therapeutic pain attenuation effect of the gallium aluminium arsenide diode laser. *Laser Ther.* 1989;1(1):23-6. <https://doi.org/10.5978/jslsm.89-or-02>
23. King CE, Clelland JA, Knowles CJ, Jackson JR. Effect of helium-neon laser auriculotherapy on experimental pain threshold. *Phys Ther.* 1990;70(1):24-30. <https://doi.org/10.1093/ptj/70.1.24>
24. Zati A, Valent A. *Physical therapy: new technologies in rehabilitation medicine.* Torino: Edizioni Minerva Medica; 2006.
25. Chow R, Armati P, Laakso EL, Bjordal JM, Baxter GD. Inhibitory effects of laser irradiation on peripheral mammalian nerves and relevance to analgesic effects: a systematic review. *Photomed Laser Surg.* 2011;29(6):365-81. <https://doi.org/10.1089/pho.2010.2928>
26. 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. *Anesth Analg.* 2008;107(3):1058-63. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31817ee43e>
27. Moriyama Y, Nguyen J, Akens M, Moriyama EH, Lilje L. In vivo effects of low level laser therapy on inducible nitric oxide synthase. *Lasers Surg Med.* 2009;41(3):227-31. <https://doi.org/10.1002/lsm.20745>
28. Tam G. Low power laser therapy and analgesic action. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17(1):29-33. <https://doi.org/10.1089/clm.1999.17.29>