



(CASE STUDY)



Eficácia da irradiação sanguínea por laser intravenoso modificado (ILIB) nos parâmetros clínicos da fibromialgia.

Vanessa Helena Pires Diniz 1, Arthur Diniz Vial 2 and Raquel Tolentino Dornelas Alves 3, \*

*1*Department of Technological Innovation and Biopharmaceuticals at UFMG-Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

*2* Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

*3* Dentistry Faculty of Ipatinga- FADIPA, Ipatinga, Minas Gerais, Brazil.

GSC Pesquisa e Revisões Avançadas, 2021, 07(01), 052–058

Histórico de publicação: Recebido em 11 de janeiro de 2021; revisado em 14 de fevereiro de 2021; aceito em 16 de fevereiro de 2021.

Artigo DOI: <https://doi.org/10.30574/gscarr.2021.7.1.0023>

## Resumo

O controle da dor continua sendo uma tarefa urgente. Se o objetivo é alcançar o alívio permanente da dor e não apenas mascarar-la temporariamente (mascarando a patologia), então esse objetivo só pode ser alcançado tratando a dor com métodos fisioterapêuticos, sendo o mais universal e eficaz deles a terapia com laser de baixa intensidade (LLLT). Os métodos de tratamento variam fundamentalmente no caso de dor neuropática (inespecífica, primária), que inclui dor com ponto-gatilho (PG), e dor nociceptiva (específica, secundária), que inclui todos os tipos de dor resultantes de trauma, inflamação, etc. No tratamento de pacientes com fibromialgia (FM), uma condição crônica com alta prevalência mundial, terapias auxiliares têm sido indicadas, incluindo o laser de baixa intensidade. Atualmente, o laser de baixa intensidade tem sido acoplado a uma pulseira sobre a artéria radial, a fim de irradiar as células sanguíneas, utilizando uma técnica chamada ILIB modificada (Irradiação Intravascular a Laser do Sangue), com melhor controle da fibromialgia e dos processos inflamatórios crônicos.

Este estudo avaliou a eficácia da técnica ILIB modificada na melhoria dos parâmetros clínicos da fibromialgia em um paciente com dor crônica há 20 anos, que recebeu tratamento convencional associado a duas aplicações de laser utilizando a técnica ILIB modificada.

**Palavras-chave:** Dor; Fibromialgia; Irradiação intravascular no sangue por laser de baixa intensidade

## 1. Introdução

A dor é um conceito clínico e patogenicamente complexo e heterogêneo. Ela difere em termos de localização, intensidade e manifestações subjetivas, podendo ser permanente ou periódica. Para o controle da dor, são administrados medicamentos apropriados e métodos de tratamento eficazes, particularmente a terapia a laser. Para fazer essas escolhas, é importante distinguir as duas variantes com base nos mecanismos fisiopatológicos: dor neuropática, que é inespecífica e primária; e dor nociceptiva, que é específica e secundária [11].

Um exemplo de dor muscular ou articular generalizada e crônica é a fibromialgia (FM) - doença reumática de origem desconhecida, caracterizada por fraqueza muscular generalizada (uma sensação de fadiga) e presença de múltiplas regiões dolorosas em áreas características do corpo, consideradas pontos sensíveis por alguns autores [9], pontos-gatilho por outros [8], pontos dolorosos, especialmente no esqueleto axial [19].

Entre os sintomas frequentemente associados à síndrome, podem estar presentes fadiga, distúrbios do sono, rigidez matinal, ansiedade e depressão [13].

\* Corresponding author: Raquel Tolentino Dornelas Alves

Mestre em Radiologia e Diagnóstico por Imagem. Professor de Radiologia na Faculdade de Odontologia de Ipatinga - FADIPA, Ipatinga, Minas Gerais, Brasil.

A FM afeta aproximadamente oito vezes mais mulheres do que homens, especialmente na faixa etária entre 35 e 60 anos, causando um impacto negativo na qualidade de vida e nas atividades da vida diária de seus pacientes [18].

De acordo com estudos sobre FM, embora não haja uma base fisiopatológica distinta para a doença, esses pacientes são facilmente reconhecidos pela prevalência e localização da dor em seus corpos. Os especialistas chegaram à conclusão inequívoca de que o tratamento de pacientes com FM deve ser individualizado e requer uma abordagem holística; eles precisam de tempo, empatia e interação com outros profissionais [2].

Mas, mais importante ainda, os pontos-gatilho (PGs) são o resultado da resposta não específica do sistema nervoso central (SNC) em sua interação com o sistema nervoso autônomo (SNA), que se manifesta na fibromialgia (FM). Em outras palavras, a dor que ocorre na doença de Parkinson (DP) é neuropática (não específica, primária), o que explica a abordagem integrada recomendada para solucionar o problema do manejo da síndrome dolorosa na FM.

Apesar de existir um número significativo de medicamentos e métodos não farmacológicos para o tratamento de pacientes com FM, sua eficácia não é suficientemente boa. Além disso, o uso prolongado de analgésicos, sedativos e anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) - comumente usados para o tratamento - leva ao desenvolvimento de efeitos colaterais, ao agravamento e à gravidade da condição dos pacientes [3].

A terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) é o fator terapêutico mais universal, que não apresenta efeitos colaterais ou contraindicações absolutas, enquanto que, diferentemente dos analgésicos, não visa apenas o ponto de dor, mas essencialmente atua em toda a hierarquia de mecanismos de sua origem e regulação. O uso da abordagem integrada, que envolve uma ampla gama de métodos de LLLT, permite restaurar quaisquer anormalidades no funcionamento de vários órgãos e sistemas do corpo humano, o que, além de bloquear diretamente a dor, garante a eliminação das causas da doença.

Essa "universalidade" predetermina a excepcional eficácia da LLLT na eliminação confiável de síndromes dolorosas de diferentes tipos, proporcionada pela variação dos parâmetros das técnicas. Uma terapia a laser metodológica pode promover um efeito curativo que pode persistir por meses e anos. É até possível falar desse tratamento de uma forma que sugere que o paciente esquecerá sua dor, se não para sempre, pelo menos por um longo tempo [16].

Os métodos de terapia a laser são bastante simples e absolutamente seguros. Isso decorre diretamente dos mecanismos conhecidos do banco de dados LILL, a iluminação que causa a resposta do corpo através da iniciação de processos dependentes de  $\text{Ca}^{2+}$  em nível celular, após o qual a homeostase perturbada é restaurada através do desenvolvimento da resposta secundária de vários sistemas reguladores e órgãos, resultando na recuperação do paciente [17].

---

## 2. Irradiação sanguínea por laser intravenoso - ILIB modificado

ILIB é uma sigla em inglês que significa irradiação do sangue por laser intravenoso. Essa técnica de aplicação de laser de baixa intensidade foi desenvolvida na Rússia em meados da década de 1970. Essa terapia visa irradiar as células sanguíneas, demonstrando sua eficácia no tratamento de diversas condições crônicas e agudas [12].

De acordo com [10], o ILIB promove uma cascata de reações no sistema imunológico e resulta em efeitos analgésicos, modulação da resposta inflamatória, diminuição do edema e redução do tempo de cicatrização. Existem duas técnicas na literatura para a aplicação do ILIB [15].

Técnica direta: um cateter intravenoso é inserido em um dos membros superiores, acoplado a uma fibra óptica que irradia o sangue com o laser, direta e continuamente no local de aplicação, distribuindo esse sangue irradiado por toda a circulação sanguínea do organismo. Técnica não invasiva: também pode ser chamada de ILIB transcutânea, indireta ou modificada. Nessa técnica, a luz do laser irradia o sangue indiretamente, sendo guiada por uma pulseira colocada na altura da artéria radial, na qual o laser de baixa intensidade é acoplado, atravessando diferentes camadas da pele, mucosa e tecido adiposo. O tratamento com ILIB possui efeito antioxidante, por meio da estimulação da enzima Superóxido Dismutase (SOD), principal componente do sistema antioxidante endógeno. Ela é responsável pela desmutação do ânion superóxido ( $\text{O}_2^-$ ) em peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), protegendo, assim, os organismos aeróbicos contra a reatividade e a toxicidade do radical superóxido, o primeiro a se formar a partir do oxigênio. Se este radical não for neutralizado, pode evoluir para a formação do radical hidroxila ( $\text{HO}^*$ ), que é responsável pela toxicidade celular associada às Espécies Reativas de Oxigênio (ROS) [10].

Quando o  $\text{HO}^*$  é formado, ele reage rapidamente com a molécula mais próxima, como lipídios, proteínas ou bases de DNA, causando danos celulares e desencadeando uma cascata de reações inflamatórias. Em casos de deficiência de SOD, ocorre um desequilíbrio no sistema imunológico enzimático, resultando em um grande acúmulo de  $\text{HO}^*$  no organismo. Por essa razão, é importante regular a quantidade e o funcionamento da SOD [14].

Outra ação importante do ILIB ocorre no sistema circulatório. Sabe-se que doenças de natureza circulatória, locais ou sistêmicas, resultam de disfunções mecânicas dos vasos sanguíneos, principalmente na microcirculação. A terapia ILIB por estimulação da SOD atua na cascata do ácido araquidônico produzindo prostaciclina (PGI<sub>2</sub>), formada na parede vascular, que é um potente agente antiplaquetário com ação vasodilatadora [10].

Ao promover a regeneração dos glóbulos vermelhos, o ILIB aumenta sua capacidade hemorreológica, facilitando a passagem dos glóbulos vermelhos através de capilares de diâmetro estreito, melhorando a oxigenação e removendo o metabolismo tóxico<sup>14</sup>. Sob irradiação sanguínea a laser, foram observados efeitos anti-inflamatórios que melhoraram a atividade imunológica do sangue<sup>1</sup>.

A diminuição da tendência à agregação plaquetária e a melhoria da deformabilidade dos eritrócitos resultam em melhor aporte de oxigênio e, conseqüentemente, em redução da pressão parcial de dióxido de carbono, o que é particularmente relevante para a cicatrização de feridas<sup>4</sup>. Além disso, a ativação da atividade fagocítica dos macrófagos foi comprovada em conjunto com alterações estruturais. Observa-se também um efeito positivo na proliferação de linfócitos e subpopulações de células B e T<sup>5</sup>. A hipóxia tecidual é atenuada, o que leva à normalização do metabolismo tecidual. Ademais, a fibrinólise é ativada. Além da eliminação da hipóxia e da normalização do metabolismo tecidual, ocorre um aumento na síntese de ATP com a normalização do potencial da membrana celular. A vasodilatação adicional leva ao desobstrução de capilares e vasos colaterais, em consonância com a melhora das propriedades reológicas do sangue, juntamente com melhor troficidade tecidual e normalização da estimulação sensorial<sup>6</sup>. As mitocôndrias são caracterizadas por um aumento relativo na superfície das cristas mitocondriais devido ao espectro de absorção da citocromo-C-oxidase na cadeia respiratória e na síntese de ATP<sup>4</sup>.

Esta terapia pode ser usada para tratar condições clínicas no sistema respiratório (asma, alterações desencadeadas pelo tabagismo); diabetes e suas complicações; condições inflamatórias; condições cardiovasculares (infarto e angina); condições do sistema vascular periférico e cicatrização em geral [15].

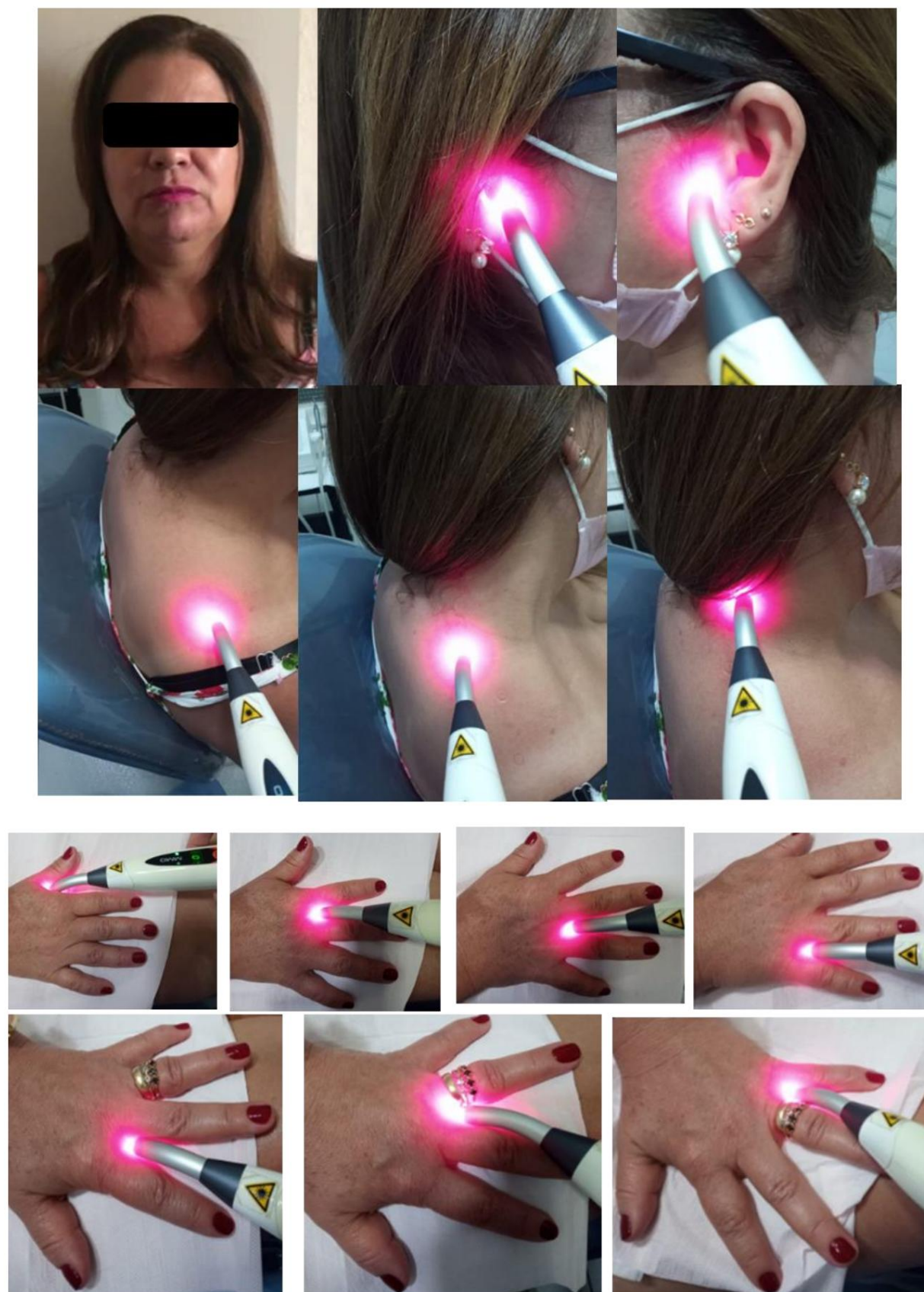
Na fibromialgia, devido aos resultados obtidos, a terapia a laser intravenosa na década de 90 foi considerada uma opção terapêutica eficaz e segura, sem contraindicações ou efeitos colaterais significativos<sup>7</sup>. Gasparyan descreveu a melhora na microcirculação, especialmente nas estruturas do sistema nervoso central. Em particular, isso é mais importante no hipotálamo, que possui um microsistema vascular altamente desenvolvido. Ele supõe que a irradiação sanguínea intravenosa estimula a atividade funcional do hipotálamo e do sistema límbico, levando à ativação de processos hormonais, metabólicos, imunológicos e vegetativos com mobilização de reservas adaptativas [2].

---

### 3. Relato de caso clínico

Paciente do sexo feminino, 47 anos, diagnosticada com fibromialgia há 20 anos e em uso de antidepressivos, procurou atendimento odontológico em um pronto-socorro devido a fortes dores de dente. Após o exame clínico, foi realizada radiografia panorâmica para confirmação do diagnóstico inicial. A imagem e o exame clínico intraoral não apresentaram alterações significativas. A paciente relatou dor em todos os dentes, além de dor e queimação no rosto, pescoço, quadris, joelhos e mãos. A paciente também relatou ter tentado suicídio com a arma do marido, na tentativa de pôr fim à dor que sentia diariamente. Foi proposta a terapia com laser vermelho de baixa intensidade nos pontos-gatilho da dor (ATM direita e esquerda, região cervical e entre os dedos das mãos direita e esquerda) (Figura 1) e a terapia com laser ILIB modificada, com duração de 30 minutos cada sessão, uma realizada no pulso direito e a outra no pulso esquerdo (Figura 2), utilizando o dispositivo portátil de laser DUO MMO, que contém dois comprimentos de onda no mesmo aparelho: laser vermelho (660 nm) e laser infravermelho (808 nm), com intensidade de 600 mW/cm<sup>2</sup> e fluência de 200 J/cm<sup>2</sup>. A área de emissão do feixe de laser na ponta da caneta laser era de 3 mm<sup>2</sup> (Figura 3). Todo o tratamento foi realizado em apenas duas sessões, com intervalo de 5 dias entre elas.

A paciente relatou que suas dores desapareceram, que se sentia muito melhor, pois estava mais paciente com os acontecimentos da vida e com as pessoas ao seu redor. A paciente ficou completamente sem dor por 2 meses após a realização da terapia a laser pontual e da técnica ILIBE modificada, e não fez uso de analgésicos, anti-inflamatórios ou relaxantes musculares durante esse período. Após esse período, ela relatou que as dores estavam retornando.



**Figura 1.** Paciente do sexo feminino com fibromialgia, 47 anos, recebendo terapia a laser em pontos-gatilho de dor (ATM direita e esquerda, pescoço, mão direita e esquerda). Fonte: imagens elaboradas pela autora.



**Figura 2.** Paciente recebendo terapia a laser ILIB modificada. Punho direito. Fonte: imagens elaboradas pelo autor.



**Figura 3.** Dispositivo a laser portátil MMO DUO e pulseira para a realização da técnica ILIB modificada. Dispositivo de diodo emissor de luz azul (LED) para terapia fotodinâmica (PDT). Fonte: imagens elaboradas pelo autor.

#### 4. Discussão

Os sintomas da fibromialgia incluem fadiga, distúrbios do sono, rigidez matinal, ansiedade e depressão [13]. De acordo com o caso clínico relatado, a paciente se enquadra nos fatores descritos acima, tendo sido diagnosticada com fibromialgia há 20 anos. Ela relatou tomar antidepressivos e não dormir bem à noite. E que ela Ela acorda com as mãos doendo e ardendo.

A fibromialgia afeta mais mulheres do que homens, especialmente na faixa etária entre 35 e 60 anos, causando um impacto negativo na qualidade de vida e nas atividades da vida diária de seus pacientes [18]. A paciente deixou o trabalho fora de casa devido à fibromialgia. Com dores intensas por dias consecutivos, ela se sentia insegura para se dedicar a atividades fora de casa. O paciente tem 47 anos e está dentro da faixa etária esperada para a doença.

De acordo com estudos sobre FM, os especialistas chegaram à conclusão inequívoca de que o tratamento de pacientes com FM deve ser individualizado e requer uma abordagem holística; eles precisam de tempo, empatia e interação com outros profissionais<sup>2</sup>. A paciente relatou ter sido acompanhada por uma psicóloga e uma fisioterapeuta e, mesmo assim, com toda a interação dos profissionais, não conseguiu aliviar a dor.

Mas o mais importante é que os pontos-gatilho (ou pontos dolorosos) são o resultado da resposta não específica do sistema nervoso central (SNC) em sua interação com o sistema nervoso autônomo (SNA), que se manifesta na FM3. Os pontos-gatilho dos pacientes são pescoço, ATM (articulação temporomandibular), quadril, joelhos e mãos.

Um número significativo de medicamentos e métodos não farmacológicos de tratamento para pacientes com FM pode não ser suficientemente eficaz. Além disso, leva ao desenvolvimento de efeitos colaterais, ao agravamento e à intensificação da condição do paciente [3]. A paciente utiliza Escitalopram (20 mg), Pregabalina (150 mg), Bupropiona (150 mg), Topiramato (25 mg) e Miosan (10 mg). E ela descreve que os medicamentos não são eficazes no alívio de sua dor.

O ILIB promove uma cascata de reações no sistema imunológico, resultando em efeitos analgésicos, modulação da resposta inflamatória, redução do edema e diminuição do tempo de cicatrização. Durante a primeira aplicação do ILIB, a paciente dormiu sentada na cadeira odontológica enquanto aguardava os 30 minutos de duração do tratamento. Ela se levantou da cadeira sentindo-se muito melhor do que quando chegou para o tratamento proposto com laserterapia. Ela relatou uma melhora logo após a conclusão das aplicações de laserterapia nos pontos-gatilho e após a aplicação do ILIB10.

A técnica não invasiva também pode ser chamada de ILIBE modificada. Nessa técnica, a luz do laser irradia indiretamente o sangue, sendo guiada por uma pulseira colocada na altura da artéria radial, à qual o laser de baixa intensidade será acoplado, passando por diferentes camadas de pele, mucosa e tecido adiposo [15]. Essa foi a técnica proposta e utilizada para este caso clínico.

Uma terapia a laser metódica pode promover um efeito curativo que pode persistir por meses e anos. É até possível falar desse tratamento de uma forma que sugere que a paciente se esquecerá da sua dor, se não para sempre, pelo menos por um longo período. [17, 19]. Durante os dois meses em que realizamos terapia a laser na paciente, ela nos disse que não sentia mais a dor que sentia. Ela já teve coragem de viajar com o marido.

Sob irradiação sanguínea a laser, observaram-se efeitos anti-inflamatórios que melhoraram a atividade imunológica do sangue<sup>1</sup>. A paciente relatou que não sentia dor há dois meses.

Na fibromialgia, devido aos resultados obtidos, a terapia a laser intravenosa foi considerada na década de 90 uma opção terapêutica eficaz e segura, sem contraindicações e efeitos colaterais significativos [7]. A paciente está sem dor após apenas duas sessões de tratamento e mais paciente com os acontecimentos da vida e com as pessoas ao seu redor. Ela relatou que parece ter mudado, que se sente como outra pessoa.

---

## 5. Conclusão

Os procedimentos atuais para o tratamento da dor crônica e da fibromialgia consistem principalmente em medicamentos, fisioterapia e psicoterapia, que nem sempre alcançam uma redução significativa dos sintomas. A irradiação intravenosa do sangue com laser de luz vermelha tem demonstrado uma melhora significativa nos sintomas da doença que afeta os pacientes. As observações apresentadas neste trabalho mostram uma tendência significativamente positiva para um quadro clínico que, de outra forma, era difícil de tratar.

---

## Conformidade com os padrões éticos

### *Agradecimentos*

Meus agradecimentos aos professores da Faculdade de Odontologia Arnaldo, que ministraram o curso de qualificação em terapia a laser, o qual enriqueceu meu conhecimento científico, e ao representante da MMO em Belo Horizonte, Renato Luiz Veloso Bosco, por toda a colaboração na produção das imagens deste artigo.

### *Declaração de conflito de interesses*

Nós, autores, declaramos total ausência de conflito de interesses.

### *Declaração de consentimento informado*

O formulário de consentimento está em anexo.

---

## Referências

- [1] Bakeeva L, Manteiffel V, Rodichev E, Karu T. Formação de mitocôndrias gigantes em linfócitos do sangue humano sob o efeito de um laser He-Ne. *Mol-Biol-Mosk.* 1993; 27(3): 608–17.
- [2] Bennett R. Fibromialgia: lançando luz sobre o tratamento da fibromialgia. *Nat Rev Rheumatol.* 2016; 12(10): 568–569.
- [3] Bochkova IA. Avaliação clínico-enzimológica da eficácia da terapia a laser na síndrome da fibromialgia primária [tese]. [em russo]. Volgogrado. 1998.
- [4] Boev S, Selivonenko V. O impacto da terapia intravenosa com laser He-Ne no sistema antioxidante em pacientes com angina de inserção estável e cardiopatia pós-infarto. *Klin-Med-Mosk.* 1997; 75(12): 30–3.

- [5] Brill G, Grigoriev S, Romanova T. Alterações no metabolismo dos leucócitos na irradiação sanguínea com laser He-Ne in vitro. Proc SPIE. 1993; 1981: 204–9.
- [6] Dimitriev A, Iudin V, Aparov N, Matyrnov V. Efeito da irradiação a laser intravascular do sangue nas células sanguíneas na pancreatite. Klin Med (Mosk) 1989; 67(5): 108–10.
- [7] Gasparyan L. Irradiação a laser do sangue. Laser Partner - Clinixperience – Primeiro volume. 2003: 1–4.
- [8] Ge HY, Wang Y, Fernandez-de-las-Penas C, Graven-Nielsen T, Danneskiold-Samsøe B, Arendt-Nielsen L. Reprodução do padrão geral de dor espontânea por estimulação manual de pontos-gatilho miofasciais ativos em pacientes com fibromialgia. Arthritis Res Ther. 2011; 13(2): R48.
- [9] Gur A, Karakoc M, Nas K, Cevik R, Sarac J, Demir E. Eficácia da terapia a laser de baixa potência na fibromialgia: um estudo único-Ensaio cego controlado por placebo. Lasers Med Sci. 2002; 17(1): 57–61.
- [10] KAZEMIKHOO, N. et al. Um estudo metabólico sobre o efeito da irradiação sanguínea a laser intravascular em pacientes diabéticos tipo 2. Lasers in Medical Science. 2013; 28(6): 1527–1532.
- [11] Kochetkov AV, Moskvina SV, Karneev AN. Terapia a laser em neurologia (em russo). Moscou–Tver: Triad. 2012.
- [12] LIN, M.-R. et al. Comparações psicométricas das medidas Timed Up and Go, One-Leg Stand, Functional Reach e Tinetti Balance em idosos residentes na comunidade. Journal of the American Geriatrics Society. 2004; 52(8): 1343–1348.
- [13] Marques AP, Matsutani LA, Ferreira EAG, Mendonça LLF: A Fisioterapia no Tratamento de Pacientes com Fibromialgia: uma revisão da literatura. Rev Bras Reumatol. 2002; 42: 42-8.
- [14] MENEGUZZO, DT et al. Irradiação a laser intravascular do sangue. Em: HAMBLIN, MR et al. Luz de baixa intensidade terapia: fotobiomodulação. Estados Unidos: SPIE. 2017; 978–981.
- [15] MOSHKOVSKA T, MAYBERRY J. É hora de testar a terapia a laser de baixa intensidade na Grã-Bretanha. Postgraduate Medical Revista. 2005; 81(957): 436–441.
- [16] Moskvina SV. Noções básicas de terapia a laser (em russo). Moscou–Tver: Triada; 2016. Série Terapia a Laser Eficaz. 2016; 1.
- [17] Moskvina SV. Terapia a laser de baixa intensidade na Rússia: história, ciência e prática. J Lasers Med Sci. 2017; 8(2): 56–65.
- [18] White KP, Speenckley M, Harth M, Ostbye T: Comparação da função autorrelatada e da incapacidade laboral em 100 casos comunitários de síndrome da fibromialgia versus controles em London, Ontário. Arthritis and Rheum. 1999; 42: 76-83.
- [19] Wolfe F, Smythe HAA, Yunus MB, Bennett AM, Bombardier CE, Goldenberg DL. The American College of Rheumatology 1990. Critérios para a classificação da fibromialgia: Relatório do Comitê de Critérios Multicêntricos. Artrite Reumatoide. 1990; 33: 160-72.