

Revista

Internacional de Endocrinologia Hindawi,
Volume 2018, ID do artigo 8387530, 9 páginas
<https://doi.org/10.1155/2018/8387530>



Estudo clínico

Segurança e eficácia da terapia com laser de baixa intensidade em doenças autoimunes. Tireoidite: Estudo de Acompanhamento a Longo Prazo

Danilo Bianchini Höfling, ¹ Maria Cristina Chavantes,² Carlos Alberto Buchpigue,³
Giovanni Guido Cerri,³ Suemi Marui e ⁴ Paulo Campos Carneiro,⁵
Maria Cristina Chammas ¹

¹Ultrasound Unit, Department of Radiology, University of Sao Paulo Medical School, Hospital das Clínicas, 05403-000 São Paulo, SP, Brasil

²Universidade Nove de Julho, Post-Graduation, 01504-001 São Paulo, SP, Brazil

³Instituto de Radiologia (InRad); Departamento de Radiologia, University of Sao Paulo Medical School, Hospital das Clínicas, 05403-000 São Paulo, SP, Brazil

⁴Unidade de Tireóide, Departamento de Endocrinologia e Metabolismo, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Hospital das Clínicas, 05403-000 São Paulo, Brazil

⁵Department of Pathology, University of Sao Paulo Medical School, Hospital das Clínicas, 05403-000 São Paulo, Brazil

A correspondência deve ser endereçada a Danilo Bianchini Höfling; dbhofling@uol.com.br

Recebido em 2 de novembro de 2017; Revisado em 24 de junho de 2018; Aceito em 24 de julho de 2018; Publicado em 4 de novembro de 2018.

Editora Acadêmica: Sabrina Corbetta

Copyright © 2018 Danilo Bianchini Höfling et al. Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob a licença Creative Commons Attribution, que permite o uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.

Introdução. Um ensaio clínico randomizado (ECR) foi realizado para avaliar a eficácia da terapia com laser de baixa intensidade (TLBI) para o hipotireoidismo induzido por tireoidite autoimune crônica (TAC). **Objetivo.** O objetivo foi avaliar a segurança e os efeitos da TLBI 6 anos após a conclusão do ECR. **Materiais e Métodos.** Quarenta e três participantes foram convidados a participar deste estudo 6 anos após a conclusão do ECR. Vinte e cinco foram submetidos à TLBI (grupo L) e 18 ao placebo (grupo P). **Desfecho primário:** frequência de nódulos tireoidianos, que foram submetidos à biópsia por aspiração com agulha fina. **Desfechos secundários:** dose de levotiroxina necessária para o tratamento do hipotireoidismo, anticorpos anti-tireoperoxidase (anti-TPO) e anticorpos anti-tireoglobulina (anti-Tg). **Resultados.** No grupo L, observou-se nódulo em três pacientes, todos com classificação Bethesda II. No grupo P, observou-se também um nódulo em três pacientes, sendo dois classificados como Bethesda II e um como Bethesda III. A dose de levotiroxina necessária no grupo L foi significativamente menor do que a necessária no grupo P ($P = 0,002$). Os níveis de anti-TPO e anti-Tg não diferiram entre os grupos. **Conclusão.**

A terapia com laser de baixa intensidade (LLLT), pelos métodos descritos, demonstrou ser segura para o tratamento do hipotireoidismo resultante da tireoidite autoimune crônica (CAT). Este ensaio clínico está registrado no ClinicalTrials.gov com o identificador: NCT02240563.

1. Introdução

A terapia com laser de baixa intensidade (LLLT), ou fotobiomodulação (PBM), é um procedimento simples e não invasivo, sem radiação ionizante, no qual se utiliza luz vermelha ou infravermelha. Sua ação já foi estudada em diversos tecidos, incluindo o tecido tireoidiano. Estudos de microscopia eletrônica demonstraram que o uso da LLLT não causa danos ao parênquima tireoidiano.

camundongos [1–3]. Além disso, em ratos, a LLLT melhorou o efeito prejudicial do envelhecimento da irradiação gama na glândula [4].

Em humanos, avaliamos inicialmente a LLLT em pacientes com hipotireoidismo causado por tireoidite autoimune crônica (TAC) em um estudo piloto [5]. Em seguida, estudamos pacientes nas mesmas condições usando um ensaio clínico randomizado (ECR) [6–8]; os resultados mostraram uma redução nas doses de levotiroxina (LT4) necessárias para tratar o hipotireoidismo e 47,8% de

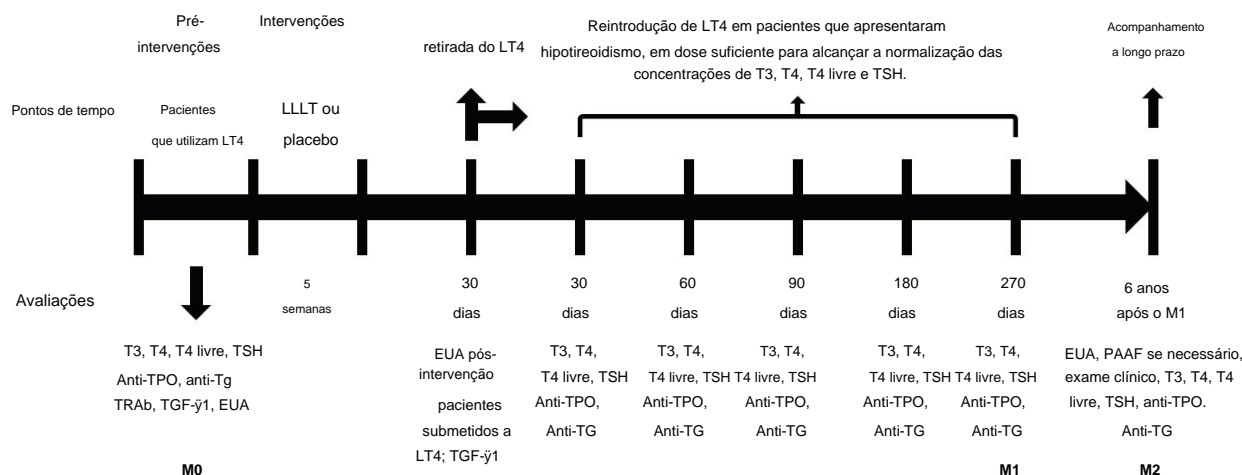


Figura 1: Desenho do estudo.

Os pacientes não precisaram tomar LT4 durante os 9 meses de acompanhamento, o que sugere uma melhora na função glandular. A LLLT tem um efeito regenerativo em vários tipos de tecido [9]. Portanto, a LLLT também pode atuar na regeneração das células foliculares da tireoide e explicar a melhora da função tireoidiana verificada no estudo clínico randomizado. Além disso, observamos um aumento na ecogenicidade por meio da análise computadorizada em tempo real do histograma em escala de cinza nos pacientes submetidos à LLLT. A estrutura folicular da tireoide, que representa a principal interface acústica da glândula, é capaz de proporcionar condições ideais para a reflexão dos ecos ultrassonográficos intensos pela sonda do equipamento. No caso da CAT, a destruição do foliculo e a presença de infiltração linfocítica promovem a dispersão dessas ondas, o que reduz a reflexão do som e resulta em hipoecogenicidade [10, 11]. Portanto, o aumento da ecogenicidade observado no RCT sugere regeneração parcial da estrutura folicular e/ou uma diminuição na infiltração linfocítica.

A redução dos anticorpos da peroxidase da tireoide (anti-TPO) também foi observada nesses pacientes [6], indicando uma diminuição do processo autoimune contra a glândula.

Embora os resultados iniciais pareçam promissores, a segurança e os efeitos a longo prazo da LLLT no tecido tireoidiano em pacientes com CAT são desconhecidos. A CAT é uma das causas de formação de nódulos tireoidianos [12]. Além disso, relatos sugerem que a CAT pode estar associada a uma frequência significativamente maior de carcinoma tireoidiano bem diferenciado [13]. Portanto, é particularmente importante avaliar a influência da LLLT na frequência de desenvolvimento de nódulos tireoidianos.

Como os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) na função tireoidiana e nos anticorpos antitireoidianos provavelmente são transitórios, aplicações subsequentes serão necessárias dependendo de diversos fatores individuais, como a intensidade da resposta autoimune e o grau da lesão parenquimatosa.

Com tais considerações, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a segurança e os efeitos da LLLT 6 anos após a conclusão do RCT [6] investigando nódulos tireoidianos, a dose de LT4 necessária para tratar o hipotireoidismo, as concentrações de anticorpos anti-TPO e antitireoglobulina (anti-Tg) e as imagens de ultrassom Doppler colorido (CDU).

2. Materiais e Métodos

Este é o acompanhamento de longo prazo de 43 pacientes com hipotireoidismo induzido por CAT incluídos em nosso ECR realizado entre março de 2006 e março de 2009 [6]. Os participantes estavam em tratamento com doses adequadas e estáveis de LT4, apresentavam altas concentrações de anti-TPO e/ou anti-Tg e parênquima tireoidiano com ecogenicidade reduzida e textura difusamente heterogênea, sem nódulos em todos os exames de Doppler colorido. Esses pacientes foram randomizados para receber 10 sessões de LLLT (grupo L) ou placebo (grupo P), duas vezes por semana, por um total de 5 semanas de tratamento [6]. O grupo L foi tratado com um dispositivo de laser de diodo de onda contínua (laser infravermelho de 830 nm) com potência de saída de 50 mW, fluência de 707 J/cm² (40 s em cada ponto de aplicação) e irradiância de 17,68 W/cm². O grupo P foi submetido ao mesmo método e equipamento usando uma luz vermelha comum com uma potência de saída de 0,1 mW, uma fluência de 1,41 J/cm² e uma irradiância de 0,03536 W/cm² [6].

Vinte e três pacientes foram submetidos à LLLT e 20 ao placebo. A LT4 foi descontinuada 30 dias após o término das intervenções. A partir desse momento, as medições de T3 total, T4 total, T4 livre (fT4) e tireotropina (TSH) foram realizadas aos 30, 60, 90, 180 e 270 dias para avaliar a presença de hipotireoidismo e reintroduzir doses apropriadas de LT4, de acordo com critérios pré-estabelecidos [6].

Dois dos pacientes tratados com placebo durante o estudo clínico randomizado foram então submetidos à terapia com laser de baixa intensidade (LLLT). Assim, no total, 25 pacientes foram tratados com LLLT e 18 com placebo.

A partir de janeiro de 2014, começamos a contatar os pacientes para ajustar as doses de suplementação de LT4. Em setembro de 2014, os pacientes dos grupos L e P começaram a ser reavaliados ao completarem 6 anos após a conclusão do ECR (Figura 1). Para comparar os resultados do ECR com os deste estudo, foram considerados três momentos distintos: antes das intervenções realizadas no ECR (M0); no acompanhamento para determinar o desfecho de cada participante do ECR, ou seja, 270 dias após a suspensão da LT4 (M1); e durante o presente estudo (M2), realizado 6 anos após M1. Em M2, as avaliações clínicas,

Foram realizadas medições bioquímicas e ultrassonografia Doppler colorida para cada paciente (Figura 1).

Este estudo foi conduzido no Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP). O Comitê de Ética em Pesquisa do HC-FMUSP aprovou este estudo e os termos de consentimento livre e esclarecido dos pacientes. Todos os pacientes assinaram os termos de consentimento voluntariamente.

2.1. Critérios de inclusão. Os critérios de inclusão são pacientes que participaram do ECR (NCT01129492).

2.2. Critérios de Exclusão. Os critérios de exclusão incluem: (a) pacientes de ECR submetidos à terapia com iodo radioativo da tireoide ou intervenção cirúrgica da glândula e/ou pescoço durante o período de acompanhamento; (b) pacientes de ECR que utilizam imunossuppressores, imunostimulantes ou medicamentos que interferem na produção, transporte e metabolismo dos hormônios tireoidianos (por exemplo, corticosteroides, lítio e amiodarona); e (c) pacientes de ECR que estavam grávidas.

2.3. Desenho do estudo. Seis anos após M1, foram realizadas avaliações clínicas, medições bioquímicas e CDU para cada paciente (Figura 1).

Antes da avaliação dos pacientes, as doses de reposição de LT4 adequadas e estáveis para cada paciente foram ajustadas por um médico da Clínica Ambulatorial de Tireoide do HC-FMUSP, que desconhecia a alocação dos tratamentos.

Os ajustes nas doses de suplementação de LT4 foram determinados de acordo com os mesmos critérios utilizados para os pacientes do estudo clínico randomizado: aumento de 25 $\mu\text{g}/\text{dia}$ de LT4 quando o TSH era $>4,5$ $\mu\text{U}/\text{mL}$ e <10 $\mu\text{U}/\text{mL}$; aumento de 50 $\mu\text{g}/\text{dia}$ de LT4 quando o TSH era ≥ 10 $\mu\text{U}/\text{mL}$; e redução de 25 $\mu\text{g}/\text{dia}$ de LT4 quando o TSH era $<0,4$ $\mu\text{U}/\text{mL}$.

Em seguida, quando os pacientes completaram 6 anos após sua participação no estudo clínico randomizado, foram submetidos à coleta de sangue para medições bioquímicas e à ultrassonografia Doppler colorida.

Os parâmetros do Doppler colorido foram utilizados tanto para identificar a presença de nódulos tireoidianos quanto para investigar o processo inflamatório autoimune. Antes das intervenções com laser de baixa intensidade (LLLT) e placebo, nenhum dos pacientes apresentava evidência de nódulos ao Doppler colorido.

Para avaliar a segurança da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) na indução do câncer de tireoide, foi planejada a biópsia por aspiração com agulha fina (BAAF) para todos os nódulos identificados pela ultrassonografia Doppler colorida (CDU). O exame foi interpretado por um citopatologista com experiência em patologia da tireoide, que desconhecia os grupos de tratamento.

Os níveis de anti-TPO e anti-Tg foram medidos para estimar a resposta autoimune. A dose de LT4 necessária para manter concentrações séricas normais (ou próximas do normal) de T3 total, T4 total, fT4 e TSH também foi determinada para pacientes em ambos os grupos.

2.4. Medidas de Desfecho. A medida de desfecho primária foi a segurança da LLLT, estimada pela frequência de nódulos benignos e malignos detectados no M2. As medidas de desfecho secundárias foram a dose de LT4 necessária para atingir concentrações normais de T3 total, T4 total, fT4 e TSH, as concentrações séricas de anti-TPO e anti-Tg e os parâmetros de CDU no M2.

2.5. Estudo de Ultrassonografia Doppler Colorida. A ultrassonografia Doppler colorida foi realizada por um investigador que desconhecia os grupos de tratamento. O exame foi realizado com o paciente em decúbito dorsal, com uma almofada sob os ombros e o pescoço em hiperextensão.

2.6. Equipamento. Um dispositivo IU22™ de alta resolução (Philips Medical Systems®, Bothell, WA, EUA) acoplado a uma sonda linear de banda larga (5–12 MHz) foi utilizado para as análises dos parâmetros tireoidianos em modo B e Doppler de fluxo em cores.

2.7. Ultrassonografia em escala de cinza (modo B). Foram examinados o tamanho, o volume, a forma, a ecogenicidade e a ecotextura da glândula, bem como a presença ou ausência de nódulos tireoidianos. A ecogenicidade foi analisada subjetivamente comparando-se a intensidade dos ecos da tireoide com os dos músculos esternocleidomastóideo e pré-tireoideo. A intensidade do eco do parênquima tireoideo foi dividida em três categorias: ecogenicidade normal, aumentada ou reduzida. A ecotextura foi categorizada como difusamente homogênea ou heterogênea. O volume (centímetros cúbicos) de cada lobo e istmo foi calculado pela fórmula: comprimento (centímetros) \times largura (centímetros) \times profundidade (centímetros) \times 0,528. Adotamos valores de referência de 6–16 cm^3 [14].

Quando os nódulos foram identificados, suas características, como dimensões, ecogenicidade, forma, regularidade das bordas, consistência sólida/mista, presença de halo, presença de calcificações e microcalcificações, vascularização e índices de resistência das artérias intranodulares, foram examinadas.

As imagens de Doppler colorido foram obtidas utilizando Doppler pulsado e em cores.

2.8. Doppler em cores. O transdutor foi levemente apoiado sobre a pele, sem pressioná-la, para evitar uma subestimação da vascularização devido à compressão dos vasos sanguíneos.

O dispositivo foi configurado da seguinte forma: ganho de Doppler em cores de aproximadamente 80%; filtro de parede (FP) baixo e frequência de repetição de pulso (FRP) de aproximadamente 750 Hz; e escala de velocidade de 5,0 cm/s . A vascularização do istmo não foi avaliada. O ganho de cor foi ajustado até o nível mais alto possível que não estivesse associado a artefatos de saturação da imagem. Todas as imagens bidimensionais foram registradas no momento do maior fluxo visível, correspondente à velocidade sistólica de pico (VSP) do fluxo sanguíneo.

O padrão de vascularização da tireoide (PVT) foi classificado em quatro categorias, conforme planejado anteriormente [6]: padrão 0 — a vascularização estava diminuída e limitada às principais artérias periféricas, que apresentavam sinais reduzidos; padrão I — a vascularização estava limitada às principais artérias tireoidianas periféricas, que exibiam os sinais usuais, enquanto apenas sinais de pontos focais de vascularização com distribuição dispersa ou presença localizada foram encontrados no interior dos nódulos; padrão II — a vascularização estava claramente aumentada e tinha distribuição dispersa; e padrão III — a vascularização estava acentuadamente aumentada e tinha distribuição difusa e homogênea, incluindo o chamado padrão “inferno tireoideo”.

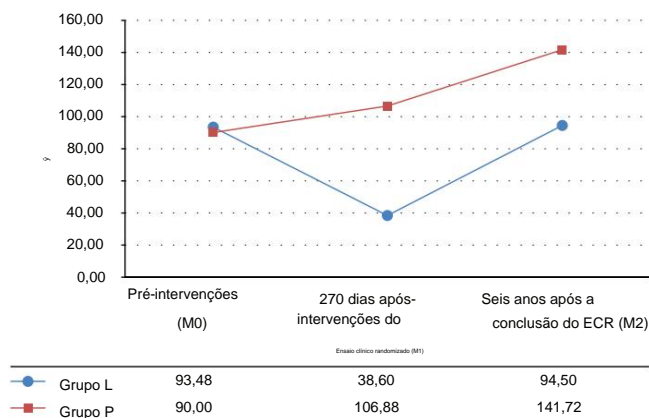


Figura 2: Doses de reposição de LT4 ($\mu\text{g}/\text{dia}$) necessárias aos pacientes dos grupos L e P em M0, M1 e M2.

a população geral [12]. Esta descoberta reforça a existência de uma associação entre doença nodular da tireoide e CAT [19].

No presente estudo, a proporção de nódulos foi semelhante entre os grupos L e P. Não foram observados nódulos malignos, e o único nódulo de natureza indeterminada (Bethesda III) era de um paciente do grupo P. Esses resultados mostram que a LLLT não teve efeito na formação de nódulos tireoidianos benignos e malignos.

Embora o uso da LLLT (infravermelho) em tireoides com nódulos ainda não tenha sido estudado, a fotocoagulação intersticial guiada por ultrassom com laser de alta potência (infravermelho) tem sido avaliada por diversos autores para o tratamento de nódulos tireoidianos benignos desde os anos 2000 [20–22]. Tais estudos fornecem informações indiretas sobre a segurança da LLLT infravermelha para nódulos tireoidianos benignos. Quando um feixe de laser de alta potência interage com o tecido, ocorre uma maior concentração de energia no ponto de contato entre a fibra e o tecido (efeito fototérmico). À medida que a luz do laser se afasta desse ponto, ocorre um intenso decaimento de energia devido à dispersão e absorção múltiplas, que atingirá a periferia da área tratada em níveis muito baixos, compatíveis com os da LLLT. Esse fenômeno é conhecido como efeito alfa ou residual do laser [23]. Embora haja decaimento de energia, o comprimento de onda não se altera. É importante notar que o mesmo comprimento de onda pode promover tanto a destruição tecidual (efeito fototérmico) quanto a regeneração (LLLT), dependendo da potência aplicada. Estudos de longo prazo demonstraram que o uso de lasers de alta potência é seguro para o tratamento de nódulos tireoidianos benignos [24–26]. Assim, acreditamos que, quando um laser de alta potência é usado para promover a fotocoagulação (efeito fototérmico) dentro de um nódulo tireoidiano, as ações da LLLT ocorrem na periferia ou ao redor do nódulo devido à dissipação de energia.

Como em ambos os casos foram utilizadas ondas que não emitem radiação ionizante, supomos que o uso da terapia a laser de baixa intensidade por infravermelho em pacientes com nódulos benignos possa ser igualmente seguro.

A dose de LT4 necessária para tratar o hipotireoidismo pode indicar indiretamente a capacidade funcional das células foliculares da tireoide. No ECR, o grupo L teve uma redução na dose de LT4, mas houve um aumento no grupo P [6].

No presente estudo, a dose de LT4 utilizada no grupo L foi inferior à utilizada no grupo P. Na análise pareada, a dose de LT4 utilizada no grupo L foi semelhante à utilizada antes da LLLT e superior à utilizada no M1 do ECR (Figura 2). No M1, a dose necessária de LT4 foi significativamente menor no grupo L do que no grupo P (Figura 2); essa diferença possivelmente esteve associada à ação de regeneração tecidual promovida pela LLLT, já demonstrada em outros tecidos [9]. Contudo, como previsto, esse suposto efeito nas células foliculares é limitado no tempo, uma vez que a dose necessária de LT4 no M2 retornou aos valores utilizados antes da LLLT.

Este resultado sugere que novas aplicações da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) serão necessárias ao longo do tempo. No entanto, para isso, demonstrar a segurança é indispensável.

No grupo P, ao comparar os momentos pré-placebo, o acompanhamento 270 dias pós-placebo e o presente estudo, observou-se um aumento progressivo na dose necessária de LT4, sugerindo deterioração gradual da função das células foliculares como resultado da lesão promovida por um processo autoimune (Figura 2). Nesse caso, postula-se que a ausência do estímulo regenerativo da LLLT nas células foliculares deu origem a uma lesão gradual promovida pelo processo autoimune, o que levou a um aumento na necessidade de LT4. Possivelmente, essa é a razão pela qual, no presente estudo, a dose de LT4 utilizada pelo grupo P permaneceu maior do que a utilizada pelo grupo L.

Níveis elevados de anti-TPO e anti-Tg indicam a presença de autoimunidade contra a tireoide [27]. Ao final do ECR, as concentrações de anti-TPO foram menores no grupo L do que no grupo P [6]; entretanto, no presente estudo, tais concentrações não apresentaram diferença significativa. Esses resultados indicam que a redução do anti-TPO pós-LLLT tem um efeito limitado ao longo do tempo, mas poderia ser prolongada por um período mais longo por meio de intervenções adicionais. No presente estudo, os níveis de anti-Tg não diferiram entre os grupos L e P, enquanto no ECR houve apenas uma tendência de diminuição dos níveis de anti-Tg no grupo L [6], indicando que a LLLT, da forma como foi empregada, não teve influência significativa nos níveis de anti-Tg.

No M2, embora o volume médio da tireoide não tenha diferido entre os dois grupos, a proporção de pacientes com volume normal foi maior no grupo L do que no grupo P. Resultado semelhante também foi observado no estudo clínico randomizado por ultrassonografia Doppler (CDU) realizado 30 dias após a intervenção. É possível que os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) no processo inflamatório e na regeneração tecidual tenham contribuído para esse resultado.

O estudo clínico randomizado (ECR) realizado nos EUA 30 dias após a intervenção mostrou que a proporção de pacientes com TVP normal foi maior no grupo L do que no grupo P [7], mas, no presente estudo, essa proporção não diferiu significativamente. Esse achado indica que os efeitos da LLLT na melhora da TVP também são transitórios. No ultrassom Doppler pulsado, tanto a PSV média da ITA quanto o RI médio da ITA não diferiram entre os dois grupos. Os resultados obtidos no ECR para esses parâmetros foram semelhantes.

Algumas limitações deste estudo podem ser mencionadas. A vascularização foi avaliada por meio de um método subjetivo, com classificação em quatro padrões diferentes. Embora a avaliação do TVP tenha sido

Tabela 4: Comparação entre as proporções de pacientes com volume tireoidiano normal e anormal entre os grupos L e P no M2.

Volume	Grupo L n (%) 18	Grupo P n (%) 7	Total n (%)	Valor de p
Volume normal	(72) 7	(61)	25 (58,1)	0,030 ^y
Volume anormal (aumentado ou reduzido)	(28)	11 (39)	18 (41,9)	
Total	25 (58,10)	18 (41,9)	43 (100)	

Teste do qui-quadrado.

Tabela 5: Comparação das proporções de pacientes com TVP normal e anormal entre os grupos L e P em M2.

Vascularização	Grupo L n (%) 6	Grupo P n (%) 2	Total n (%) 8	Valor de p
Vascularização normal	(12)	(6)	(58,1)	0,408
Vascularização anormal (padrões I, III e IV)	44 (88)	34 (94)	78 (41,9)	
Total	50 (58,1)	36 (41,9)	86 (100)	

Teste do qui-quadrado.

realizada por um único examinador experiente, pode haver variações intraobservador na interpretação no caso de padrões limítrofes. No entanto, duas análises separadas por dois investigadores independentes também poderiam ser contratados para Aprimorar essa avaliação. O uso de diferentes anti-TPO. e kits de medição anti-Tg durante o ECR e o O presente estudo tornou a análise comparativa impossível. aqueles momentos. A análise de segurança foi baseada em um pequeno amostra de pacientes. Portanto, são necessárias mais pesquisas. para reforçar esses resultados.

Em resumo, os resultados mostraram que a LLLT (infravermelho O laser) é seguro quando usado para o tratamento de pacientes com CAT sem nódulos no parênquima, pois não havia aumento na frequência de lesões nodulares. Também houve Não houve agravamento da autoimunidade, visto que as concentrações de anticorpos antitireoidianos foram semelhantes em ambos os grupos. Além disso, a função tireoidiana, estimada indiretamente pela dose de LT4, permaneceu estável. necessário para tratar o hipotireoidismo, foi melhor nos pacientes tratados com LLLT. Como previsto, os efeitos da LLLT são transitórios e, portanto, novas sessões de terapia serão necessárias ao longo do tempo para manter os resultados obtidos no ECR (Ensaio Clínico Randomizado). Os resultados do RCT mostraram que os efeitos da LLLT persistiram por pelo menos 11 meses.

Deve-se enfatizar a importância dos resultados em termos de segurança. não apenas para sessões de manutenção com LLLT, mas também principalmente para permitir a avaliação futura da eficácia da LLLT em pacientes nos estágios iniciais da doença, como aqueles com hipotireoidismo subclínico. Em nossa opinião, este será o O momento ideal para o uso da LLLT é quando o parênquima tireoidiano está mais preservado, o que pode proporcionar melhores resultados. ser alcançado. Além disso, a demonstração de segurança é fundamental para profissionais que utilizam LLLT em regiões próximas à tireoide para o tratamento de outros problemas, como dores musculares, processos inflamatórios e tratamentos intraorais.

5. Conclusão

Os resultados sugerem que a terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) é segura para o tratamento de pacientes com hipotireoidismo induzido por CAT sob as condições especificadas neste documento e, portanto, aplicações subsequentes podem ser consideradas com o objetivo de manter ou

Aprimorando os resultados obtidos. Pesquisas futuras serão É importante corroborar esses resultados.

Conflitos de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesses. referente à publicação deste artigo.

Agradecimentos

Este projeto de pesquisa foi financiado por uma bolsa de estudos da "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo" (FAPESP). We thank Alta Excelência Diagnóstica, DASA Grupo responsável por todas as medições bioquímicas deste estudo. The authors thank Berenice Bilharinho Mendonça, Elisabeth Mateus Yoshimura, Adriana Gonçalves Juliano, and Meyer Agradecemos à Knobel pela assistência e apoio prestados a este estudo. A pesquisa está relacionada aos seguintes resumos apresentados em Sociedade Americana de Medicina e Cirurgia a Laser Anual Conferences: (1) DB Höfling, MC Chavantes, CA Buchpi-guel, GG Cerri, PC Carneiro, S Marui, MC Chammas Acompanhamento a longo prazo de pacientes com hipotireoidismo Tireoidite autoimune induzida por terapia a laser de baixa intensidade", Resumos de Última Hora. Lasers in Surgery and Medicine, vol. 49, pp. 405–416, 2017, doi: 10.1002/ lsm.22660. (2) DB Höfling, MC Chavantes, GG Cerri, AG Juliano, M Knobel, EM Yoshimura, MC Chammas, "Low A terapia a laser Level pode melhorar a vascularização da tireoide em pacientes com tireoidite autoimune crônica. Resumos de última hora da Sociedade Americana de Medicina e Cirurgia a Laser para a 32ª Conferência Anual da ASLMS. Resumos. Lasers em Cirurgia e Medicina, vol. 44, pp. 350–359, 2012, doi: 10.1002/lsm.22028.

Referências

- [1] LH Azevedo, AC Correeaaranha, SF Stolf, CDP Eduardo e MM Ferreira Vieira, "Avaliação dos efeitos do laser de baixa intensidade na glândula tireoide de camundongos machos", Fotomedicina e Cirurgia a Laser, vol. 23, nº 6, pp. 567–570, 2005.
- [2] L. Vidal, M. Ortiz e I. Perez de Vargas, "Ultraestrutural alterações nos capilares perifoliculares da tireoide durante a normalidade

