

THULIUM FIBER LASER VERSUS HOLMIUM:YAG LASER: QUAL A MELHOR ESCOLHA PARA A LITOTRIPSIA ENDOSCÓPICA?

Pedro Henrique Oliveira de Paulo ¹, Amanda Torres de Freitas ², Luiza Costa da Fonseca¹, Maria Antonieta Nobre de Lima Furtado ¹, Nathalia Mayumi Shimoda ¹

ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

O uso de lasers pulsados foi um divisor de águas na endourologia. Nesse cenário, o Holmium:YAG Laser (Ho:YAG) destacou-se e é recomendado como padrão-ouro para a litotripsia endoscópica por diversas diretrizes internacionais. No entanto, novas tecnologias têm emergido na cirurgia urológica, com destaque especial para o Thulium Fiber Laser (TFL), que tem demonstrado resultados animadores em análises iniciais. OBJETIVO: Revisar a literatura disponível sobre a aplicação do TFL na litotripsia endoscópica, a fim de avaliar sua eficácia, segurança e comparações ao já consagrado Ho:YAG Laser. Foi realizada uma revisão sistemática de literatura utilizando as bases de dados do PubMed/MEDLINE, SciELO e LILACS, com os descritores “Thulium Fiber Laser”, “Holmium:YAG Laser” e “Lithotripsy”. Os critérios de inclusão foram: artigos em inglês, espanhol e português, completos, com data de publicação entre 2018 e 2024 e relevância segundo os objetivos propostos. Inicialmente, foram identificados 54 artigos. Foram incluídos nesta revisão sistemática 39 estudos que atendiam aos critérios de elegibilidade pré-estabelecidos. Ao todo, 402 pacientes participaram dos ensaios clínicos randomizados selecionados. A partir dos estudos pré-clínicos, nota-se que o TFL apresenta características superiores ao Ho:YAG em diversos aspectos, como integração de fibras mais finas, comprimento de onda mais eficaz (mais próximo do pico de absorção de água), maior taxa de ablação e pulverização de cálculos e diferentes modos de ação, que proporcionam diminuição da retropulsão de cálculos. Pesquisas clínicas preliminares demonstram que o TFL se mostra promissor no contexto da litotripsia endoscópica, bem como apresenta várias vantagens em comparação ao Ho:YAG. No entanto, ainda são escassos os estudos clínicos controlados comparativos entre as duas tecnologias. Nesse sentido, são indispensáveis mais ensaios randomizados para atestar a eficiência, segurança e custo-benefício do TFL na prática clínica, a fim de confirmar de maneira definitiva todos os benefícios citados. Dessa forma, será possível avaliar se o TFL pode, de fato, consolidar-se como o novo padrão-ouro na litotripsia endoscópica.

Palavras-chave: Urologia, Endourologia, Litotripsia, Lasers.



Thulium Fiber Laser Versus Holmium:Yag Laser: What Is The Best Choice For Endoscopic Lithotripsy?

ABSTRACT

The use of pulsed lasers was a watershed in endourology. In this scenario, the Holmium:YAG Laser (Ho:YAG) stood out and is recommended as the gold standard for endoscopic lithotripsy by several international guidelines. However, new technologies have emerged in urological surgery, with special emphasis on the Thulium Fiber Laser (TFL), which has demonstrated encouraging results in initial analyses. **OBJECTIVE:** To review the available literature on the application of TFL in endoscopic lithotripsy, in order to evaluate its efficacy, safety and comparisons with the already established Ho:YAG Laser. A systematic literature review was carried out using the PubMed/MEDLINE, SciELO and LILACS databases, with the descriptors “Thulium Fiber Laser”, “Holmium:YAG Laser” and “Lithotripsy”. The inclusion criteria were: articles in English, Spanish and Portuguese, complete, with a publication date between 2018 and 2024 and relevance according to the proposed objectives. Initially, 54 articles were identified. 39 studies that met the pre-established eligibility criteria were included in this systematic review. In total, 402 patients participated in the selected randomized clinical trials. From pre-clinical studies, it is noted that TFL presents superior characteristics to Ho:YAG in several aspects, such as integration of thinner fibers, more effective wavelength (closer to the water absorption peak), higher rate stone ablation and pulverization and different modes of action, which provide a reduction in stone retropulsion. Preliminary clinical research demonstrates that TFL shows promise in the context of endoscopic lithotripsy, as well as presenting several advantages compared to Ho:YAG. However, comparative controlled clinical studies between the two technologies are still scarce. In this sense, more randomized trials are essential to confirm the efficiency, safety and cost-benefit of TFL in clinical practice, in order to definitively confirm all the benefits mentioned. In this way, it will be possible to assess whether TFL can, in fact, consolidate itself as the new gold standard in endoscopic lithotripsy.

Keywords: Urology, Endourology, Lithotripsy, Lasers.

Instituição afiliada – 1- Universidade Federal de Minas Gerais 2- Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

Dados da publicação: Artigo recebido em 12 de Junho e publicado em 02 de Agosto de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p130-137>

Autor correspondente: Pedro Henrique Oliveira de Paulo – pedrohop01@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

O uso de lasers pulsados foi um divisor de águas na endourologia. Nesse cenário, o Holmium:YAG Laser (Ho:YAG) destacou-se e é recomendado como padrão-ouro para a litotripsia endoscópica por diversas diretrizes internacionais. No entanto, novas tecnologias têm emergido na cirurgia urológica, com destaque especial para o Thulium Fiber Laser (TFL), que tem demonstrado resultados animadores em análises iniciais. OBJETIVO: Revisar a literatura disponível sobre a aplicação do TFL na litotripsia endoscópica, a fim de avaliar sua eficácia, segurança e comparações ao já consagrado Ho:YAG Laser.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura utilizando as bases de dados do PubMed/MEDLINE, SciELO e LILACS, com os descritores “Thulium Fiber Laser”, “Holmium:YAG Laser” e “Lithotripsy”. Os critérios de inclusão foram: artigos em inglês, espanhol e português, completos, com data de publicação entre 2018 e 2024 e relevância segundo os objetivos propostos.

RESULTADOS

Inicialmente, foram identificados 54 artigos. Foram incluídos nesta revisão sistemática 39 estudos que atendiam aos critérios de elegibilidade pré-estabelecidos. Ao todo, 402 pacientes participaram dos ensaios clínicos randomizados selecionados. A partir dos estudos pré-clínicos, nota-se que o TFL apresenta características superiores ao Ho:YAG em diversos aspectos, como integração de fibras mais finas, comprimento de onda mais eficaz (mais próximo do pico de absorção de água), maior taxa de ablação e pulverização de cálculos e diferentes modos de ação, que proporcionam diminuição da retropulsão de cálculos.

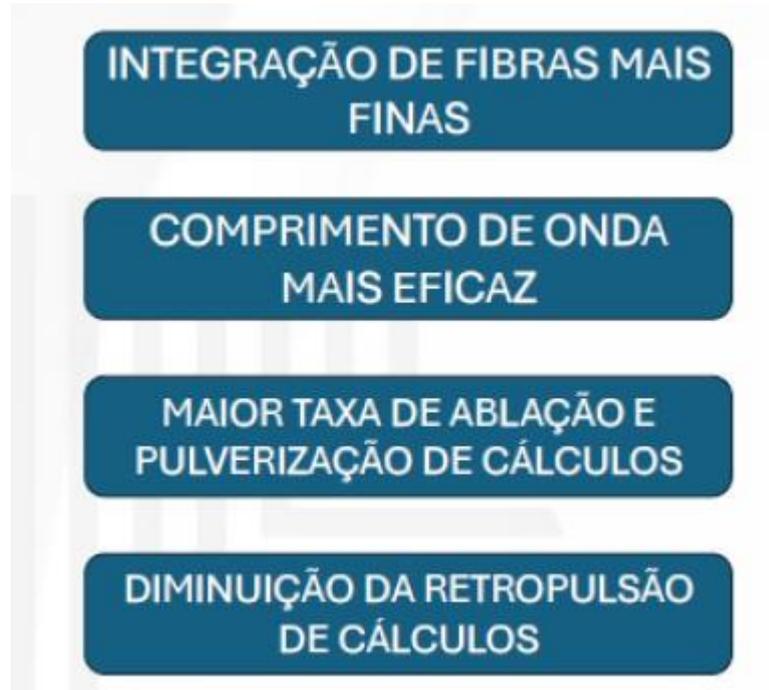


Figura 1: Características do TFL comparadas ao Ho:YAG.

Já nos ensaios clínicos randomizados, foi possível observar que a litotripsia endoscópica com TFL resultou em Taxas Livres de Cálculo mais altas, quando comparadas ao mesmo método com utilização do Ho:YAG (95% versus 81%), bem como proporcionou diminuição do tempo operatório, tendo média de 44 minutos (24–63 minutos), versus a média de 51 minutos (32–70 minutos) do Ho:YAG; além de cursar com menos complicações intra e pós-operatórias.

LASER	TAXAS LIVRES DE CÁLCULO (%)	TEMPO OPERATÓRIO (min)
TFL	95	44
Ho:YAG	81	51

Tabela 1: Comparação de Taxas Livres de Cálculo e Tempo Operatório entre os lasers analisados.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas clínicas preliminares demonstram que o TFL se mostra promissor no contexto da litotripsia endoscópica, bem como apresenta várias vantagens em comparação ao Ho:YAG. No entanto, ainda são escassos os estudos clínicos controlados comparativos entre as duas tecnologias. Nesse sentido, são indispensáveis mais ensaios randomizados para atestar a eficiência, segurança e custo-benefício do TFL na prática clínica, a fim de confirmar de maneira definitiva todos os benefícios citados. Dessa forma, será possível avaliar se o TFL pode, de fato, consolidar-se como o novo padrão-ouro na litotripsia endoscópica.



REFERÊNCIAS

Øyvind Ulvik, Mathias Sørstrand Æsøy, Patrick Juliebø-Jones, Peder Gjengstø, Christian Beisland. Thulium Fibre Laser versus Holmium:YAG for Ureteroscopic Lithotripsy: Outcomes from a Prospective Randomised Clinical Trial. *Eur Urol.* 2022;82:73-9

Chua ME, Bobrowski A, Ahmad I, Kim JK, Silangcruz JM, Rickard M, Lorenzo A, Lee JY. Thulium fibre laser vs holmium: yttrium-aluminium-garnet laser lithotripsy for urolithiasis: meta-analysis of clinical studies. *BJU Int.* 2023 Apr;131(4):383-394. doi: 10.1111/bju.15921. Epub 2022 Nov 23. PMID: 36260370.

Martov AG, Ergakov DV, Guseynov M, Andronov AS, Plekhanova OA. Clinical Comparison of Super Pulse Thulium Fiber Laser and High-Power Holmium Laser for Ureteral Stone Management. *J Endourol.* 2021 Jun;35(6):795-800. doi: 10.1089/end.2020.0581. Epub 2021 Jan 13. PMID: 33238763.

Enikeev D, Traxer O, Taratkin M, Okhunov Z, Shariat S. A review of thulium- fiber laser in stone lithotripsy and soft tissue surgery. *Curr Opin Urol.* 2020 Nov;30(6):853-860. doi: 10.1097/MOU.0000000000000815. PMID: 32925311.

Gkolezakis V, Rice P, Somani BK, Tokas T. Thulium Fiber Laser Behavior on Tissue During Upper- and Lower-Tract Endourology. *Curr Urol Rep.* 2022 Nov;23(11):271-278. doi: 10.1007/s11934-022-01117-6. Epub 2022 Sep 30. PMID: 36178569.

Ortner G, Rice P, Nagele U, Herrmann TRW, Somani BK, Tokas T. Tissue thermal effect during lithotripsy and tissue ablation in endourology: a systematic review of experimental studies comparing Holmium and Thulium lasers. *World J Urol.* 2023 Jan;41(1):1-12. doi: 10.1007/s00345-022-04242-6. Epub 2022 Dec 14. PMID: 36515722.

Haas CR, Knoedler MA, Li S, Gralnek DR, Best SL, Penniston KL, Nakada SY. Pulse-modulated Holmium:YAG Laser vs the Thulium Fiber Laser for Renal and Ureteral Stones: A Single-center Prospective Randomized Clinical Trial. *J Urol.* 2023 Feb;209(2):374-383. doi: 10.1097/JU.0000000000003050. Epub 2023 Jan 9. PMID: 36621994.

Kronenberg P, Traxer O. The laser of the future: reality and expectations about the new thulium fiber laser-a systematic review. *Transl Androl Urol.* 2019 Sep;8(Suppl 4):S398-S417. doi: 10.21037/tau.2019.08.01. PMID: 31656746; PMCID: PMC6790412.

Haas CR, Knoedler MA, Li S, Gralnek DR, Best SL, Penniston KL, Nakada SY. Pulse-modulated Holmium:YAG Laser vs the Thulium Fiber Laser for Renal and Ureteral Stones: A Single-center Prospective Randomized Clinical Trial. *J Urol.* 2023 Feb;209(2):374-383. doi: 10.1097/JU.0000000000003050. Epub 2023 Jan 9. PMID: 36621994.

Denstedt J, Gabrigna Berto FC. Thulium fiber laser lithotripsy: Is it living up to the hype? *Asian J Urol.* 2023 Jul;10(3):289-297. doi: 10.1016/j.ajur.2022.11.003. Epub 2022 Dec 30. PMID: 37538164; PMCID: PMC10394282.



**THULIUM FIBER LASER VERSUS HOLMIUM:YAG LASER:
QUAL A MELHOR ESCOLHA PARA A LITOTRIPSIA ENDOSCÓPICA?**

Pedro Henrique Oliveira de Paulo, *et. al.*

Netsch C, Gross AJ, Herrmann TRW, Becker B. Current use of thulium lasers in endourology and future perspectives. Arch Esp Urol. 2020 Oct;73(8):682-688. English, Spanish. PMID: 33025913.