

Ablação prostática como terapia de base no câncer de próstata focal: uma revisão de literatura

Prostate ablation as a baseline therapy in focal prostate cancer: a literature review

La ablación prostática como terapia principal en el cáncer de próstata focal: una revisión de la literatura

Rodolfo do Lago Sobral¹, Fábio Jorge Neubaner Kistenmacker², Luiz Cláudio Pereira Lima³, Matheus Santos de Macedo Soares⁴, Mariana Monteiro de Souza⁵, Nayara de Oliveira Guida Romeu⁶

Como citar esse artigo. Sobral, RL. Kistenmacker, FJN. Lima, LCP. Soares, MSM, Souza, MM. Romeu, NOG. Ablação prostática como terapia de base no câncer de próstata focal: uma revisão de literatura. Rev Pró-UniversUS. 2025; 16(1);100-105.



Resumo

O câncer de próstata (CaP) é uma das formas mais comuns de neoplasias malignas em homens. Prevalência tão alta de câncer de próstata requer o desenvolvimento de métodos que vão desde a prevenção, detecção precoce até tratamentos de alta eficácia terapêutica. Há uma variedade de opções de tratamentos cirúrgicos disponíveis para o câncer de próstata, podendo ser radical ou focal, dentre os focais destacam-se a ablação por meio de ondas sonoras, a laser e crioablação. O objetivo deste artigo é realizar uma revisão de literatura acerca das técnicas de ablação prostática e sua abordagem como terapia de base no câncer de próstata focal. Foram utilizadas as bases de dados PubMed e BVS com os descritores prostate cancer, therapies e ablation, para critérios de inclusão utilizou-se os artigos científicos publicados entre 2021 e 2024 de texto completo do tipo revisão sistemática, excluindo-se por sua vez, os artigos duplicados e fora de tema. Após refinamentos de busca e exclusão, totalizou-se 24 artigos, sendo 22 do PubMed e 2 da BVS. Estudos denotam eficaz resposta oncológica com preservação miccional e de ereção gerando importante aumento na qualidade de vida de pacientes pós tratamento de CaP. Em sua maioria de baixo risco, complicações comuns são hematúria, infecção do trato urinário e estenose uretral, variando-se de acordo com o tipo de ablação. Mesmo em estágio de solidificação científica, considera-se a ablação prostática como promissora técnica na terapia de base do câncer de próstata focal, sendo segura, minimamente invasiva e com risco reduzido de complicações cirúrgicas.

Palavras-chave: Câncer de Próstata; Terapias; Ablação.

Abstract

Prostate cancer (PCa) is one of the most common forms of malignant neoplasms in men. Such a high prevalence of prostate cancer requires the development of methods ranging from prevention, early detection to highly effective therapeutic treatments. There are a variety of surgical treatment options available for prostate cancer, which can be radical or focal. Among the focal options, the most notable are ablation using sound waves, laser and cryoablation. The objective of this article is to conduct a literature review on prostate ablation techniques and their approach as a basic therapy in focal prostate cancer. The PubMed and BVS databases were used with the descriptors prostate cancer, therapies and ablation. For inclusion criteria, scientific articles published between 2021 and 2024 were used in full text of the systematic review type, excluding duplicate and off-topic articles. After search refinements and exclusion, a total of 24 articles were found, 22 from PubMed and 2 from BVS. Studies show an effective oncological response with preservation of urinary function and erection, generating a significant increase in the quality of life of patients after PCa treatment. Most of them are low risk, but common complications are hematuria, urinary tract infection and urethral stricture, varying according to the type of ablation. Even in the scientific solidification stage, prostate ablation is considered a promising technique in the basic therapy of focal prostate cancer, being safe, minimally invasive and with a reduced risk of surgical complications.

Key words: Prostate Cancer; Therapies; Ablation.

Resumen

El cáncer de próstata (CaP) es una de las formas más comunes de malignidad en los hombres. Una prevalencia tan alta de cáncer de próstata requiere el desarrollo de métodos que van desde la prevención, la detección temprana hasta tratamientos terapéuticos altamente efectivos. Existe una variedad de opciones de tratamiento quirúrgico disponibles para el cáncer de próstata, que pueden ser radicales o focales. Entre los focales destaca la ablación mediante ondas sonoras, láser y crioablación. El objetivo de este artículo es realizar una revisión bibliográfica sobre las técnicas de ablación de próstata y su abordaje como terapia básica del cáncer de próstata focal. Se utilizaron las bases de datos PubMed y BVS con los descriptores cáncer de próstata, terapias y ablación. Para criterios de inclusión se utilizaron artículos científicos publicados entre 2021 y 2024 de texto completo del tipo revisión sistemática, excluyendo a su vez aquellos artículos duplicados y fuera de tema. Después del refinamiento de la búsqueda y la exclusión, hubo un total de 24 artículos, 22 de PubMed y 2 de la BVS. Los estudios demuestran una respuesta oncológica eficaz con preservación de la micción y la erección, generando un aumento significativo en la calidad de vida de los pacientes después del tratamiento del CaP. Las complicaciones comunes, en su mayoría de bajo riesgo, son hematuria, infección del tracto urinario y estenosis uretral, que varían según el tipo de ablación. Incluso en una etapa de solidificación científica, la ablación de próstata se considera una técnica prometedora en la terapia básica del cáncer de próstata focal, siendo segura, mínimamente invasiva y con un riesgo reducido de complicaciones quirúrgicas.

Palabras clave: Câncer de Próstata; Terapias; Ablación.

Afiliação dos autores:

¹Discente do Curso de Medicina – Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil. Docente do Curso de Engenharia Mecânica, Doutor em Engenharia Mecânica – Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET, Nova Iguaçu, RJ, Brasil. Email: rodolfo.sobral@cefet-rj.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7760-8901>

²Docente do Curso de Medicina – Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil. Email: docneubaner@yahoo.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5762-2719>

³Discente do Curso de Medicina – Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil. Email: luizclaudioft@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5750-516X>

⁴Discente do Curso de Medicina – Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil. Email: matheus.sms@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4404-4555>

⁵Discente do Curso de Medicina – Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil. Email: marianamsouza.med@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8207-0399>

⁶Discente do Curso de Medicina – Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil. Email: nayoliveira05@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1004-2746>

* E-mail de correspondência: rodolfo.sobral@cefet-rj.br

Recebido em: 22/02/25 Aceito em: 23/03/25

Introdução

A próstata é uma glândula presente nos homens, anatomicamente localizada na frente do reto, abaixo da bexiga, envolve a parte superior da uretra. Possui como função a produção do líquido seminal que nutre e protege os espermatozoides. O câncer de próstata (CaP) ocorre quando há crescimento descontrolado de suas células decorrente de alterações genéticas em seu DNA, quantitativamente, excetuando-se o câncer não melanoma, é o cancer mais frequente entre os homens¹.

Segundo dados do Ministério da Saúde descritos na Tabela 1, a estimativa para o Brasil no triênio de 2023 a 2025 aponta que os tipos de câncer mais frequentes em homens serão pele não melanoma 29,9% (102 mil casos novos/ano); próstata com 21,0% (72 mil casos novos/ano); seguidos por cólon e reto 6,4%; pulmão 5,3%; estômago 3,9% e cavidade oral 3,2%². Em termos de mortalidade no Brasil, dados recentes do DataSUS retratam que em 2023, foram registradas 17.093 óbitos por câncer de próstata, equivalendo ao risco de aproximadamente 18 mortes a cada cem mil homens³.

Dentre os principais fatores de risco estão a idade avançada, hereditariedade, sobrepeso, riscos ocupacionais como exposição a metais e radiação, além de alterações genéticas como mutações no gene BRCA2 e a síndrome de Lynch⁴⁻⁶. Além da genética, diversos estudos tem sido desenvolvidos acerca de parâmetros epigenéticos na etiopatogênese do CaP⁷⁻⁹.

Como prevenção, estudos indicam que uma dieta rica em frutas, verduras, legumes, grãos e cereais integrais, e com menos gordura, principalmente as de origem animal, ajudam a diminuir o risco de câncer, como também de outras doenças crônicas não-transmissíveis. Nesse sentido, outros hábitos saudáveis também são recomendados, como fazer, no mínimo, 30 minutos diários de atividade física, manter o peso adequado à altura, diminuir o consumo de álcool e não fumar⁵.

O CaP tem diagnóstico confirmado através de análise histopatológica, indicada ao encontrar-se alterações no exame de sangue Antígeno Prostático Específico (PSA) ou no toque retal, ambos prescritos a partir de suspeita clínica baseada em sintomas como, disúria, oligúria, nictúria e hematuria¹.

Quanto ao tratamento de escolha para o CaP, tem-se como variáveis o estágio da doença, características tumorais, prováveis efeitos colaterais, idade e comorbidades prévias. As opções terapêuticas incluem cirurgia, radioterapia, terapia hormonal, quimioterapia e imunoterapia. Historicamente, o tratamento do CaP tem sido centrado em torno da prostatectomia e radioterapia radical, embora tenham eficácia oncológica, possuem taxas de recorrência bioquímica na faixa de 27-53%,

sequelas miccionais e de ereção, além de elevados riscos perioperatórios de lesão em tecidos circundantes, tais como, no esfíncter uretral, bexiga, feixes neurovasculares, duto ejaculatório e intestino¹⁰⁻¹³.

Com o diagnóstico precoce e incremento de novas tecnologias em aplicações cirúrgicas, surge a opção da terapia focal minimamente invasiva com fontes de energia de mais controlado efeito colateral, buscando a preservação máxima das células sadias, seja no tratamento primário do CaP ou como medida corretiva de salvamento pós insucesso de radioterapia prévia^{14,15}. Dentre as opções recentes, estão as terapias focais por meio de ablação, destacando-se as técnicas via onda sonora de alta intensidade, termoablação a laser e crioablação¹⁶.

O objetivo deste artigo é realizar uma revisão de literatura acerca da técnica de ablação prostática e sua abordagem como terapia de base no câncer de próstata focal.

Metodologia

O estudo foi embasado nas bases National Library of Medicine (PubMed) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) nos meses setembro e outubro de 2024, tendo definido descritores em ciências da saúde (DeCS) os termos “prostate cancer”, “therapies” e “ablation” inseridos com o auxílio do operador AND. Para critérios de inclusão foram utilizados artigos publicados entre 2021 e 2024, do tipo texto completo e revisão sistemática, excluindo-se por sua vez, os artigos duplicados e fora do tema.

Resultados e Discussão

Foram selecionados um total de 4594 trabalhos, sendo 3064 na base PubMed e 1542 na BVS. Após a série de refinamentos descritos na metodologia com os critérios de inclusão foram selecionados 24 trabalhos da PubMed e 11 da BVS, restando por fim, 24 trabalhos após a aplicação do critério de exclusão detalhado na Figura 1, destes, 22 na PubMed e 2 na BVS.

O presente estudo avaliou 24 revisões sistemáticas abordando técnicas focais minimamente invasivas por meio da ablação, relatando riscos, benefícios e individualizações de suas metodologias, fator preponderante ao observar-se a relevante incidência do CaP no Brasil entre 2023-2025 na população masculina, como apresenta a Tabela 1¹.

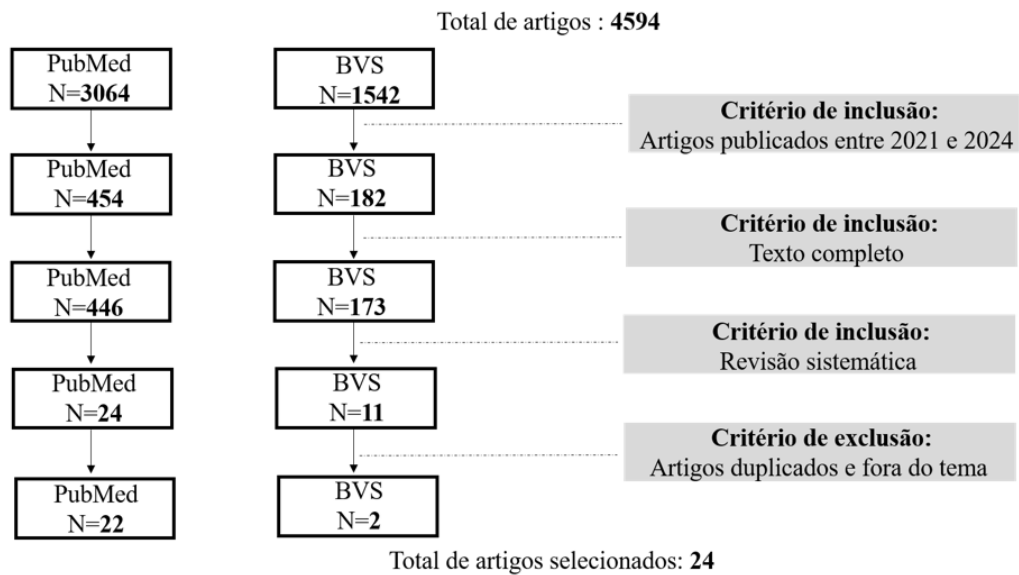


Figura 1. Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed e BVS.

Fonte: Próprio autor, 2024.

Tabela 1. Número de casos novos e taxas ajustadas de incidência de câncer em homens para o triênio 2023-2025 no Brasil.

Neoplasia maligna em homens	Casos novos Brasil	Taxa ajustada
Pele não melanoma	101920	29,85
Próstata	71730	21,01
Cólon e reto	21970	6,43
Pulmão	18020	5,28
Estômago	13340	3,90
Cavidade oral	10900	3,19
Outras localizações	3470	30,34
Todas as neoplasias	341350	

Fonte. Adaptado¹.

Ablação por ultrassom de alta intensidade (HIFU)

A ablação por ultrassom de alta intensidade (HIFU) é definida como a necrose coagulativa por meio da interrupção mecânica e aquecimento via energia sonora¹⁰.

Referente a continência urinária e disfunção erétil pós terapia, a HIFU focal apresentou em amostra de 50 pacientes, 98% permaneceram totalmente continentemente e 80% dos pacientes mantiveram ereções suficientes para a relação sexual, demais complicações foram classificadas de baixo grau no período pós-operatório¹⁷. Quanto ao tempo previsto para retorno de função, observou-se fluxo urinário significativamente prejudicado no decorrer do primeiro mês após procedimento, retornando a condições pré-operatórias em 3 meses de acompanhamento¹⁸. Para função sexual, houve diminuição de função sexual logo após o tratamento, com retorno gradual apresentando variações percentuais nos 6 meses subsequentes^{19,20}. Quando comparados a prostatectomia radical (PR), 82% dos pacientes HIFU mantiveram micção controlada no primeiro mês comparados a 40% PR, para função erétil em 24 meses, HIFU constou com 20% de alteração funcional comparados a 44% da PR²¹.

No resgate do câncer de próstata pós radioterapia, HIFU apresentou sobrevida em 85,2% de 5 anos para amostra de 1241 pacientes com média de idade de 68,6 anos e valor de PSA 5,87ng/ml²². Comparando-se a prostatectomia radical, verificou-se satisfatória taxa de sobrevivência 88% de 5 anos^{14,23}.

Efeitos colaterais em estudo com 625 pacientes relatam infecção do trato urinário em 8,5%, epididimoorquite em 1,9% e 2 pacientes desenvolvendo fistula reto-uretral^{23,24}.

Termoablação a laser (LAS)

A termoablação a laser (LAS) é a técnica na qual o calor gerado pelo laser vaporiza o tecido prostático, permitindo remoção tecidual da massa necrosada¹⁵.

Em amostra de 49 pacientes acompanhados por 6 meses, houve piora da função erétil relatada em 18,4% de pacientes no primeiro trimestre²⁵. Em amostra de 206 pacientes, todos os afetados com alteração sexual nos 3 primeiros meses reverteram o quadro com recuperação completa nos 24 meses subsequentes¹¹.

Referente às complicações, em estudo com 120 pacientes, a hematúria transitória afetou 28% dos pacientes, bem como hemospermia em até 26,5% de pacientes pós operatório²⁶. Episódios de retenção urinária com necessidade de cateterismo em 10,2% dos casos, disfunção erétil com necessidade de iniciar terapia com inibidor da fosfodiesterase tipo 5 PDE5-I até 18,4% dos casos, infecções do trato urogenital

(incluindo infecções urinárias, epididimite e prostatite) com uma incidência geral de até 6,6% e dor com necessidade de analgésicos em 40% dos casos²⁵⁻²⁷.

Quanto a recorrência, para um total de 344 pacientes com tempo de acompanhamento variando de 3 a 71,5 meses, a porcentagem de câncer residual na área tratada foi de 15 a 70%. Terapias de resgate foram realizadas em até 50% dos casos^{26,28-30}. De acordo com a localização de recorrência, em 98 homens após 6 meses, 23% tiveram recorrência em mesmo campo e 7% em região fora de campo previamente tratado²³.

Crioablação (CRIO)

A crioablação (CRIO) é um método de congelamento e descongelamento cíclico e focal, induzindo necrose coagulativa e morte celular via alteração mecânica e bioquímica¹⁰.

Em amostra de mais de mil pacientes, a taxa de continência urinária completa após o tratamento foi de 98,4%³¹. Para 143 pacientes, sintomas de continência e de armazenamento/micção pioraram em 8% dos pacientes³². Na avaliação da ereção pós terapia, mais de 90% dos 48 pacientes relataram ereção satisfatória nos 24 meses seguintes³³.

A taxa de sobrevivência sem falhas em 3 anos foi de 90,5% em amostra de 301 pacientes, quando estratificado pela categoria de risco inicial, a sobrevivência foi de 84,7% para doença de alto risco e 93,3% para risco intermediário²³.

Intercorrências relacionadas a CRIO foram relacionadas aos índices de estenose uretral 3,2% em 12 meses e 1,6% em 24 meses, necessitando cateterismo vesical e infecções de trato urinário em 7,2% dos casos³⁴⁻³⁶.

Entre os benefícios observados, detectou-se a possibilidade de tratamento do tumor em qualquer localização da glândula prostática, inclusive lesões anteriores. Quanto a limitação da CRIO, há extrema necessidade de controle térmico em tempo real, visto que, para temperaturas de tratamento, menores que -40 °C, por iatrogenia, o tecido não tumoral sofre danos circundantes, com graves possibilidades de danos de feixe neurovascular³⁴.

Generalizando-se as recorrências, pacientes tratados com CRIO apresentaram recorrência em campo de 0-10% e fora campo 10-12%. Com LAS apresentaram recorrência em campo variando de 7-20% e fora campo de 18%. Com HIFU a recorrência em campo foi de 0-65% e fora campo 4,2-75%³⁷.

Limitações quanto à dificuldade de controle preciso da temperatura devido à perda de calor foram observadas, o que impede a concentração adequada das ondas no HIFU, do feixe na LAS e do crioprocedimento CRIO, denotando riscos à ablação completa²⁴.

Diante dos dados apresentados para as terapias de ablação prostática, mesmo com considerável heterogeneidade de resultados, ressaltam-se eficaz resposta oncológica com preservação miccional e sexual denotando importante aumento na qualidade de vida dos pacientes pós tratamento de CaP. Quanto às complicações relatadas, maioria de baixo risco, estão hematúria, infecção do trato urinário e estenoses uretrais, variando-se de acordo com o tipo de ablação.

Referente a eficácia terapêutica, observou-se relevância de procedimentos guiados por imagem de ressonância magnética, e também boa prática cirúrgica com acompanhamento periregional mediante biópsia pós-operatória evitando-se falhas de campo.

Estudo recente apresenta recomendações paramétricas para avaliação de glândula prostática via imagem perioperatória e para acompanhamento de rotina temporal e avaliação de estratificação PI-RADS³⁸.

Diversos ensaios clínicos randomizados estão sendo realizados a fim de quantificar e qualificar resultados entre as diferentes formas de ablação focal, gerar evidências científicas sólidas com considerável análise pós operatória tendo resultados previstos até 2039, podendo assim embasar a prática clínica urológica nos próximos anos. Apesar de promissores e com desfechos funcionais e oncológicos favoráveis, a grande maioria dos estudos encontra-se em estágio inicial de pesquisa (estágio 2a), exceto para HIFU e LAS (estágio 3)^{13,21}.

Conclusão

Devido a alta prevalência do câncer de próstata, a doença demanda atenção dos diferentes níveis de saúde, seja na sua prevenção, diagnóstico precoce e principalmente na modernização de suas terapias. Mesmo em estágio de solidificação científica, considera-se a ablação prostática como promissora técnica na terapia de base do câncer de próstata focal, sendo segura, minimamente invasiva e com risco reduzido de complicações cirúrgicas.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de nenhuma natureza.

Referências

1. Câncer de próstata [Internet]. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/cancer-de-prostata>. Acesso em: 06/10/2024.

2. Santos M de O, Lima FC da S de, Martins LFL, Oliveira JFP, Almeida LM de, Cancela M de C. Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2023 Feb 6;69(1).
3. DataSUS-SIM, Mortalidade no Brasil ano de 2023 para neoplasia maligna da próstata. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabegi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em 06/10/2024.
4. Street, W. *Cancer Facts & Figures*. American Cancer Society: Atlanta, GA, USA. 2019.
5. Instituto Nacional De Câncer José Alencar Gomes Da Silva (INCA). *Dieta, Nutrição, Atividade Física e Câncer: Umaperspectiva Global: Um Resumo do Terceiro Relatório de Especialistas com uma Perspectiva Brasileira*, 2020.
6. Mello, M. S. D. C., & Otero, U. B. *Ambiente, trabalho e câncer: Aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios*, 2021.
7. Zaalberg, A., Pottendorfer, E., Zwart, W., & Bergman, A. M. It Takes Two to Tango: The Interplay between Prostate Cancer and Its Microenvironment from an Epigenetic Perspective. *Cancers*, 2024, 16(2), 294.
8. Enikeeva, K., Rafikova, G., Sharifyanova, Y., Mulyukova, D., Vanzin, A., & Pavlov, V. Epigenetics as a Key Factor in Prostate Cancer. *Advanced Biology*, 2024, 8(5), 2300520.
9. Zhang, X., Barnett, E., Smith, J., Wilkinson, E., Subramaniam, R. M., Zarrabi, A., & Chatterjee, A. Genetic and epigenetic features of neuroendocrine prostate cancer and their emerging applications. In *International review of cell and molecular biology* (Vol. 383, pp. 41-66). Academic Press, 2024.
10. Devisagamani, S., Kotamarti, S., Rastinehad, A. R., Salas, R. S., De La Rosette, J. J. M. C. H., Lopor, H., & Society, F. T. Primary whole-gland ablation for the treatment of clinically localized prostate cancer: a focal therapy society best practice statement. *European urology*, 2023.
11. Fallara, G., Capogrosso, P., Maggio, P., Taborelli, A., Montorsi, F., Dehò, F., & Salonia, A. Erectile function after focal therapy for localized prostate cancer: a systematic review. *International Journal of Impotence Research*, 2021, 33(4), 418-427.
12. Sanda MG, Dunn RL, Michalski J, Sandler HM, Northouse L, Hembroff L, et al. Quality of life and satisfaction with outcome among prostate-cancer survivors. *N Engl J Med.*, 2008, 358:1250-61.
13. Feng, D., Li, D., Xiao, Y., Wu, R., Wang, J., & Zhang, C. Focal ablation therapy presents promising results for selectively localized prostate cancer patients. *Chinese Journal of Cancer Research*, 2023, 35(4), 424.
14. Valle, L. F., Lehrer, E. J., Markovic, D., Elashoff, D., Levin-Epstein, R., Karnes, R. J., ... & Kishan, A. U. A systematic review and meta-analysis of local salvage therapies after radiotherapy for prostate cancer (MASTER). *European urology*, 2021, 80(3), 280-292.
15. Lindner, U., Lawrentschuk, N., & Trachtenberg, J. Focal laser ablation for localized prostate cancer. *Journal of Endourology*, 2010, 24(5), 791-797.
16. Bass, R., Fleshner, N., Finelli, A., Barkin, J., Zhang, L., & Klotz, L. Oncologic and functional outcomes of partial gland ablation with high intensity focused ultrasound for localized prostate cancer. *The Journal of urology*, 2019, 113-119.
17. Bakavicius, A., Marra, G., Macek, P., Robertson, C., Abreu, A. L., George, A. K., & Sanchez-Salas, R. Available evidence on HIFU for focal treatment of prostate cancer: a systematic review. *International Braz J Urol*, 2022, 48(2), 263-274.
18. Shoji S, Hiraiwa S, Uemura K, Nitta M, Hasegawa M, Kawamura Y, et al. Focal therapy with high-intensity focused ultrasound for the localized prostate cancer for Asian based on the localization with MRI-TRUS fusion image-guided transperineal biopsy and 12-cores transperineal systematic biopsy: prospective analysis of oncolo. *Int J Clin Oncol*. 2020, 25:1844-53.
19. Tay KJ, Cheng CWS, Lau WKO, Khoo J, Thng CH, Kwek JW. Focal therapy for prostate cancer with in-bore mr-guided focused ultrasound: two-year follow-up of a phase I trial-complications and functional outcomes. *Radiology*. 2017, 285:620-8.

20. Yee C-H, Chiu PK-F, Teoh JY-C, Ng C-F, Chan C-K, Hou S-M. High-Intensity focused ultrasound (HIFU) focal therapy for localized prostate cancer with MRI-US fusion platform. *Adv Urol* 2021.
21. Bates, A. S., Ayers, J., Kostakopoulos, N., Lumsden, T., Schoots, I. G., Willemse, P. P. M., & Lam, T. B. A systematic review of focal ablative therapy for clinically localized prostate cancer in comparison with standard management options: limitations of the available evidence and recommendations for clinical practice and further research. *European Urology Oncology*, 2021, 4(3), 405-423.
22. Maestroni, U., Tafuri, A., Dinale, F., Campobasso, D., Antonelli, A., & Ziglioli, F. Oncologic outcome of salvage high-intensity focused ultrasound (HIFU) in radioresistant prostate cancer. A systematic review. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 2021, 92(4).
23. Fainberg, J. S., Al Awamlh, B. A. H., DeRosa, A. P., Chesnut, G. T., Coleman, J. A., Lee, T., & Ehdaie, B. A systematic review of outcomes after thermal and non-thermal partial prostate ablation. *Prostate international*, 2021, 9(4), 169-175.
24. Guang, Z. L. P., Kristensen, G., Røder, A., & Brasso, K. Oncological and functional outcomes of whole-gland HIFU as the primary treatment for localized prostate cancer: A systematic review. *Clinical Genitourinary Cancer*, 2024, 102101.
25. Al-Hakeem Y, Raz O, Gacs Z, Maclean F, Varol C. Magnetic resonance image-guided focal laser ablation in clinically localized prostate cancer: safety and efficacy. *ANZ J Surg*. 2019;89:1610-4.
26. Walsler E, Nance A, Ynalvez L, Yong S, Aoughsten JS, Eyzaguirre EJ, et al. Focal laser ablation of prostate cancer: results in 120 patients with low- to intermediate-risk disease. *J Vasc Inter Radio*. 2019; 30-401.
27. Meneghetti I, Giardino D, Morganti R, Marino V, Menchini Fabris F, Bartoletti R, et al. A single-operator experience using EchoLaser SoracteLiteTM for focal laser ablation of prostate cancer: one more arrow in the quiver for the conservative management of the disease. *Arch Ital di Urol Androl organo Uff [di] Soc Ital di Ecogr Urol e Nefrol*. 2022; 94:406-12.
28. Chao B, Lepor H. 5-Year outcomes following focal laser ablation of prostate cancer. *Urology*. 2021; 155:124-129.
29. Natarajan S, Raman S, Priester AM, Garritano J, Margolis DJA, Lieu P, et al. Focal laser ablation of prostate cancer: phase I clinical trial. *J Urol*. 2016; 196:68-75.
30. Mehralivand S, George AK, Hoang AN, Rais-Bahrami S, Rastinehad AR, Lebastchi AH, et al. MRI-guided focal laser ablation of prostate cancer: a prospective single-arm, single-center trial with 3 years of follow-up. *Diagn Interv Radiol*. 2021; 27:394-400.
31. Ward JF, Jones JS. Focal cryotherapy for localized prostate cancer: a report from the national Cryo On-Line Database (COLD) Registry. *BJU Int*. 2012; 1648-54.
32. Aker MN, Brisbane WG, Kwan L, Gonzalez S, Priester AM, Kinnaird A, et al. Cryotherapy for partial gland ablation of prostate cancer: oncologic and safety outcomes. *Cancer Med*. 2023; 12:9351-62.
33. Onik G, Vaughan D, Lotenfoe R, Dineen M, Brady J. The "male lumpectomy": focal therapy for prostate cancer using cryoablation results in 48 patients with at least 2-year follow-up. *Urologic Oncol Semin Orig Investig*. 2008; 500-5.
34. Linares-Espinós E, Carneiro A, Martínez-Salamanca JI, Bianco Fastro-Alfaro A, Cathelineau X et al. New technologies and techniques for prostate cancer focal therapy: a review of the current literature. *Italian J Urol Nephrol.*, 2018. <https://doi.org/10.23736/s0393-2249.18.03094-1>.
35. DiBlasio CJ, Derweesh IH, Malcolm JB, Maddox MM, Aleman MA, Wake RW. Contemporary analysis of erectile, voiding, and oncologic outcomes following primary targeted cryoablation of the prostate for clinically localized prostate cancer. *Int Braz J Urol*. 2008; 443-50.
36. Fernandez-Pascual E, Manfredi C, Martin C, Martinez-Ballesteros C, Balmori C, Lledo-Garcia E, et al. mpMRI-US fusion-guided targeted cryotherapy in patients with primary localized prostate cancer: a prospective analysis of oncological and functional outcomes. *Cancers*. 2022; 14:2988. <https://doi.org/10.3390/cancers14122988>.
37. Kayano, P. P., & Klotz, L. Current evidence for focal therapy and partial gland ablation for organ-confined prostate cancer: systematic review of literature published in the last 2 years. *Current Opinion in Urology*, 2021; 49-57.
38. Light, A., Mayor, N., Cullen, E., Kirkham, A., Padhani, A. R., Arya, M., ... & Shah, T. T. The Transatlantic recommendations for prostate gland evaluation with magnetic resonance imaging after focal therapy (TARGET): a systematic review and international consensus recommendations. *European Urology*, 2024.