

EEFICÁCIA, SEGURANÇA, DURABILIDADE E DESFECHOS SEXUAIS DAS TERAPIAS INTERVENCIONISTAS PARA OBSTRUÇÃO PROSTÁTICA BENIGNA: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

EFFICACY, SAFETY, DURABILITY, AND SEXUAL OUTCOMES OF INTERVENTIONAL THERAPIES FOR BENIGN PROSTATIC OBSTRUCTION: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Henrique Lorenzeto Cardoso¹

Fernando Croitor²

RESUMO: **Objetivo:** Comparar a eficácia, a segurança, a durabilidade e os desfechos sexuais das principais terapias intervencionistas utilizadas no tratamento dos sintomas do trato urinário inferior (STUI) atribuídos à obstrução prostática benigna (OPB). **Metodologia:** Foram pesquisadas as bases PubMed/MEDLINE, Scopus e LILACS para estudos publicados entre janeiro de 2011 e 30 de julho de 2026. Foram incluídos estudos comparativos que avaliaram Aquablation, Rezūm, UroLift, iTind, embolização das artérias prostáticas (EAP), enucleação prostática com laser de hólmio (HoLEP), outras formas de enucleação prostática a laser (LEP) e ressecção transuretral da próstata (RTUP). Os principais desfechos de eficácia foram o Escore Internacional de Sintomas Prostáticos (IPSS) e o fluxo urinário máximo (Q_{max}), complementados por resíduo pós-miccional, segurança, função sexual, retratamento e durabilidade. **Resultados:** Foram incluídas 12 publicações, correspondentes a um número menor de coortes independentes devido à presença de análises secundárias e seguimentos de estudos previamente publicados. Todas as intervenções produziram melhora dos sintomas urinários, porém com diferenças no grau de desobstrução, segurança, preservação sexual e necessidade de novo tratamento. A RTUP e a enucleação prostática a laser apresentaram maior resposta funcional objetiva. A Aquablation mostrou melhora sintomática comparável em diferentes cenários, associada a menor ocorrência de disfunção ejaculatória. A EAP reduziu os sintomas, embora tenha apresentado menor resposta funcional que a RTUP, e mostrou resultados favoráveis em comparação ao tratamento farmacológico. UroLift, Rezūm e iTind apresentaram perfil favorável de preservação sexual, com diferenças quanto à durabilidade e ao retratamento. A meta-análise exploratória de Aquablation versus enucleação a laser não demonstrou diferença consistente no IPSS, enquanto os parâmetros objetivos tenderam a favorecer a enucleação, com elevada incerteza decorrente do pequeno número de estudos. **Conclusão:** Nenhuma intervenção apresentou superioridade em todos os desfechos avaliados. A escolha terapêutica deve considerar conjuntamente melhora sintomática, necessidade de desobstrução, segurança, preservação sexual, características prostáticas e durabilidade esperada.

Palavras-chave: Hiperplasia prostática benigna. Obstrução prostática benigna. Sintomas do trato urinário inferior. Função sexual. Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos.

¹ Departamento de Urologia. HRAN – Hospital Regional da Asa Norte, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

² Departamento de Urologia. HRAN – Hospital Regional da Asa Norte, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

ABSTRACT: Objective: To compare the efficacy, safety, durability, and sexual outcomes of the main interventional therapies used for lower urinary tract symptoms (LUTS) attributed to benign prostatic obstruction (BPO). **Methodology:** PubMed/MEDLINE, Scopus, and LILACS were searched for studies published between January 2011 and July 30, 2026. Comparative studies evaluating Aquablation, Rezūm, UroLift, iTind, prostatic artery embolization (PAE), holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP), other forms of laser enucleation of the prostate (LEP), and transurethral resection of the prostate (TURP) were included. The main efficacy outcomes were the International Prostate Symptom Score (IPSS) and maximum urinary flow rate (Q_{max}), complemented by postvoid residual volume, safety, sexual function, retreatment, and durability. **Results:** Twelve publications were included, representing a smaller number of independent cohorts because some reports were secondary analyses or long-term follow-ups of previously published studies. All interventions improved urinary symptoms, although differences were observed in the degree of deobstruction, safety, sexual preservation, and need for additional treatment. TURP and laser enucleation produced greater objective functional improvement. Aquablation showed comparable symptom improvement across different settings and was associated with a lower frequency of ejaculatory dysfunction. PAE improved symptoms but generally produced smaller functional gains than TURP, while showing favorable results compared with pharmacological treatment. UroLift, Rezūm, and iTind demonstrated favorable sexual-function preservation, with differences in durability and retreatment rates. Exploratory meta-analysis of Aquablation versus laser enucleation showed no consistent difference in IPSS, whereas objective functional parameters tended to favor enucleation, although estimates remained uncertain because of the small number of studies. **Conclusion:** No single intervention was superior across all evaluated outcomes. Treatment selection should integrate symptom improvement, deobstruction requirements, safety, sexual-function preservation, prostate characteristics, and expected durability.

Keywords: Benign prostatic hyperplasia. Benign prostatic obstruction. Lower urinary tract symptoms. Sexual function. Minimally invasive surgical procedures.

1. INTRODUÇÃO

Os sintomas do trato urinário inferior (STUI) são frequentes em homens adultos e tornam-se mais prevalentes com o envelhecimento. Esses sintomas podem envolver manifestações de armazenamento, esvaziamento e pós-miccionais, com impacto variável sobre sono, atividades diárias, produtividade e qualidade de vida. A hiperplasia prostática benigna (HPB) corresponde a um diagnóstico histológico caracterizado pela proliferação benigna dos componentes epitelial e estromal da próstata. Entretanto, HPB, aumento prostático benigno e obstrução prostática benigna (OPB) não são termos equivalentes. A presença de HPB não determina, isoladamente, a ocorrência ou a intensidade dos STUI, que apresentam etiologia multifatorial [1,2].

A relevância clínica desse problema tende a aumentar com o envelhecimento populacional. Dados do *Global Burden of Disease Study 2019* demonstraram crescimento expressivo da carga mundial relacionada à HPB nas últimas décadas, com forte associação com a idade [1]. Na prática clínica, a avaliação deve considerar não apenas o volume prostático, mas também a intensidade dos STUI, o grau de incômodo, a presença de obstrução, o fluxo urinário, o resíduo pós-miccional, as características anatômicas da próstata, as comorbidades e o risco de progressão. As diretrizes atuais reforçam que o tratamento deve ser individualizado de acordo com o perfil clínico e as preferências do paciente [2].

O tratamento inicial pode incluir acompanhamento clínico e farmacoterapia. Procedimentos intervencionistas são considerados quando há resposta insuficiente ao tratamento clínico, sintomas persistentes, complicações relacionadas à obstrução ou preferência do paciente por uma abordagem mais definitiva. A ressecção transuretral da próstata (RTUP) permanece como uma das principais referências para o tratamento cirúrgico da OPB, principalmente por proporcionar redução consistente dos sintomas e melhora objetiva do fluxo urinário. Entretanto, podem ocorrer sangramento, necessidade de cateterização vesical e internação, além de alterações da função ejaculatória. Essas limitações estimularam o desenvolvimento de técnicas com diferentes mecanismos de ação e graus de invasividade [2,3].

3

Entre essas alternativas, a elevação uretral prostática, realizada pelo sistema UroLift, atua por meio da colocação de implantes que afastam os lobos prostáticos e ampliam a luz da uretra prostática, sem ressecção significativa de tecido. No estudo BPH6, a elevação uretral prostática foi comparada diretamente à RTUP e apresentou melhora dos sintomas urinários, com vantagens relacionadas à recuperação e à preservação da função ejaculatória [3].

A embolização das artérias prostáticas (EAP) constitui uma alternativa endovascular, realizada por meio da redução seletiva da irrigação arterial da próstata. Estudos comparativos demonstram que a EAP pode reduzir os sintomas urinários e melhorar a qualidade de vida, embora a magnitude da melhora funcional objetiva possa ser menor que a obtida com a RTUP. No ensaio randomizado de Abt et al., a redução inicial do Escore Internacional de Sintomas Prostáticos (*International Prostate Symptom Score* — IPSS) foi semelhante entre as intervenções, mas a RTUP apresentou maior aumento do fluxo urinário máximo (Q_{max}) e maior redução do resíduo pós-miccional, enquanto a EAP esteve associada a menor ocorrência de eventos

adversos [4]. O estudo UK-ROPE também demonstrou melhora clínica após EAP, embora a redução dos sintomas tenha sido mais pronunciada após RTUP [5].

A ablação prostática robotizada por jato de água, denominada Aquablation, representa outra opção para o tratamento da OPB. A técnica utiliza planejamento guiado por imagem e remoção do tecido prostático por jato de água de alta velocidade. No ensaio WATER, Aquablation e RTUP produziram melhora sustentada do IPSS e do Q_{max}. Aos três anos, a magnitude da melhora sintomática e funcional foi semelhante entre os grupos, enquanto a Aquablation apresentou menor comprometimento da função ejaculatória [6].

A preservação da função sexual tornou-se um desfecho particularmente relevante na avaliação das novas técnicas. O dispositivo de nitinol temporariamente implantável (iTind), por exemplo, foi avaliado em estudo multicêntrico, randomizado e controlado por procedimento simulado. Nesse estudo, não foram observadas alterações significativas da função erétil ou ejaculatória durante o acompanhamento [7]. Da mesma forma, os resultados de cinco anos do ensaio WATER mostraram manutenção da melhora dos sintomas após Aquablation e menor ocorrência de disfunção ejaculatória quando comparada à RTUP em homens com volume prostático entre 50 e 80 mL [8].

As evidências comparativas também passaram a incluir diferentes modalidades de tratamento entre si. No estudo P-EASY ADVANCE, a EAP foi comparada à terapia farmacológica combinada em homens sem tratamento prévio, com melhora mais acentuada de parâmetros sintomáticos e funcionais após a intervenção endovascular [9]. Em estudo prospectivo multicêntrico, a Aquablation foi comparada à enucleação prostática com laser de hólmio (HoLEP). Ambas as técnicas promoveram melhora significativa do IPSS, da qualidade de vida, do Q_{max} e do resíduo pós-miccional, mas apresentaram diferenças importantes quanto à função ejaculatória e a alguns parâmetros perioperatórios [10].

O estudo WATER III ampliou essa comparação para pacientes com próstatas de maior volume. Nesse estudo prospectivo, parcialmente randomizado, a Aquablation foi comparada à enucleação prostática a laser. Houve melhora semelhante dos sintomas urinários no curto prazo, enquanto a enucleação apresentou maior efeito sobre alguns parâmetros objetivos de desobstrução. Por outro lado, a Aquablation apresentou menor frequência de disfunção ejaculatória [11].

A terapia térmica por vapor de água, realizada com o sistema Rezūm, utiliza energia térmica convectiva para produzir necrose focal do tecido prostático. Em estudo comparativo de prática clínica, Rezūm e RTUP apresentaram melhora significativa do IPSS, do Q_{max} e do resíduo pós-miccional. Entretanto, foram observadas diferenças na preservação da função ejaculatória, no tempo de cateterização, na necessidade de internação e na frequência de retratamento, demonstrando que o benefício clínico deve ser analisado de forma multidimensional [12].

Dessa forma, a avaliação das terapias para OPB não deve se limitar à redução do IPSS.

Parâmetros objetivos, como Q_{max} e resíduo pós-miccional, devem ser analisados em conjunto com qualidade de vida, eventos adversos, complicações perioperatórias, função erétil, função ejaculatória, necessidade de retratamento e duração do benefício terapêutico. Essa abordagem é necessária porque intervenções com maior capacidade de desobstrução podem apresentar maior morbidade ou maior impacto sobre a ejaculação, enquanto técnicas menos invasivas podem oferecer recuperação mais rápida e melhor preservação da função sexual, porém com diferenças quanto à durabilidade ou à necessidade de nova intervenção.

Além disso, a literatura apresenta heterogeneidade quanto ao desenho dos estudos, características da população, volume prostático, comparadores, tempo de seguimento e definição dos desfechos. O conjunto de evidências inclui ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos comparativos e estudos observacionais, o que exige avaliação criteriosa do risco de viés e análise estatística compatível com as características de cada estudo. A existência de diferentes publicações provenientes da mesma coorte também deve ser considerada para evitar dupla contagem de participantes na síntese quantitativa.

Portanto o presente artigo tem como objetivo comparar a eficácia, a segurança, a durabilidade e os desfechos sexuais das terapias intervencionistas utilizadas no tratamento dos STUI associados à OPB, considerando a melhora dos sintomas urinários, os parâmetros funcionais, os eventos adversos, a preservação da função sexual e a necessidade de retratamento.

2. METODOLOGIA

2.1 Delineamento e diretrizes de relato

Foi realizada uma revisão sistemática com síntese quantitativa das evidências sobre terapias intervencionistas empregadas no tratamento dos sintomas do trato urinário inferior (STUI) atribuídos à obstrução prostática benigna (OPB). A revisão foi conduzida de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) [13] e com os princípios metodológicos do *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [14].

Foram considerados estudos primários comparativos que avaliaram procedimentos minimamente invasivos, endoscópicos ou endovasculares utilizados no tratamento da OPB. Os resultados foram sintetizados qualitativamente em todos os estudos incluídos e quantitativamente quando houve compatibilidade suficiente entre população, intervenção, comparador, desfecho e período de acompanhamento.

2.2 Pergunta de pesquisa e estratégia PICO

A pergunta de pesquisa foi estruturada segundo a estratégia PICO. A população de interesse foi composta por homens adultos, com idade igual ou superior a 18 anos, com sintomas do trato urinário inferior (STUI) atribuídos à hiperplasia prostática benigna (HPB), ao aumento prostático benigno e/ou à obstrução prostática benigna (OPB).

6

As intervenções avaliadas incluíram a ablação prostática robotizada por jato de água (Aquablation), a terapia térmica por vapor de água (Rezūm), a elevação uretral prostática (UroLift), o dispositivo de nitinol temporariamente implantável (iTind), a embolização das artérias prostáticas (EAP), a enucleação prostática com laser de hólmio (HoLEP) e a ressecção transuretral da próstata (RTUP), incluindo as modalidades monopolar e bipolar. Como comparadores, foram consideradas outras intervenções incluídas na revisão, o tratamento farmacológico ou o procedimento simulado.

Os desfechos de interesse compreenderam a eficácia sintomática e funcional, a segurança, a função sexual e a durabilidade do tratamento. Foram considerados principalmente o Escore Internacional de Sintomas Prostáticos (*International Prostate Symptom Score* — IPSS), o fluxo urinário máximo (Q_{max}), o resíduo pós-miccional (RPM), a qualidade de vida, os eventos adversos, as complicações, a função erétil, a função ejaculatória e a necessidade de retratamento.

Com base nesses componentes, a pergunta de pesquisa foi definida da seguinte forma: em homens adultos com STUI atribuídos à OPB, quais são a eficácia, a segurança, a durabilidade e os efeitos sobre a função sexual das principais terapias intervencionistas disponíveis quando comparadas entre si, com tratamento farmacológico ou com procedimento simulado?

2.3 Estratégia de busca

A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus e LILACS, considerando estudos publicados entre 1º de janeiro de 2011 e 30 de julho de 2026, com última atualização da busca nessa mesma data. Foram incluídos artigos publicados em língua inglesa.

A estratégia combinou descritores controlados do MeSH e DeCS com termos livres relacionados à hiperplasia prostática benigna, aos sintomas do trato urinário inferior e à obstrução prostática benigna, além das principais intervenções avaliadas, incluindo Aquablation, Rezūm, UroLift, iTind, embolização das artérias prostáticas, HoLEP e RTUP. Os sinônimos foram combinados pelo operador booleano OR, enquanto os blocos referentes à condição clínica e às intervenções foram associados por AND.

No PubMed/MEDLINE, a busca foi realizada com descritores MeSH e termos livres nos campos de título e resumo, com filtro de data de publicação entre 2011 e 30 de julho de 2026. No Scopus, os termos foram pesquisados nos campos de título, resumo e palavras-chave por meio do operador TITLE-ABS-KEY. Na LILACS, foram utilizados descritores DeCS e termos equivalentes em português, inglês e espanhol. Nas bases em que o filtro temporal não permitiu delimitação exata até 30 de julho de 2026, os registros publicados em 2026 foram verificados individualmente quanto à data de publicação.

2.4 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos estudos comparativos realizados em homens adultos com sintomas do trato urinário inferior (STUI) atribuídos à hiperplasia prostática benigna (HPB), ao aumento prostático benigno ou à obstrução prostática benigna (OPB), que avaliassem pelo menos uma das intervenções definidas no PICO e apresentassem dados de eficácia, segurança, função sexual e/ou durabilidade. Foram considerados elegíveis ensaios clínicos randomizados e estudos comparativos prospectivos ou retrospectivos, incluindo publicações de seguimento e análises

secundárias quando acrescentassem informações relevantes, como resultados de longo prazo, retratamento ou função sexual.

Foram excluídas revisões, meta-análises, diretrizes, consensos, protocolos sem resultados, editoriais, comentários, correspondências sem dados primários, relatos e séries de casos sem comparação adequada, estudos exclusivamente técnicos ou experimentais e investigações com populações fora do escopo clínico da revisão, além de estudos publicados após 30 de julho de 2026. Publicações provenientes da mesma coorte puderam ser mantidas quando apresentaram períodos de seguimento ou desfechos complementares distintos, sendo controladas na análise quantitativa para evitar dupla contagem dos participantes.

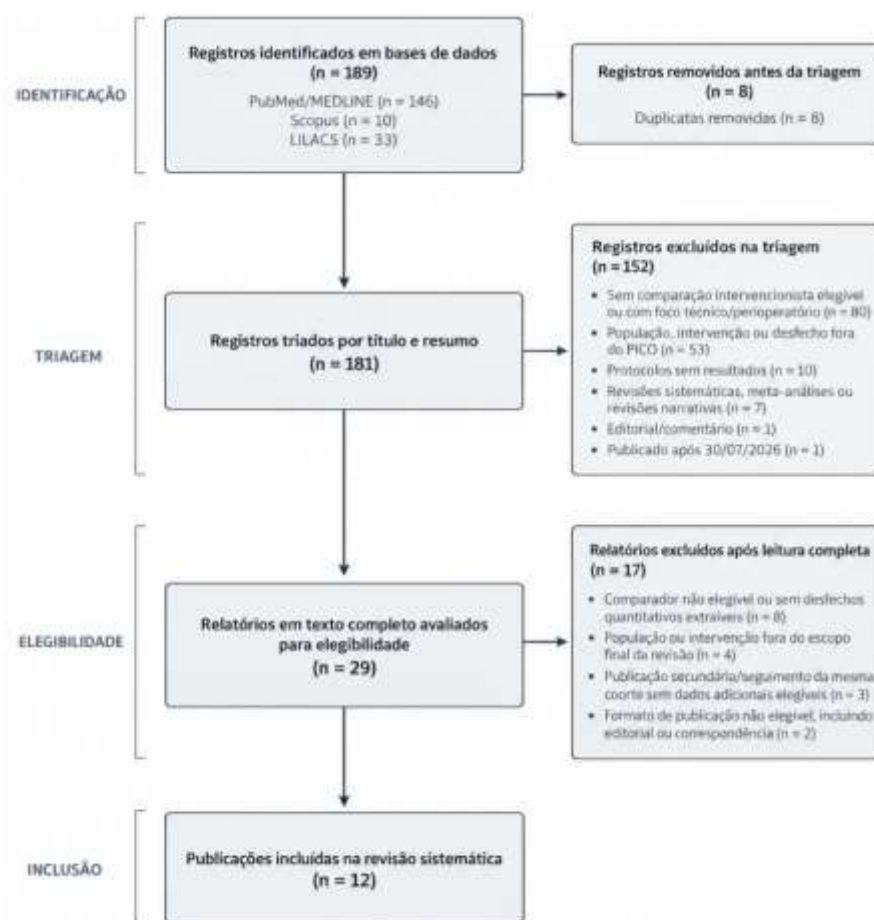
2.5. Seleção dos estudos e tratamento das coortes

Os registros recuperados no PubMed/MEDLINE, Scopus e LILACS foram reunidos em uma única base para identificação e remoção de duplicatas. Foram localizados 189 registros, sendo 146 no PubMed/MEDLINE, 10 no Scopus e 33 na LILACS. Após a exclusão de oito duplicatas, 181 registros únicos foram submetidos à triagem por título e resumo. Os estudos potencialmente elegíveis foram posteriormente avaliados em texto completo e, ao final do processo, 12 publicações preencheram os critérios de elegibilidade e foram incluídas na revisão sistemática. O processo de identificação, triagem, avaliação de elegibilidade e inclusão dos estudos está apresentado na Figura 1.

8

Como algumas publicações correspondiam a diferentes períodos de acompanhamento ou análises complementares de uma mesma população, foi realizada verificação da sobreposição entre coortes a partir do registro do estudo, centros participantes, período de recrutamento, tamanho da amostra, características basais, intervenções e comparadores. Publicações derivadas da mesma coorte foram mantidas quando acrescentavam informações relevantes sobre diferentes períodos de seguimento ou desfechos específicos, porém não foram consideradas estudos independentes na síntese quantitativa. Dessa forma, cada população contribuiu apenas uma vez para cada desfecho e período de análise, evitando dupla contagem dos participantes. Esse procedimento foi aplicado, entre outros, às diferentes publicações do ensaio WATER e aos relatos de acompanhamento do ensaio que comparou embolização das artérias prostáticas (EAP) e ressecção transuretral da próstata (RTUP).

Figura 1: Fluxograma do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos na revisão sistemática



Nos estudos que incluíram simultaneamente componentes randomizados e não randomizados, os dados do componente randomizado foram priorizados quando apresentados separadamente. Quando essa distinção não foi possível, o estudo foi considerado de forma conservadora como não randomizado na avaliação do risco de viés e nas análises de sensibilidade. No WATER III, que incluiu participantes randomizados e não randomizados, o grupo comparador foi classificado como enucleação prostática a laser (LEP), uma vez que foram utilizadas técnicas com laser de hólmio ou túlio, evitando sua classificação exclusiva como HoLEP.

2.6 Extração dos dados, desfechos e avaliação metodológica

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos de forma padronizada, contemplando características bibliográficas e metodológicas, população, tamanho amostral, volume prostático,

intervenção, comparador, duração do seguimento e resultados clínicos. Para os desfechos contínuos, foram coletados número de participantes, média, desvio-padrão e, quando disponível, mudança em relação ao valor basal. Para os desfechos dicotômicos, foram registrados o número de eventos e o total de participantes avaliados em cada grupo. Quando os resultados foram apresentados apenas como mediana e intervalo interquartil, esses valores foram preservados, sem conversão automática para média e desvio-padrão. Nos estudos não randomizados, foram priorizadas estimativas ajustadas, quando disponíveis.

O IPSS foi considerado o principal desfecho de eficácia sintomática e o Qmax o principal desfecho funcional. Também foram avaliados resíduo pós-miccional (RPM), qualidade de vida, eventos adversos, complicações, sangramento, transfusão, retenção urinária, tempo de cateterização e internação, função erétil e ejaculatória, ejaculação retrógrada ou anejaculação, preservação da ejaculação, necessidade de retratamento, nova intervenção e retorno ao tratamento farmacológico. A função sexual foi avaliada por instrumentos validados, incluindo o Índice Internacional de Função Erétil (IIEF), além das medidas específicas utilizadas em cada estudo.

Para aumentar a comparabilidade entre os estudos, os resultados foram organizados de acordo com o período de acompanhamento em curto prazo, entre 3 e 6 meses; médio prazo, entre 9 e 15 meses; aproximadamente 24 meses; e longo prazo, igual ou superior a 36 meses. Resultados obtidos em períodos clinicamente distintos não foram combinados na mesma análise, e uma mesma população contribuiu apenas uma vez para cada desfecho e período avaliado.

O risco de viés dos ensaios clínicos randomizados foi avaliado pela ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2) [15], considerando o processo de randomização, desvios das intervenções planejadas, dados ausentes, mensuração dos desfechos e seleção dos resultados relatados. Os estudos não randomizados foram avaliados pelo ROBINS-I [16], contemplando confundimento, seleção dos participantes, classificação das intervenções, desvios das intervenções, dados ausentes e mensuração e seleção dos resultados. Nos estudos que incluíram componentes randomizados e não randomizados, a avaliação foi realizada de acordo com o conjunto de dados efetivamente utilizado na análise. A certeza da evidência dos principais desfechos foi considerada segundo os princípios do sistema GRADE [20], incluindo risco de viés, inconsistência, evidência indireta, imprecisão e viés de publicação.

2.8 Síntese dos resultados e análise estatística

Todos os estudos incluídos foram inicialmente submetidos à síntese qualitativa, considerando intervenção, comparador, delineamento, características da população, duração do seguimento, eficácia, segurança, função sexual e durabilidade. A síntese quantitativa foi realizada somente quando pelo menos dois estudos independentes apresentaram população, intervenção, comparador, desfecho e período de acompanhamento suficientemente semelhantes. Foram priorizadas comparações diretas pareadas, e publicações provenientes da mesma coorte não foram consideradas estudos independentes.

Para os desfechos contínuos expressos na mesma escala, como IPSS, Q_{max} e RPM, foram utilizadas diferenças de médias (DM) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%); quando diferentes instrumentos avaliaram o mesmo domínio, foi prevista a utilização da diferença de médias padronizada (DMP). Para os desfechos dicotômicos, como complicações, disfunção ejaculatória e retratamento, foi utilizado o risco relativo (RR) com IC 95%. A direção dos efeitos foi padronizada de acordo com o significado clínico de cada variável.

As análises foram realizadas no software R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria) [17], utilizando principalmente os pacotes metafor e meta [18,19]. Foi adotado modelo de efeitos aleatórios, com estimativa da variância entre estudos pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML). Quando apropriado, utilizou-se o ajuste de Hartung-Knapp. A heterogeneidade foi avaliada pelas estatísticas I^2 e τ^2 e pelo teste Q de Cochran. Para eventos raros, a correção de continuidade de 0,5 foi aplicada apenas quando havia célula com valor igual a zero, e a prova exata de Fisher foi utilizada nas comparações individuais quando necessária.

Foram previstas análises de sensibilidade com exclusão de estudos de alto risco de viés, estudos não randomizados e investigações que combinaram componentes randomizados e não randomizados. Análises por subgrupos poderiam ser realizadas segundo volume prostático, delineamento, intervenção, comparador e duração do seguimento, desde que houvesse número suficiente de estudos. A avaliação formal de viés de publicação por gráfico de funil e testes de assimetria foi prevista somente para meta-análises com pelo menos dez estudos independentes; como nenhuma comparação atingiu esse número, essa análise não foi realizada. Também não foi conduzida meta-análise em rede, em razão da conectividade limitada e da heterogeneidade das comparações disponíveis.

Foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$), com apresentação das estimativas acompanhadas de IC 95%. A interpretação considerou, além da significância estatística, a magnitude e precisão dos efeitos, a heterogeneidade, o risco de viés e a relevância clínica. Por se tratar de revisão sistemática baseada exclusivamente em dados previamente publicados e sem acesso a informações individuais identificáveis, não houve necessidade de nova submissão a comitê de ética ou obtenção de consentimento dos participantes.

3.RESULTADOS

Foram incluídas 12 publicações, abrangendo ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos e retrospectivos comparativos, estudos observacionais com pareamento por escore de propensão e publicações de seguimento ou análises secundárias. Os períodos de acompanhamento variaram de três meses a cinco anos. As comparações envolveram UroLift, embolização das artérias prostáticas (EAP), Aquablation, iTind, Rezūm, enucleação prostática com laser de hólmio (HoLEP), enucleação prostática a laser (LEP), tratamento farmacológico e ressecção transuretral da próstata (RTUP) [3-14].

Tabela 1: Características das publicações incluídas na revisão sistemática.

Estudo	Delineamento	Comparação	n	Seguimento	Observação
Sønksen et al., 2015 [3]	ECR multicêntrico	UroLift vs RTUP	80	12 meses	BPH6
Abt et al., 2018 [12]	ECR aberto de não inferioridade	EAP vs RTUP	103	12 semanas	Publicação inicial da coorte
Ray et al., 2018 [5]	Observacional multicêntrico pareado	EAP vs RTUP	305	12 meses	UK-ROPE; 65 pares na análise comparativa
Gilling et al., 2020 [4]	Seguimento de ECR	Aquablation vs RTUP	181	36 meses	Ensaio WATER
Elterman et al., 2023 [8]	Análise secundária de ECR	iTind vs procedimento simulado	185	3-12 meses	Desfechos de função sexual
Oumedjbeur et al., 2023 [14]	Seguimento/subgrupo de ECR	Aquablation vs RTUP	96	60 meses	WATER; próstatas de 50-80 mL

Estudo	Delineamento	Comparação	n	Seguimento	Observação
Brown et al., 2024 [9]	ECR	EAP vs tamsulosina + dutasterida	39	~10-12 meses	P-EASY ADVANCE
Müllhaupt et al., 2024 [13]	Seguimento de ECR	EAP vs RTUP	103	60 meses	Mesma coorte de Abt et al.
Justo Quintas et al., 2025 [7]	Prospectivo comparativo não randomizado	Aquablation vs HoLEP	150	6 meses	75 participantes por grupo
Bhatia et al., 2026 [11]	Prospectivo comparativo	EAP vs HoLEP	Não extraído*	12 meses	HOPE
Pina-Vaz et al., 2026 [6]	Retrospectivo multicêntrico pareado	Rezūm vs RTUP	192	~46 meses	96 participantes por grupo
Ritter et al., 2026 [10]	Prospectivo parcialmente randomizado	Aquablation vs LEP (HoLEP/ThuLEP)	202	3 meses	WATER III

Legenda: EAP: embolização das artérias prostáticas; ECR: ensaio clínico randomizado; HoLEP: enucleação prostática com laser de hólmio; LEP: enucleação prostática a laser; RTUP: ressecção transuretral da próstata.

A Tabela 1 evidencia a heterogeneidade clínica e metodológica do conjunto de evidências. A RTUP foi o comparador ativo mais frequente, enquanto Aquablation e EAP foram avaliadas em diferentes cenários e horizontes temporais. As 12 publicações não corresponderam a 12 populações independentes: Gilling et al. [4] e Oumedjbeur et al. [14] derivaram do ensaio WATER, Abt et al. [12] e Müllhaupt et al. [13] corresponderam a diferentes seguimentos da mesma coorte de EAP versus RTUP, e Elterman et al. [8] constituiu uma análise secundária do ensaio pivotal do iTind. Assim, 11 publicações forneceram dados quantitativos utilizáveis nos arquivos disponíveis, representando aproximadamente nove coortes independentes com dados para a síntese.

Os principais resultados clínicos, funcionais, sexuais e de durabilidade são apresentados na Tabela 2. Em conjunto, os estudos demonstraram melhora dos sintomas urinários com todas as intervenções avaliadas, porém com diferenças quanto à magnitude da desobstrução, ao perfil de eventos adversos, à preservação ejaculatória e à necessidade de tratamento adicional.

Tabela 2: Síntese dos principais resultados de eficácia, segurança, função sexual e durabilidade.

Comparação	Eficácia sintomática/funcional	Segurança e função sexual	Durabilidade
UroLift vs RTUP [3]	Δ IPSS: -11,4 vs -15,4 pontos	Preservação ejacutória: 100% vs 60,6%	Reintervenção: 6,8% vs 5,7%
EAP vs RTUP - Abt [12]	Δ IPSS: -9,23 vs -10,77; Δ Q _{max} : +5,19 vs +15,34 mL/s; maior redução do RPM com RTUP	Menor número de eventos adversos com EAP	Seguimento posterior manteve maior efeito funcional da RTUP
EAP vs RTUP - UK-ROPE [5]	Δ IPSS mediano: -10 vs -15; Δ Q _{max} : +3,0 vs +7,5 mL/s; Δ RPM: -15 vs -48,5 mL	Baixa frequência de complicações com EAP	Reoperação acumulada aproximada de 20% após EAP nas coortes globais
Aquablation vs RTUP [4,14]	Δ IPSS em 5 anos: -14,1 vs -10,8	Disfunção ejacutória: 1,6% vs 23,5%; CD ₁ persistente/CD ₂ +: 21,0% vs 44,1%	Terapia secundária em 5 anos: 3,2% vs 17,6%
EAP vs medicação [9]	DM do IPSS: -5,2; DM do Q _{max} : +4,7 mL/s; ambos favoráveis à EAP	Alteração da ejaculação: 5% vs 20%; disfunção erétil: 0% vs 13%	Seguimento intermediário
Aquablation vs HoLEP [7]	IPSS semelhante após ajuste; Q _{max} final: 23,8 vs 28,6 mL/s	Disfunção ejacutória: 6,6% vs 89,3%	Seguimento de 6 meses
Aquablation vs LEP [10]	Δ IPSS: -12,9 vs -13,1; Q _{max} final: 19,8 vs 27,5 mL/s	Disfunção ejacutória: 14,8% vs 77,1%; menor incontinência persistente com Aquablation	Seguimento de 3 meses
Rezüm vs RTUP [6]	Δ IPSS mediano: -10 vs -12; Δ Q _{max} : +6 vs +7 mL/s; Δ RPM: -32 vs -45 mL	Preservação ejacutória: 87,5% vs 50,0%	Qualquer retratamento: 46,9% vs 15,5%
iTind vs procedimento simulado [8]	Publicação selecionada centrada em função sexual	SHIM e IIEF sem diferença significativa aos 3 meses	Dados limitados na análise secundária

Legenda: Δ : variação em relação ao valor basal; %: porcentagem; Aquablation: ablação prostática robótica por jato de água; CD: classificação de Clavien-Dindo; CD₁: complicação grau I segundo a classificação de Clavien-Dindo; CD₂+: complicação grau II ou superior segundo a classificação de Clavien-Dindo; DM: diferença de médias; EAP: embolização das artérias prostáticas; HoLEP: enucleação prostática com laser de hólmio; IIEF: Índice Internacional de Função Erétil; IPSS: Escore Internacional de Sintomas Prostáticos; iTind: dispositivo temporário implantável de nitinol; LEP: enucleação prostática a laser; mL: mililitros; mL/s: mililitros por segundo; Q_{max}: fluxo urinário máximo; Rezüm: terapia térmica prostática por vapor de água; RPM: resíduo pós-miccional; RTUP: ressecção transuretral da próstata; SHIM: Inventário de Saúde Sexual Masculina; UK-ROPE: Registro do Reino Unido de Embolização Prostática; UroLift: sistema de elevação uretral prostática; vs: versus.

A Tabela 2 mostra que a magnitude da resposta sintomática não acompanhou necessariamente o perfil de segurança ou a preservação sexual. No BPH6, a RTUP promoveu

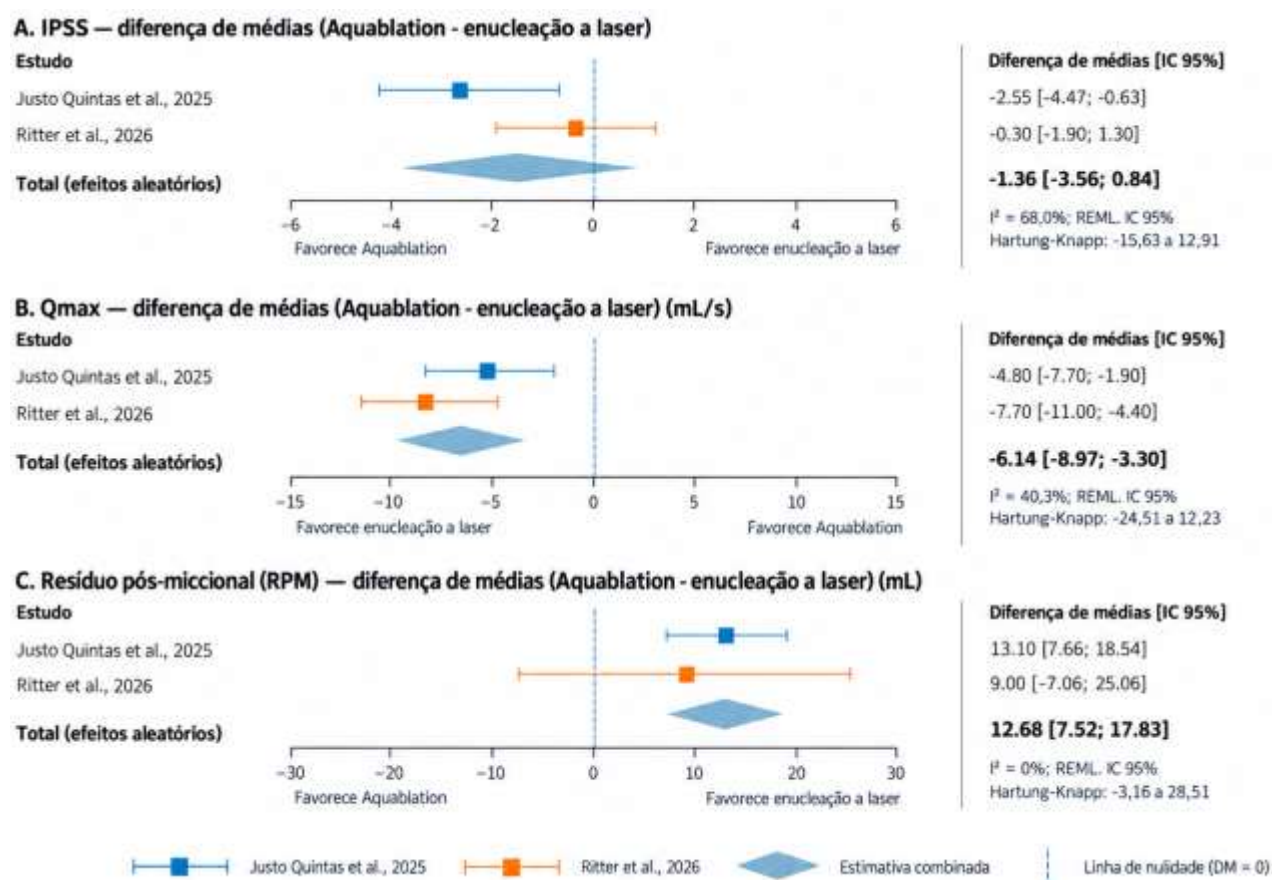
maior redução do IPSS do que a UroLift, enquanto a UroLift apresentou preservação ejacatória superior [3]. Na comparação entre EAP e RTUP, a melhora do IPSS ocorreu com ambas as técnicas, mas a RTUP apresentou maior ganho de Q_{max} e maior redução do RPM; às 12 semanas, a diferença de Q_{max} foi de $-10,15$ mL/s (IC 95% $-14,67$ a $-5,63$) para EAP menos RTUP, ao passo que a EAP apresentou menor número de eventos adversos [12]. O UK-ROPE mostrou a mesma direção de efeito aos 12 meses, com melhora mediana do IPSS de 10 pontos após EAP e 15 após RTUP, além de aumento do Q_{max} de 3,0 e 7,5 mL/s, respectivamente [5].

Quando comparada ao tratamento com tamsulosina e dutasterida, a EAP apresentou resultados favoráveis: a diferença entre os grupos na mudança do IPSS foi de $-5,2$ pontos (IC 95% $-9,9$ a $-0,5$; $p = 0,032$), e a diferença no Q_{max} foi de $+4,7$ mL/s (IC 95% $1,4$ a $8,0$; $p = 0,006$), ambas em favor da EAP [9]. A Aquablation apresentou eficácia sustentada no ensaio WATER. No subgrupo acompanhado por cinco anos, a redução média do IPSS foi de $14,1 \pm 8,5$ pontos após Aquablation e $10,8 \pm 9,0$ após RTUP; a disfunção ejacatória ocorreu em 1,6% e 23,5%, e a necessidade de terapia secundária foi de 3,2% e 17,6%, respectivamente [14].

Nas comparações entre Aquablation e enucleação a laser, o alívio sintomático foi semelhante, enquanto a enucleação apresentou maior melhora do fluxo urinário. Em Justo Quintas et al. [7], o Q_{max} aos seis meses foi de 23,8 mL/s após Aquablation e 28,6 mL/s após HoLEP. No WATER III, a redução do IPSS aos três meses foi de $12,9 \pm 6,9$ versus $13,1 \pm 7,5$ pontos, enquanto o Q_{max} final foi de $19,8 \pm 10,6$ versus $27,5 \pm 11,3$ mL/s para Aquablation e LEP, respectivamente [10]. Em contrapartida, a frequência de disfunção ejacatória foi substancialmente menor com Aquablation. No estudo de Rezūm versus RTUP, as mudanças medianas de IPSS, Q_{max} e RPM não diferiram significativamente, mas a preservação da ejaculação foi maior com Rezūm e o retratamento foi mais frequente [6].

A heterogeneidade de comparadores, delineamentos, formas de apresentação e períodos de acompanhamento restringiu a realização de meta-análises. A única comparação com duas coortes independentes e dados contínuos suficientemente próximos para síntese exploratória foi Aquablation versus enucleação prostática a laser, representada pelos estudos de Justo Quintas et al. [7] e WATER III [10]. Os resultados para IPSS, Q_{max} e RPM são apresentados na Figura 2.

Figura 2: Meta-análise exploratória da eficácia de Aquablation versus enucleação prostática a laser nos desfechos IPSS, Qmax e resíduo pós-miccional.

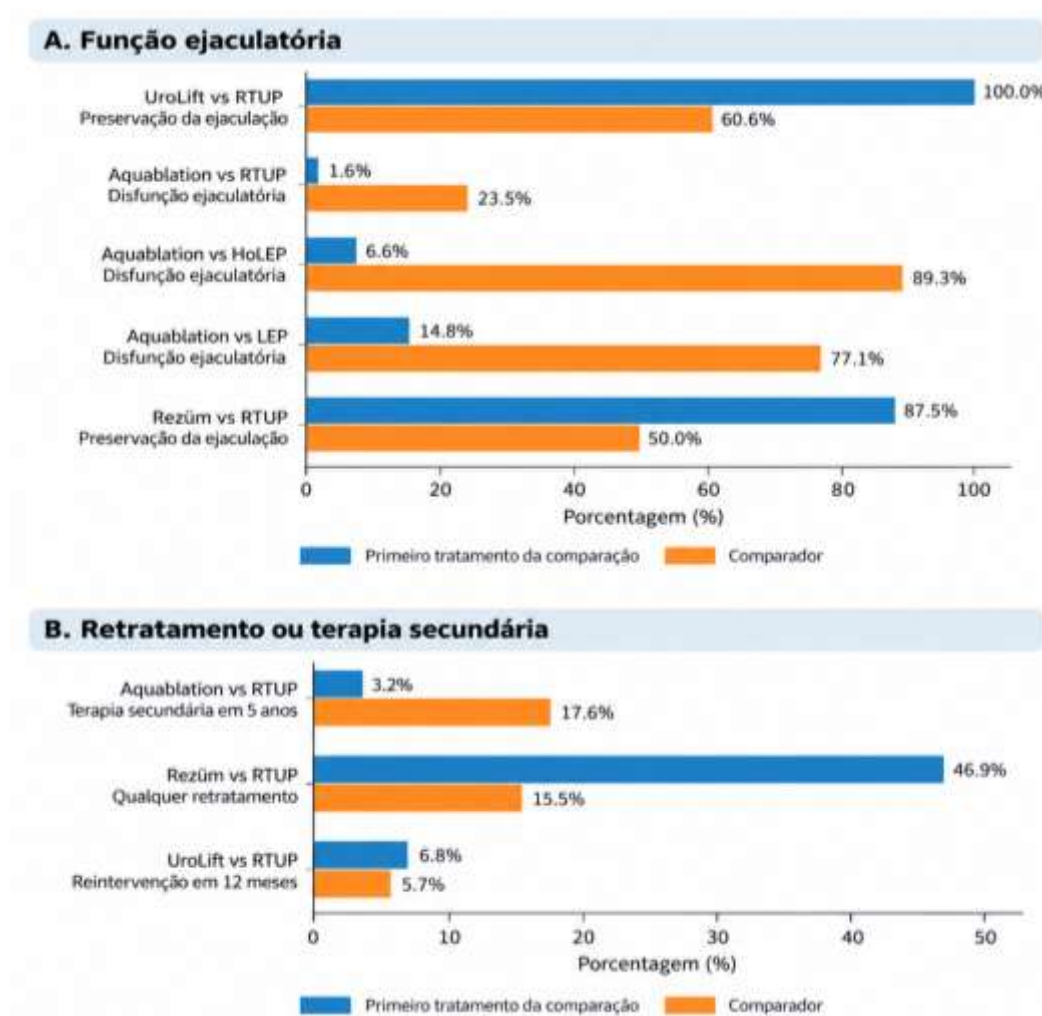


Legenda: IPSS: Escore Internacional de Sintomas Prostáticos; Qmax: fluxo urinário máximo; RPM: resíduo pós-miccional; DM: diferença de médias; IC: intervalo de confiança; REML: método da máxima verossimilhança restrita.

Na Figura 2A, a diferença de médias combinada para o IPSS foi de -1,36 ponto (IC 95% -3,56 a 0,84; $I^2 = 68,0\%$), sem evidência de diferença consistente entre Aquablation e enucleação a laser. Com o ajuste de Hartung-Knapp, o IC 95% ampliou-se para -15,63 a 12,91, refletindo a elevada incerteza decorrente do pequeno número de estudos. Na Figura 2B, a diferença combinada para o Qmax foi de -6,14 mL/s (IC 95% -8,97 a -3,30; $I^2 = 40,3\%$), direção favorável à enucleação na análise convencional; contudo, o IC 95% de Hartung-Knapp foi de -24,51 a 12,23. Na Figura 2C, a diferença combinada para o RPM foi de 12,68 mL (IC 95% 7,52 a 17,83; $I^2 = 0\%$), também em direção favorável à enucleação, mas o IC 95% ajustado foi de -3,16 a 28,51. Portanto, a síntese sugere controle sintomático semelhante e maior desobstrução objetiva com enucleação, porém sem suporte para conclusões definitivas.

As diferenças entre as intervenções foram particularmente evidentes nos desfechos de função ejaculatória e necessidade de tratamento adicional. Como as definições dos desfechos sexuais e os horizontes de seguimento variaram entre os estudos, esses resultados foram apresentados de forma descritiva, sem estimativa combinada, conforme a Figura 3.

Figura 3. Função ejaculatória e necessidade de retratamento nas comparações diretas entre as intervenções para obstrução prostática benigna.



Legenda: RTUP: ressecção transuretral da próstata; HoLEP: enucleação prostática com laser de hólmio; LEP: enucleação prostática a laser; %: porcentagem.

A Figura 3A evidencia maior preservação da ejaculação com UroLift em comparação à RTUP (100% versus 60,6%) [3] e com Rezüm em comparação à RTUP (87,5% versus 50,0%) [6]. Nas comparações em que o desfecho foi disfunção ejaculatória, as menores frequências ocorreram após Aquablation: 1,6% versus 23,5% após RTUP no WATER [14], 6,6% versus 89,3%

após HoLEP no estudo de Justo Quintas et al. [7] e 14,8% versus 77,1% após LEP no WATER III [10]. Esses resultados não são diretamente intercambiáveis, pois alguns estudos relataram preservação e outros disfunção ejaculatória, mas a direção geral dos achados favoreceu as técnicas com maior preservação funcional.

A Figura 3B mostra que a durabilidade também variou conforme a intervenção. No WATER, a necessidade de terapia secundária em cinco anos foi de 3,2% após Aquablation e 17,6% após RTUP [14]. Em contraste, na comparação entre Rezūm e RTUP, qualquer retratamento ocorreu em 46,9% e 15,5%, respectivamente, durante seguimento mediano de aproximadamente 46 meses [6]. No BPH6, a reintervenção por falha terapêutica em 12 meses foi semelhante entre UroLift e RTUP, 6,8% e 5,7%, respectivamente [3]. Assim, os achados demonstram que a avaliação comparativa das intervenções deve considerar simultaneamente eficácia sintomática, desobstrução objetiva, preservação sexual e necessidade de tratamento adicional ao longo do tempo.

4.DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática teve como objetivo comparar a eficácia, a segurança, a durabilidade e os desfechos sexuais das principais intervenções utilizadas no tratamento dos sintomas do trato urinário inferior (STUI) atribuídos à obstrução prostática benigna (OPB). De forma geral, as 12 publicações incluídas mostraram que as diferentes intervenções são capazes de produzir melhora clínica, porém apresentam perfis distintos quanto à redução dos sintomas, ao grau de desobstrução, à ocorrência de eventos adversos, à preservação da função sexual e à necessidade de novo tratamento. Esses achados indicam que a comparação entre as técnicas não deve ser baseada em um único desfecho, mas no conjunto de resultados clinicamente relevantes para cada paciente [3-14].

A heterogeneidade entre os estudos foi um aspecto importante para a interpretação dos resultados. As publicações incluíram ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos e retrospectivos, análises secundárias e seguimentos de coortes previamente publicadas, além de diferenças nos comparadores, no volume prostático e no tempo de acompanhamento. Como consequência, a maior parte das intervenções não pôde ser reunida em uma única estimativa quantitativa válida, e as comparações diretas foram consideradas a principal base para interpretação dos achados [3-14,16].

A RTUP permaneceu como um comparador importante para avaliação das novas tecnologias. No estudo BPH6, tanto UroLift quanto RTUP reduziram os sintomas urinários, embora a redução do IPSS tenha sido maior após RTUP. Em contrapartida, a preservação da ejaculação foi claramente maior após UroLift. Esse resultado demonstra que uma maior resposta sintomática ou desobstrutiva não representa necessariamente maior benefício em todos os domínios, principalmente quando a preservação da função sexual constitui uma prioridade do paciente [3].

As comparações entre EAP e RTUP apresentaram um padrão relativamente consistente. No ensaio randomizado de Abt et al., a EAP promoveu melhora dos sintomas, porém apresentou menor aumento do Q_{max} e menor redução do resíduo pós-miccional em comparação à RTUP. A mesma tendência foi observada no UK-ROPE e permaneceu no seguimento de cinco anos da coorte randomizada, no qual a RTUP manteve maior efeito sobre os parâmetros objetivos de desobstrução. Esses resultados sugerem que a EAP pode produzir benefício sintomático relevante, mas com menor efeito funcional quando comparada à ressecção transuretral [5,12,13].

A interpretação da EAP, entretanto, depende do comparador utilizado. No P-EASY ADVANCE, a EAP apresentou maior melhora do IPSS, do Q_{max} e da qualidade de vida em relação ao tratamento farmacológico combinado com tamsulosina e dutasterida. Assim, embora sua capacidade desobstrutiva seja inferior à da RTUP em algumas comparações, a EAP pode representar uma alternativa intervencionista para pacientes com resposta insuficiente ou menor interesse em tratamento farmacológico prolongado. O estudo HOPE também amplia o cenário comparativo da EAP ao avaliá-la diretamente em relação à HoLEP, embora os dados quantitativos desse estudo não tenham sido incorporados à meta-análise desta revisão [9,11-13].

A Aquablation apresentou resultados favoráveis quanto à eficácia sintomática e à durabilidade. No ensaio WATER, a melhora do IPSS e do Q_{max} permaneceu ao longo do seguimento, e a análise de cinco anos em próstatas entre 50 e 80 mL demonstrou manutenção do benefício clínico. Além disso, a necessidade de terapia secundária foi menor no grupo Aquablation do que após RTUP nesse subgrupo, ao mesmo tempo em que a frequência de disfunção ejaculatória foi significativamente inferior. Esses resultados indicam que a Aquablation pode associar melhora dos sintomas e durabilidade a um perfil mais favorável de preservação ejaculatória [4,14].

A comparação entre Aquablation e enucleação prostática a laser mostrou uma diferença importante entre melhora sintomática e resposta funcional objetiva. No estudo de Justo Quintas et al., os resultados de IPSS foram semelhantes entre Aquablation e HoLEP após ajuste, enquanto a HoLEP apresentou maior aumento do Q_{max} . No WATER III, Aquablation e LEP também apresentaram melhora semelhante do IPSS em três meses, mas a LEP produziu maior aumento do fluxo urinário máximo. O WATER III incluiu enucleação com laser de hólmio e de túlio, razão pela qual seus resultados devem ser interpretados como comparação com LEP e não exclusivamente com HoLEP [7,10].

Os estudos de Justo Quintas et al. e Ritter et al. reforçou esse padrão. Para o IPSS, a estimativa combinada não demonstrou diferença consistente entre Aquablation e enucleação a laser. Para o Q_{max} , a estimativa convencional favoreceu a enucleação, enquanto o RPM também apresentou direção favorável à maior desobstrução após enucleação. No entanto, apenas dois estudos contribuíram para essas análises, e os intervalos ajustados pelo método de Hartung-Knapp foram amplos. Portanto, essas estimativas devem ser consideradas exploratórias e não permitem estabelecer superioridade definitiva de uma técnica sobre a outra [7,10,16]. O próprio WATER III demonstrou melhora sintomática semelhante entre os grupos, apesar do maior ganho de Q_{max} com LEP.

A diferença entre os resultados do IPSS e os parâmetros objetivos é clinicamente relevante. A maior remoção de tecido e o maior aumento do fluxo urinário não necessariamente resultaram em maior redução dos sintomas percebidos pelo paciente. No WATER III, por exemplo, a melhora do IPSS foi praticamente equivalente entre Aquablation e LEP, apesar de a enucleação apresentar maior ganho de Q_{max} e maior redução do volume prostático. Esse resultado reforça a necessidade de avaliar eficácia com medidas complementares, pois IPSS, Q_{max} e RPM representam dimensões distintas da resposta terapêutica [7,10].

A função sexual foi um dos principais elementos de diferenciação entre as intervenções. A UroLift apresentou maior preservação ejaculatória do que a RTUP, enquanto a Aquablation apresentou menor frequência de disfunção ejaculatória em relação à RTUP, HoLEP e LEP. Na comparação entre Rezūm e RTUP, a preservação da ejaculação também foi maior após Rezūm. O iTind, por sua vez, não apresentou deterioração relevante dos indicadores de função sexual na análise secundária do ensaio pivotal. Em conjunto, esses achados mostram que a função ejaculatória deve ser considerada separadamente da função erétil, uma vez que os tratamentos

podem produzir efeitos diferentes nesses dois componentes da função sexual [3,6–8,10,14]. No WATER III, não houve disfunção erétil de novo, enquanto a disfunção ejaculatória persistente foi significativamente menos frequente após Aquablation do que após LEP.

A durabilidade também apresentou diferenças entre as intervenções. A Aquablation mostrou baixa necessidade de terapia secundária em cinco anos no seguimento do WATER, enquanto o Rezūm apresentou maior frequência de retratamento do que a RTUP no estudo de Pina-Vaz et al. A UroLift apresentou frequência de reintervenção semelhante à RTUP no período inicial do BPH6, embora os dados disponíveis nesta revisão não permitam comparar diretamente as taxas de longo prazo entre todas as tecnologias. Portanto, a necessidade de retratamento deve ser interpretada considerando o tempo de acompanhamento, a definição de falha terapêutica e o perfil clínico dos pacientes de cada estudo [3,4,6,14].

Os resultados de segurança também devem ser analisados em conjunto com a eficácia. A EAP apresentou menor frequência de eventos adversos do que a RTUP no ensaio randomizado, embora tenha produzido menor ganho funcional. Na comparação entre Aquablation e LEP, o WATER III mostrou frequência menor de complicações de grau 2 ou grau 1 persistente no grupo Aquablation, sem aumento relevante de eventos hemorrágicos graves. A incontinência urinária de esforço persistente também foi menos frequente após Aquablation, enquanto a incidência de eventos adversos grau 3 foi semelhante entre os grupos. Esses dados mostram que a avaliação de segurança não deve ser restrita às complicações perioperatórias imediatas, mas deve incluir alterações funcionais persistentes [10,12].

Do ponto de vista clínico, os resultados mostram que as intervenções avaliadas apresentam perfis distintos de eficácia, segurança, preservação sexual e durabilidade. A RTUP e a enucleação prostática a laser demonstraram maior capacidade de desobstrução objetiva, especialmente quanto ao aumento do Q_{max} e à redução do RPM, enquanto a Aquablation apresentou melhora sintomática comparável em diferentes estudos, associada a menor comprometimento da função ejaculatória. A EAP promoveu redução dos sintomas, porém com menor resposta funcional quando comparada à RTUP, ao mesmo tempo em que apresentou resultados favoráveis em relação ao tratamento farmacológico. UroLift, Rezūm e iTind também demonstraram benefício clínico, com destaque para a preservação da função sexual, embora com diferenças quanto à necessidade de retratamento e ao tempo de manutenção dos resultados [3–14].

Esses achados reforçam que a escolha terapêutica não deve se basear exclusivamente na magnitude da melhora do IPSS ou do fluxo urinário. A decisão deve integrar a intensidade dos STUI, o grau de obstrução, o volume e a anatomia prostática, o perfil de segurança, a importância atribuída à preservação da ejaculação e a possibilidade de necessidade de nova intervenção. Nesse contexto, procedimentos com maior capacidade desobstrutiva podem ser mais adequados quando o controle funcional é prioritário, enquanto técnicas com menor impacto sobre a função sexual podem representar alternativa relevante para pacientes que valorizam esse desfecho, desde que sejam consideradas suas características de durabilidade [2-14].

A análise conjunta dos desfechos também mostra que maior desobstrução objetiva não corresponde necessariamente a maior melhora percebida dos sintomas. Nas comparações entre Aquablation e enucleação a laser, por exemplo, a enucleação apresentou maior ganho de Q_{max} , enquanto a redução do IPSS foi semelhante entre as técnicas e a Aquablation apresentou menor frequência de disfunção ejaculatória. Esse resultado destaca a importância de avaliar o sucesso terapêutico de forma multidimensional, considerando simultaneamente sintomas, parâmetros funcionais, segurança, função sexual e necessidade de retratamento [7,10].

Em conjunto, as evidências disponíveis não sustentam a existência de uma única intervenção com melhor desempenho em todos os desfechos avaliados. Os resultados indicam, em vez disso, diferentes relações entre eficácia sintomática, capacidade desobstrutiva, segurança, preservação sexual e durabilidade. Dessa forma, a seleção do tratamento deve ser individualizada e baseada em decisão compartilhada, considerando as características clínicas e anatômicas do paciente e suas prioridades terapêuticas. A ampliação de estudos comparativos diretos, com avaliação padronizada dos desfechos e seguimento prolongado, poderá definir com maior precisão o perfil de pacientes que mais se beneficia de cada intervenção e fortalecer a tomada de decisão clínica baseada em evidências [2,7,10,15,16].

5. CONCLUSÃO

As terapias intervencionistas avaliadas para o tratamento dos sintomas do trato urinário inferior atribuídos à obstrução prostática benigna apresentaram eficácia clínica, porém com diferenças relevantes quanto à resposta funcional, segurança, preservação sexual e durabilidade. A RTUP e a enucleação prostática a laser demonstraram maior capacidade de desobstrução

objetiva, enquanto a Aquablation apresentou melhora sintomática comparável em diferentes cenários, associada a melhor preservação da função ejaculatória. A EAP mostrou benefício sintomático, embora com menor resposta funcional que a RTUP, e resultados favoráveis em comparação ao tratamento farmacológico. UroLift, Rezūm e iTind também se mostraram opções eficazes, com destaque para a preservação sexual, embora com diferentes padrões de retratamento e manutenção dos resultados. Dessa forma, não foi identificada uma intervenção superior em todos os desfechos avaliados, e a escolha terapêutica deve ser individualizada, considerando a intensidade dos sintomas, a necessidade de desobstrução, as características prostáticas, o perfil de segurança, a preservação da função sexual e a expectativa de durabilidade do tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GBD 2019 Benign Prostatic Hyperplasia Collaborators. The global, regional, and national burden of benign prostatic hyperplasia in 204 countries and territories from 2000 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Healthy Longev.* 2022;3(11):e754-e776. doi:10.1016/S2666-7568(22)00213-6.
2. European Association of Urology. *EAU Guidelines on the Management of Non-neurogenic Male LUTS*. 2026 ed. Arnheim: EAU Guidelines Office; 2026.
3. Sønksen J, Barber NJ, Speakman MJ, et al. Prospective, randomized, multinational study of prostatic urethral lift versus transurethral resection of the prostate: 12-month results from the BPH6 study. *Eur Urol.* 2015;68(4):643-652. doi:10.1016/j.eururo.2015.04.024.
4. Gilling P, Barber N, Bidair M, et al. Three-year outcomes after Aquablation therapy compared to TURP: results from a blinded randomized trial. *Can J Urol.* 2020;27(1):10072-10079. PMID: 32065861.
5. Ray AF, Powell J, Speakman MJ, et al. Efficacy and safety of prostate artery embolization for benign prostatic hyperplasia: an observational study and propensity-matched comparison with transurethral resection of the prostate (the UK-ROPE study). *BJU Int.* 2018;122(2):270-282. doi:10.1111/bju.14249.
6. Pina-Vaz T, Costa Silva A, Henriques M, et al. Real-world comparison of Rezūm water vapor therapy and transurethral resection of the prostate using a pragmatic composite definition of procedural success. *World J Urol.* 2026;44:196. doi:10.1007/s00345-026-06315-2.
7. Justo Quintas J, García Rojo E, García Gómez B, et al. Aquablation vs. holmium laser enucleation of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a 150-patients prospective comparative multicenter study. *Minerva Urol Nephrol.* 2025;77(1):111-119. doi:10.23736/S2724-6051.24.05871-3.

8. Elterman D, Alshak MN, Martinez Diaz S, et al. An evaluation of sexual function in the treatment of lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic hyperplasia in men treated with the temporarily implanted nitinol device. *J Endourol.* 2023;37(1):74-79. doi:10.1089/end.2022.0226.
9. Brown N, Kiosoglous A, Castree S, et al. The P-EASY ADVANCE randomised controlled trial of prostate embolisation versus medication for benign prostatic hyperplasia. *BJU Int.* 2024;134(Suppl 2):38-46. doi:10.1111/bju.16479.
10. Ritter M, Stein J, Barber N, et al. WATER III: a prospective, partially randomized trial of Aquablation therapy versus transurethral laser enucleation of the prostate for treatment of lower urinary tract symptoms. *Eur Urol Focus.* 2026;12(2):266-274. doi:10.1016/j.euf.2026.01.006.
11. Bhatia S, Bhatia A, Richardson A, et al. Prospective, non-randomized, controlled investigation of prostate artery embolization compared to holmium laser enucleation of prostate for symptomatic benign prostatic hyperplasia with prostate volume 80-250 cc: the HOPE trial outcome at 1 year. *World J Urol.* 2026;44:87. doi:10.1007/s00345-025-06115-0.
12. Abt D, Hechelhammer L, Müllhaupt G, et al. Comparison of prostatic artery embolisation versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: randomised, open label, non-inferiority trial. *BMJ.* 2018;361:k2338. doi:10.1136/bmj.k2338.
13. Müllhaupt G, Hechelhammer L, Graf N, et al. Prostatic artery embolisation versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic obstruction: 5-year outcomes of a randomised, open-label, noninferiority trial. *Eur Urol Focus.* 2024;10:788-795. doi:10.1016/j.euf.2024.03.001.
14. Oumedjbeur K, Corsi NJ, Bouhadana D, et al. Aquablation versus TURP: 5-year outcomes of the WATER randomized clinical trial for prostate volumes 50-80 mL. *Can J Urol.* 2023;30(5):11650-11658. PMID: 37838991.
15. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71.
16. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* Version 6.5 (updated August 2024). Cochrane; 2024.
17. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366:l4898. doi:10.1136/bmj.l4898.
18. Sterne JAC, Hernán MA, Reeves BC, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ.* 2016;355:i4919. doi:10.1136/bmj.i4919.
19. R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing.* Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

20. Viechtbauer W. Conducting meta-analyses in R with the metafor package. *J Stat Softw.* 2010;36(3):1-48. doi:10.18637/jss.v036.i03.
21. Balduzzi S, Rücker G, Schwarzer G. How to perform a meta-analysis with R: a practical tutorial. *Evid Based Ment Health.* 2019;22(4):153-160. doi:10.1136/ebmental-2019-300117.
22. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, Schünemann HJ; GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ.* 2008;336(7650):924-926. doi:10.1136/bmj.39489.470347.AD.