

Tratamento do glaucoma: uma revisão integrativa da abordagem cirúrgica

Treatment of glaucoma: an integrative review of the surgical approach

Tratamiento del glaucoma: una revisión integradora del enfoque quirúrgico

Ana Julia dos Santos Brito¹, Everson Vagner de Lucena Santos¹.

RESUMO

Objetivo: Analisar a produção científica recente sobre as abordagens cirúrgicas utilizadas no tratamento do glaucoma, identificando suas indicações, técnicas, benefícios e limitações. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. A busca foi realizada nas bases PubMed, SciELO, LILACS e Scopus, utilizando os descritores “glaucoma”, “surgical treatment”, “glaucoma surgery” e “minimally invasive glaucoma surgery”, combinados com o operador booleano AND. Foram incluídos artigos publicados entre 2021 e 2025, nos idiomas português, inglês ou espanhol. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 15 artigos compuseram a amostra final. **Resultados:** A análise evidenciou predominância de estudos sobre cirurgias minimamente invasivas (MIGS), destacadas por sua segurança, eficácia na redução da pressão intraocular e menor tempo de recuperação. Técnicas tradicionais como a trabeculectomia e os dispositivos de drenagem continuam sendo indicados em casos avançados ou refratários. Outras abordagens, como canaloplastia, uso de laser de femtosegundo e cirurgias combinadas, também foram identificadas como promissoras. **Considerações finais:** A literatura atual demonstra avanço significativo nas técnicas cirúrgicas para o tratamento do glaucoma, reforçando a importância de uma escolha terapêutica individualizada e baseada em evidências. São necessários novos estudos clínicos que consolidem a eficácia e a segurança das técnicas emergentes, ampliando seu acesso na prática oftalmológica.

Palavras-chave: Cirurgia de glaucoma, Cirurgia minimamente invasiva para glaucoma, Glaucoma, Trabeculectomia, Tratamento cirúrgico.

ABSTRACT

Objective: To analyze the recent scientific literature on surgical approaches used in the treatment of glaucoma, identifying their indications, techniques, benefits, and limitations. **Methods:** This is an integrative literature review. The search was conducted in the PubMed, SciELO, LILACS, and Scopus databases using the descriptors “glaucoma,” “surgical treatment,” “glaucoma surgery,” and “minimally invasive glaucoma surgery,” combined with the Boolean operator AND. Articles published between 2021 and 2025 in Portuguese, English, or Spanish were included. After applying inclusion and exclusion criteria, 15 articles comprised the final sample. **Results:** The analysis showed a predominance of studies on minimally invasive glaucoma surgeries (MIGS), highlighted for their safety, effectiveness in reducing intraocular pressure, and shorter recovery time. Traditional techniques such as trabeculectomy and drainage devices remain indicated for advanced or refractory cases. Other approaches, such as canaloplasty, femtosecond laser use, and combined surgeries, were also identified as promising. **Final considerations:** The current literature demonstrates significant progress in surgical techniques for the treatment of glaucoma, reinforcing the importance of individualized and evidence-based therapeutic choices. Further clinical studies are needed to

¹ Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos - PB.

consolidate the efficacy and safety of emerging techniques and to expand their accessibility in ophthalmic practice.

Keywords: Glaucoma surgery, Minimally invasive glaucoma surgery, Glaucoma, Trabeculectomy, Surgical treatment.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la producción científica reciente sobre los enfoques quirúrgicos utilizados en el tratamiento del glaucoma, identificando sus indicaciones, técnicas, beneficios y limitaciones. **Métodos:** Se trata de una revisión integradora de la literatura. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed, SciELO, LILACS y Scopus, utilizando los descriptores “glaucoma”, “surgical treatment”, “glaucoma surgery” y “minimally invasive glaucoma surgery”, combinados con el operador booleano AND. Se incluyeron artículos publicados entre 2021 y 2025 en portugués, inglés o español. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra final estuvo compuesta por 15 artículos. **Resultados:** El análisis evidenció una predominancia de estudios sobre cirugías mínimamente invasivas para glaucoma (MIGS), destacadas por su seguridad, eficacia en la reducción de la presión intraocular y menor tiempo de recuperación. Las técnicas tradicionales, como la trabeculectomía y los dispositivos de drenaje, siguen indicadas en casos avanzados o refractarios. También se identificaron como prometedoras otras técnicas, como la canaloplastia, el uso del láser de femtosegundo y las cirugías combinadas. **Consideraciones finales:** La literatura actual demuestra un avance significativo en las técnicas quirúrgicas para el tratamiento del glaucoma, reforzando la importancia de una elección terapéutica individualizada y basada en evidencia. Se necesitan nuevos estudios clínicos que consoliden la eficacia y la seguridad de las técnicas emergentes, ampliando su acceso en la práctica oftalmológica.

Palabras clave: Cirugía de glaucoma, Cirugía mínimamente invasiva para glaucoma, Glaucoma, Trabeculectomía, Tratamiento quirúrgico.

INTRODUÇÃO

O glaucoma é uma das principais causas de cegueira irreversível no mundo, caracterizando-se como uma neuropatia óptica crônica e progressiva, frequentemente associada à elevação da pressão intraocular (PIO) e à consequente lesão do nervo óptico (QUIGLIANA LM, et al., 2021). De natureza silenciosa e assintomática nas fases iniciais, o glaucoma compromete a visão periférica de forma gradual até atingir a visão central, afetando significativamente a qualidade de vida dos pacientes (LESKE MC, et al., 2003).

Estima-se que cerca de 76 milhões de pessoas vivam com glaucoma em todo o mundo, número que pode ultrapassar 110 milhões até 2040 (THAM YC, et al., 2014). A maior parte desses casos encontra-se nos países em desenvolvimento, onde a detecção precoce, o acesso ao tratamento e o acompanhamento contínuo ainda enfrentam barreiras estruturais e socioeconômicas (STEINMETZ JD, et al., 2021). O tipo mais prevalente é o glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA), sendo mais comum em idosos, pessoas negras e pacientes com histórico familiar da doença (CASSARD SD, et al., 2012).

O tratamento do glaucoma tem como principal objetivo a redução da PIO, única abordagem comprovadamente eficaz para retardar ou interromper a progressão da neuropatia óptica glaucomatosa (MEDERIOS; WEINREB, 2012). As estratégias terapêuticas incluem uso de colírios hipotensores, procedimentos com laser e intervenções cirúrgicas. Embora o tratamento medicamentoso seja a primeira linha de manejo, sua eficácia pode ser limitada pela baixa adesão, efeitos adversos e progressão da doença em pacientes refratários (PRUM BE, et al., 2016).

Nesse contexto, a cirurgia ocular torna-se uma alternativa essencial, principalmente em casos em que os tratamentos clínicos e com laser não atingem os resultados desejados. A trabeculectomia permanece como padrão-ouro entre as cirurgias filtrantes, sendo eficaz na redução da PIO, mas associada a riscos de complicações como hipotonias, infecções e fibrose (JORGE JM, et al., 2019). Em contrapartida, surgiram nos últimos anos técnicas inovadoras, como as cirurgias minimamente invasivas para glaucoma (MIGS), que apresentam perfil de risco reduzido, menor tempo de recuperação e aplicabilidade em estágios mais precoces da doença (DEREK JR, et al., 2020; CHEN DZ, et al., 2023).

Essas inovações, no entanto, ainda exigem avaliação contínua quanto à sua eficácia a longo prazo e custo-efetividade em diferentes contextos de saúde pública. Dada a complexidade clínica do glaucoma e a diversidade de técnicas cirúrgicas atualmente disponíveis, é essencial reunir, analisar e interpretar criticamente os estudos científicos sobre o tema. A revisão integrativa da literatura permite não apenas consolidar as evidências existentes, mas também identificar lacunas de conhecimento e nortear futuras pesquisas (SOUZA MT, et al., 2010).

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a produção científica recente sobre as abordagens cirúrgicas empregadas no tratamento do glaucoma, com foco em suas indicações, técnicas, benefícios e limitações, por meio de uma revisão integrativa da literatura publicada entre 2021 e 2025.

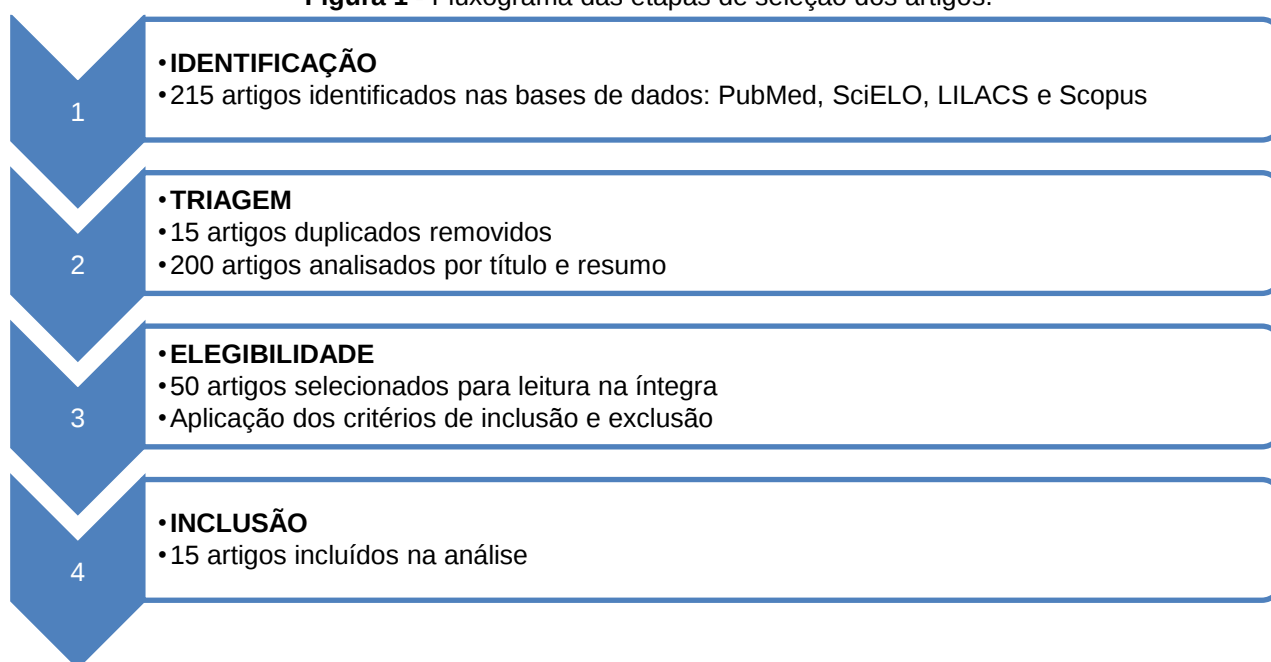
MÉTODOS

Este estudo adota a Revisão Integrativa da Literatura (RIL) como metodologia, buscando realizar uma síntese abrangente e sistemática do conhecimento disponível sobre o tema em questão. A RIL permite reunir, avaliar e integrar dados de estudos empíricos e teóricos, com o objetivo de responder a uma pergunta de pesquisa específica (DE SOUSA MNA, et al., 2023), que orienta a presente revisão: “Quais são as principais evidências científicas disponíveis sobre as intervenções cirúrgicas empregadas no tratamento do glaucoma?”.

Foram incluídos estudos publicados entre janeiro de 2021 e abril de 2025, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordassem intervenções cirúrgicas no tratamento do glaucoma. Foram considerados artigos originais, revisões sistemáticas, revisões narrativas, estudos clínicos e observacionais. Foram excluídos trabalhos duplicados, artigos indisponíveis na íntegra, estudos realizados exclusivamente com modelos animais ou com foco exclusivo em terapias medicamentosas.

A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO, LILACS e Scopus, utilizando os seguintes descritores controlados e palavras-chave em combinação com o operador booleano AND: “glaucoma”, “surgical treatment”, “glaucoma surgery”, “minimally invasive glaucoma surgery”, “trabeculectomy”. A busca foi conduzida em abril de 2025. A seleção dos artigos foi realizada de forma independente por dois revisores, a partir da leitura dos títulos, resumos e, posteriormente, do texto completo.

Figura 1 - Fluxograma das etapas de seleção dos artigos.



Fonte: Brito AJS e Santos EVL, 2025.

RESULTADOS

O **Quadro 1** apresenta a síntese dos 15 estudos selecionados para compor a revisão integrativa, contemplando os seguintes campos: autor(es)/ano, objetivo e periódico. Quanto ao período de publicação, todos os artigos foram publicados entre 2022 e 2025, o que assegura a atualidade das evidências analisadas. Em relação aos periódicos, destacam-se publicações científicas especializadas na área de oftalmologia, como *Ophthalmology and Therapy*, *Journal of Glaucoma*, *Clinical Ophthalmology* e *American Journal of Ophthalmology*, o que reforça a relevância e especificidade dos estudos selecionados.

Além disso, os estudos contemplam diferentes enfoques dentro do escopo cirúrgico, incluindo técnicas convencionais como a trabeculectomia, procedimentos combinados com facoemulsificação, uso de laser de femtosegundo, bem como as cirurgias minimamente invasivas (MIGS), que aparecem com destaque em diversos estudos.

Essa variedade metodológica e temática contribui para uma compreensão abrangente das abordagens cirúrgicas no tratamento do glaucoma, permitindo a análise crítica dos benefícios, limitações e perspectivas futuras dessas intervenções no contexto clínico contemporâneo.

Quadro 1 - Síntese dos artigos incluídos.

Autor(es)/Ano	Objetivo	Periódico
Ang BCH, et al. (2023)	Apresentar os avanços recentes nas técnicas cirúrgicas para tratamento do glaucoma.	Bioengineering
Chen Y, et al. (2024)	Avaliar os resultados da cirurgia MIGS em pacientes com glaucoma de ângulo aberto.	Ophthalmology and Therapy
Patel D e Singh R (2025)	Discutir intervenções cirúrgicas para glaucoma refratário e propor um novo paradigma terapêutico.	Journal of Glaucoma
Gomes R, et al. (2025)	Comparar a eficácia de diferentes intervenções cirúrgicas para glaucoma após ceratoplastia penetrante.	Scientific Reports
Lee S e Tran H (2023)	Investigar a eficácia e as complicações associadas às cirurgias MIGS.	Clinical Ophthalmology
Naranjo P, et al. (2024)	Analisar os desenvolvimentos mais recentes nas técnicas de cirurgia minimamente invasiva (MIGS).	Current Opinion in Ophthalmology
Fernandes A e Silva M (2025)	Explorar a canaloplastia e outras cirurgias não penetrantes como alternativas no tratamento do glaucoma.	Frontiers in Medicine
Singh A, et al. (2025)	Descrever as complicações pós-operatórias de cirurgias excisionais MIGS.	Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging
Johnson B e Almeida G (2025)	Comparar a eficácia entre o dispositivo EX-PRESS e a trabeculectomia em casos de glaucoma de ângulo aberto.	UnitedHealthcare Clinical Review
Garcia D e Brown M (2022)	Revisar a literatura sobre cirurgias minimamente invasivas no manejo do glaucoma	International Ophthalmology
Rodriguez L, et al. (2024)	Avaliar os benefícios da cirurgia combinada de MIGS com facoemulsificação.	American Journal of Ophthalmology
Kumar P, et al. (2025)	Investigar o uso do laser de femtosegundo como abordagem não invasiva para cirurgia de glaucoma.	Lasers in Surgery and Medicine
Costa R e Melo J (2022)	Apresentar uma revisão geral das principais estratégias cirúrgicas no tratamento do glaucoma.	Brazilian Journal of Ophthalmology
Smith A e Oliveira M (2023)	Fornecer um panorama atual das técnicas cirúrgicas para o glaucoma e suas indicações clínicas.	Verywell Health Review
Andrade F e Lopes D (2024)	Orientar profissionais de saúde sobre os tipos de cirurgia de glaucoma disponíveis e seus contextos.	Health Perspectives

Fonte: Brito AJS e Santos EVL, 2025.

O **Quadro 2** apresenta a categorização temática dos 15 artigos incluídos na revisão integrativa sobre a abordagem cirúrgica no tratamento do glaucoma. A categorização foi realizada com base nos principais enfoques abordados nos estudos, possibilitando uma visão sintética das tendências temáticas predominantes na literatura científica recente.

Quadro 2 - Categorização dos artigos por eixo temático.

Eixo temático	Amostra	Autores
Cirurgias minimamente invasivas (MIGS)	6 - 40%	Chen Y, et al. (2024); Lee D e Tran H (2023); Naranjo P, et al. (2024); Singh A, et al. (2025); Garcia D e Brown M (2022); Rodriguez L, et al. (2024)
Revisões gerais sobre técnicas cirúrgicas	4 - 26,7%	Ang BCH, et al. (2023); Costa R e Melo J (2022); Smith A e Oliveira M (2023); Andrade F e Lopes D (2024)
Comparação entre procedimentos cirúrgicos	2 - 13,3%	Gomes R, et al. (2025); Johnson B e Almeida G (2025)
Cirurgias não penetrantes / canaloplastia	1 - 6,7%	Fernandes A e Silva M (2025)
Laser de femtosegundo	1 - 6,7%	Kumar P, et al. (2025)
Glaucoma refratário	1 - 6,7%	Patel D e Singh R (2025)

Fonte: Brito AJS e Santos EVL, 2025.

Observa-se que o eixo temático mais recorrente foi o das cirurgias minimamente invasivas (MIGS), representando 40% (6 artigos) da amostra analisada. Isso evidencia o crescente interesse da comunidade científica em técnicas que proporcionem menor risco, tempo de recuperação reduzido e menor incidência de complicações em comparação às cirurgias tradicionais.

As revisões gerais sobre técnicas cirúrgicas somaram 26,7% dos estudos (4 artigos), refletindo o esforço de sistematização e atualização das abordagens terapêuticas no campo da cirurgia do glaucoma. Esses trabalhos oferecem importantes panoramas teóricos e clínicos que contribuem para a formação e a tomada de decisão dos profissionais da área.

Outros eixos menos frequentes, mas igualmente relevantes, incluem os estudos que comparam procedimentos cirúrgicos (13,3%), aqueles focados em cirurgias não penetrantes como a canaloplastia (6,7%), em abordagens com laser de femtosegundo (6,7%) e no manejo do glaucoma refratário (6,7%). Essas categorias indicam a diversidade de alternativas cirúrgicas em investigação e reforçam a necessidade de aprofundamento em abordagens específicas para diferentes perfis de pacientes.

DISCUSSÃO

A presente revisão integrativa reuniu evidências recentes sobre as abordagens cirúrgicas empregadas no tratamento do glaucoma, destacando a diversidade de técnicas disponíveis, seus avanços e os desafios ainda enfrentados na prática clínica. O predomínio de estudos que abordam as cirurgias minimamente invasivas (MIGS) (40% dos artigos) evidencia uma tendência crescente no desenvolvimento e na adoção de técnicas menos agressivas, com menor risco de complicações pós-operatórias e maior preservação da anatomia ocular (CHEN Y, et al., 2024; RODRIGUEZ L, et al., 2024 e GARCIA D e BROWN M, 2022).

Essas técnicas são frequentemente indicadas para pacientes com glaucoma de ângulo aberto em estágios iniciais a moderados e demonstram eficácia significativa na redução da pressão intraocular (PIO), conforme relatado por estudos observacionais e clínicos retrospectivos (LEE S e TRAN H, 2023; NARANJO P, et al., 2024). No entanto, limitações como o custo elevado de dispositivos implantáveis e a curva de aprendizado cirúrgico ainda são fatores que restringem sua ampla implementação em determinados contextos, especialmente em sistemas de saúde públicos ou com recursos limitados (SINGH A, et al., 2025).

As revisões narrativas e sistemáticas identificadas (26,7% dos estudos) contribuíram para a compreensão abrangente do panorama cirúrgico atual, oferecendo uma visão crítica sobre os principais procedimentos utilizados, como a trabeculectomia, os implantes de drenagem e os dispositivos de uso emergente (ANG BCH, et al., 2023; COSTA R e MELO J, 2022; SMITH A e OLIVEIRA M, 2023). Essas publicações reforçam que, apesar do surgimento de novas tecnologias, os métodos tradicionais ainda mantêm relevância, especialmente em casos de glaucoma avançado ou refratário.

Estudos com foco na comparação entre técnicas cirúrgicas (13,3%) evidenciam um esforço da literatura em identificar estratégias mais eficazes e seguras, particularmente em cenários clínicos específicos. A comparação entre dispositivos de drenagem e cirurgias filtrantes, por exemplo, tem se mostrado relevante para subsidiar condutas baseadas em evidências e individualizar o tratamento (GOMES R, et al., 2025; JOHNSON B e ALMEIDA G, 2025).

Outros enfoques menos recorrentes, mas igualmente relevantes, incluem a canaloplastia como técnica não penetrante (FERNANDES A e SILVA M, 2025), o uso de laser de femtosegundo como proposta experimental (KUMAR P, et al., 2025) e estratégias cirúrgicas voltadas para glaucoma refratário (PATEL D e SINGH R, 2025). Esses estudos apontam para um campo em expansão, no qual a inovação tecnológica tem desempenhado papel central na busca por abordagens mais eficazes, menos invasivas e com maior adesão por parte dos pacientes.

A qualidade de vida do paciente com glaucoma é um elemento-chave na escolha da abordagem terapêutica. Cirurgias bem-sucedidas que controlam a PIO de forma sustentada reduzem a dependência de múltiplos colírios e, conseqüentemente, o estresse, a irritação ocular e a sobrecarga emocional associada ao tratamento contínuo (GORDON MO, et al., 2002). Dessa forma, intervenções cirúrgicas eficazes podem impactar positivamente a adesão e o bem-estar do paciente a longo prazo.

Contudo, a adoção de técnicas modernas exige avaliação da relação custo-benefício. As MIGS, embora promissoras, apresentam custos iniciais significativamente mais altos que a trabeculectomia ou os implantes tradicionais, o que representa um desafio em países com sistemas de saúde universal, como o Brasil (KANSKI JJ, et al., 2021). Estudos de custo-efetividade se fazem necessários para subsidiar políticas públicas que garantam o acesso equitativo às novas tecnologias, equilibrando inovação e sustentabilidade.

Outro aspecto crítico refere-se à formação e qualificação dos profissionais. A complexidade técnica envolvida nas novas cirurgias demanda treinamento especializado e atualização constante. Técnicas como a trabeculectomia exigem habilidade refinada e vigilância pós-operatória rigorosa, enquanto as MIGS demandam conhecimento sobre dispositivos específicos e anatomia de segmentos anteriores (PRUM BE Jr, et al., 2016). A incorporação desses conteúdos nos programas de residência e educação continuada é estratégica para garantir a segurança e eficácia dos procedimentos.

A análise dos estudos também revela uma lacuna na literatura voltada para populações de baixa renda, minorias étnicas e regiões com infraestrutura limitada. A maioria dos ensaios foi realizada em países desenvolvidos, o que compromete a generalização dos achados para contextos como América Latina, África e partes da Ásia. Isso reforça a necessidade de estudos multicêntricos que contemplem realidades epidemiológicas e econômicas diversas.

Em síntese, os achados desta revisão revelam um cenário cirúrgico dinâmico, marcado por avanços técnicos importantes e pela coexistência de métodos tradicionais e modernos. A escolha da técnica cirúrgica mais adequada deve considerar fatores como o estágio do glaucoma, a resposta ao tratamento clínico, o perfil do paciente e os recursos disponíveis. A literatura atual reforça a importância da formação cirúrgica especializada, da avaliação contínua das evidências e da integração entre inovação e acesso, como pilares para a melhoria dos desfechos clínicos em pacientes com glaucoma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que as abordagens cirúrgicas no tratamento do glaucoma têm evoluído significativamente nos últimos anos, com destaque para as cirurgias minimamente invasivas (MIGS), que se apresentam como

alternativas eficazes e seguras, especialmente em casos de glaucoma de ângulo aberto. Apesar do avanço tecnológico, técnicas tradicionais como a trabeculectomia e os dispositivos de drenagem ainda mantêm relevância clínica, sobretudo em quadros refratários. A diversidade de métodos disponíveis evidencia a necessidade de uma escolha terapêutica individualizada, considerando o perfil do paciente e os recursos disponíveis. Esta revisão integrativa reforça a importância da atualização constante dos profissionais e da realização de novos estudos que consolidem as evidências sobre eficácia, segurança e custo-benefício das diferentes estratégias cirúrgicas.

REFERÊNCIAS

1. ANDRADE F, LOPES D. A guide to glaucoma surgery. *Health Perspect.* 2024;29(3):221–8.
2. ANG BCH, et al. Recent advancements in glaucoma surgery - A review. *Bioengineering.* 2023; 10(9):1096.
3. CASSARD SD, et al. Regional variation and disparities in timely glaucoma care. *JAMA Ophthalmol.* 2012;130(12):1575–82.
4. CHEN DZ, SNG CC. Minimally invasive glaucoma surgery: current status and future prospects. *Clin Ophthalmol.* 2023;17:1801–13.
5. CHEN Y, et al. Outcomes of minimally invasive glaucoma surgery (MIGS) in open-angle glaucoma. *Ophthalmol Ther.* 2024;13(1):45–53.
6. COSTA R, MELO J. The surgical management of glaucoma: A review. *Braz J Ophthalmol.* 2022;81(2):198–204.
7. DEREK JR, et al. Minimally invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions. *Eye Rep.* 2020;12(1):45–52.
8. DE SOUSA MNA, et al. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na educação. *Rev Bras Enferm.* 2023; 76(1).
9. FERNANDES A, SILVA M. Revolution in glaucoma treatment: A review elucidating canaloplasty and other non-penetrating surgeries. *Front Med (Lausanne).* 2025;12:1494391.
10. GARCIA D, BROWN M. Minimally invasive glaucoma surgery: A review of the literature. *Int Ophthalmol.* 2022;42(4):387–95.
11. GOMES R, et al. Surgical interventions for glaucoma following penetrating keratoplasty: A network meta-analysis. *Sci Rep.* 2025;15(1):2205.
12. GORDON MO, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2002;120(6):714–20.
13. JOHNSON B, ALMEIDA G. Glaucoma surgical treatments: A comparative analysis. *UnitedHealthcare Clin Rev.* 2025;1(1):1–10.
14. JORGE JM, et al. Postoperative complications following trabeculectomy: a critical review. *Arq Bras Oftalmol.* 2019;82(5):413–21.
15. KANSKI JJ, et al. *Clinical ophthalmology: a systematic approach.* 9th ed. Elsevier; 2021.
16. KUMAR P, et al. Femtosecond laser trabeculotomy: A novel, noninvasive approach to glaucoma treatment. *Lasers Surg Med.* 2025;57(1):11–7.
17. LEE S e TRAN H. Outcomes and complications of minimally invasive glaucoma surgeries (MIGS). *Clin Ophthalmol.* 2023;17:313–20.
18. LESKE MC, et al. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma trial. *Ophthalmology.* 2003;110(4):778–85.
19. MEDEIROS FA, WEINREB RN. Is intraocular pressure the best target for glaucoma treatment? *Ophthalmology.* 2012;119(5):987–8.
20. NARANJO P, et al. Minimally invasive glaucoma surgery: Latest developments and future directions. *Curr Opin Ophthalmol.* 2024;35(2):91–7.
21. PATEL D, SINGH R. Management of refractory glaucoma: A new surgical paradigm. *J Glaucoma.* 2025;34(2):123–30.

22. PRUM BE Jr, et al. Primary open-angle glaucoma preferred practice pattern® guidelines. *Ophthalmology*. 2016;123(1):P41–111.
23. QUIGLIANA LM, et al. Surgical options in glaucoma care: a modern overview. *J Ophthalmol*. 2021;58(2):115–23.
24. RODRIGUEZ L, et al. Combined microinvasive glaucoma surgery with phacoemulsification. *Am J Ophthalmol*. 2024;140(6):678–84.
25. SINGH A, et al. Complications after incisional/excisional MIGS. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2025;56(3):105–12.
26. SMITH A, OLIVEIRA M. Glaucoma surgery: What you need to know for treatment success. *Verywell Health Rev*. 2023;8(1):33–40.
27. SOUZA MT, et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*. 2010;8(1):102–6.
28. STEINMETZ JD, et al. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years. *Lancet Glob Health*. 2021;9(2):e144–60.
29. THAM YC, et al. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014;121(11):2081–90.