

ANÁLISE DA SEGURANÇA DA TRABECULOTOMIA TRANSLUMINAL ASSISTIDA POR GONIOSCOPIA (GATT): ESTUDO NA SANTA CASA DE CAMPO GRANDE-MS

ANALYSIS OF THE SAFETY OF GONIOSCOPY-ASSISTED TRANSLUMINAL TRABECULOTOMY (GATT): STUDY AT SANTA CASA DE CAMPO GRANDE- MS

Carlos Augusto de Oliveira Botelho Junior^{a*}, Alessandro Rozim Zorzi^a, Icléia Siqueira Barreto^a, José Augusto de Oliveira Botelho^b, Christiana Velloso Rebello Hilgert^b, Julia Teles Triglia Pinto^b, Eduardo de Lacerda Ferreira^b, Ana Cláudia Alves Pereira^b

^a – Faculdade São Leopoldo Mandic- Campinas – SP. Santa Casa de Campo Grande - MS, Brasil.

^b – Departamento de Oftalmologia da Santa Casa de Campo-Grande – MS, Brasil.

*Correspondente: carlosbotelhojr@hotmail.com

Resumo

Objetivo: Avaliar a segurança e eficácia da trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia (GATT) para tratamento de glaucoma, sendo isolada ou combinada com a cirurgia de catarata. **Material e Métodos:** O estudo coorte histórico foi conduzido em 36 olhos de 28 pacientes, submetidos aos procedimentos no período compreendido entre os meses de março de 2022 a março de 2023, na Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande. **Resultados:** A análise estatística dos resultados apresentou uma redução significativa na pressão intraocular no grupo de cirurgia combinada, com a média de medicações oftálmicas, diminuindo significativamente em ambos os grupos. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos em relação ao número de complicações, necessidade de reintervenção cirúrgica ou quanto ao sucesso do procedimento. As complicações mais comuns foram o hifema. **Conclusão:** GATT é uma alternativa segura, com baixos índices de complicação e alta taxa de sucesso, mesmo quando combinada com a cirurgia de catarata.

Palavras-chave: Glaucoma. Catarata. Cirurgia oftalmológica. Trabeculotomia. Cirurgia minimamente invasiva.

Abstract

Aim: To evaluate the safety and efficacy of gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy (GATT) for the treatment of glaucoma, either alone or combined with cataract surgery. **Material and Methods:** the historical cohort study was conducted in 36 eyes of 28 patients, who underwent the procedures between March 2022 and March 2023, at the Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande. **Results:** The statistical analysis of the results showed a significant reduction in intraocular pressure in the combined surgery, with the average ophthalmic medications decreasing significantly in both groups. There were no significant differences between the two groups regarding the number of complications, need for surgical reintervention or the success of the procedure. The most common complications were hyphema. **Conclusions:** GATT is a safe alternative, with low complication rates and a high success rate, even when combined with cataract surgery.

Keywords: Glaucoma. Cataract. Ophthalmic surgery. Trabeculotomy. Minimally invasive surgery.

Introdução



O olho é um órgão complexo do corpo humano que permite a visão por meio da captação de estímulos luminosos e a transformação desses em sinais elétricos. Para que tal processo aconteça, é necessária a homeostase de diversas estruturas, dentre elas: a córnea, humor aquoso, cristalino, humor vítreo, retina e nervo óptico. O humor aquoso tem funções fisiológicas em todas as estruturas oculares; as duas estruturas principais relacionadas à dinâmica do humor aquoso são o corpo ciliar, sede de produção do humor aquoso, e a malha trabecular, sede principal da drenagem do humor aquoso (ALLINGHAM *et al.*, 2014).

O glaucoma é um grupo heterogêneo de doenças oculares caracterizadas por um dano progressivo ao nervo óptico, resultando em perda gradual do campo da visão (ALLINGHAM *et al.*, 2014). A principal causa do glaucoma está associada ao aumento da pressão intraocular (PIO), decorrente da dificuldade na drenagem do humor aquoso pela malha trabecular. Esse processo patológico pode levar a alterações irreversíveis na função visual, tornando o glaucoma a principal causa de cegueira irreversível no mundo, cuja prevalência mundial é estimada entre 3% e 5% (JONAS *et al.*, 2017).

No Brasil, as estimativas de prevalência são precárias, principalmente pela dificuldade de submeter amostras populacionais a todos os exames necessários. Em estudos realizados no Hospital do Servidor Público do Estado de São Paulo (HSPE-SP), em 1997, detectou-se um percentual de 7,3% de pacientes acima de 40 anos com glaucoma, em uma campanha de detecção. A pesquisa apontou que, desse total, 87,6% apresentavam glaucoma primário de ângulo aberto (PÓVOA *et al.*, 2001).

Outro estudo, realizado na Glaucoma Associates of Texas, nos Estados Unidos, em 2012, constatou que aproximadamente 3,35% da população com idade superior a 40 anos apresentava glaucoma na América Latina, considerando tanto o glaucoma de ângulo aberto (GAA) quanto o de ângulo fechado (GAF) (GROVER *et al.*, 2014).

Além disso, um estudo epidemiológico descritivo, baseado em dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e em artigos científicos, revelou que, em 2021, o total de internações por glaucoma no Brasil foi de 6.388, sendo 78,75% de caráter eletivo (MARQUES *et al.*, 2023). Com proporção crescente, estima-se que o número de pessoas com glaucoma no mundo atinja 111,8 milhões em 2040 (MARQUES *et al.*, 2023; THAM *et al.*, 2014; QUIGLEY; BROMAN, 2006).

Sua classificação é determinada pela localização anatômica responsável pelo aumento da PIO, pelo mecanismo ocular ou sistêmico desencadeante e pela idade de início da doença.

Os tipos mais comuns incluem o glaucoma de ângulo aberto (GAA) e o de ângulo fechado (GAF), podendo ser primário ou secundário, agudo ou crônico (ALLINGHAM *et al.*, 2014).

A redução da PIO continua sendo o principal objetivo terapêutico no GAA, sendo a estratégia mais eficaz para prevenir o desenvolvimento e a progressão da doença. Atualmente, os tratamentos disponíveis incluem abordagens medicamentosas, procedimentos a laser e intervenções cirúrgicas, cada um com indicações específicas conforme o estágio e a gravidade do glaucoma (JONAS *et al.*, 2017).

A trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia (GATT) faz parte de um grupo de procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos, conhecidos como MIGS (minimally invasive glaucoma surgery), que propõem uma redução da PIO de forma mais segura e previsível em comparação com as cirurgias convencionais (GROVER *et al.*, 2014).

A GATT é realizada por via interna e circunferencial, sem lesão conjuntival e sem necessidade de sutura. Essa técnica proporciona menor morbidade no período pós-operatório, reduzindo a necessidade de medicações anti-inflamatórias e acelerando a recuperação do paciente. Comparada às cirurgias tradicionais para o tratamento do glaucoma, a GATT apresenta vantagens significativas em termos de segurança e previsibilidade dos resultados (GROVER *et al.*, 2014).

Diante dos desafios impostos pelas complicações potenciais nos tratamentos de glaucoma, a necessidade de alternativas cirúrgicas menos invasivas se intensifica. Estudos recentes destacam a segurança e eficácia de procedimentos que oferecem controle pressórico satisfatório, minimizando os riscos associados a intervenções mais agressivas (GROVER *et al.*, 2014; FARIA *et al.*, 2021; LIMA; DINIZ; SUZUKI, 2022).

Esses avanços representam um passo significativo na melhoria da qualidade de vida dos pacientes, proporcionando opções terapêuticas mais seguras e eficazes. Para tal, este estudo também espera contribuir para o avanço científico da medicina oftalmológica, demonstrando por meio do levantamento de dados, considerando recorte de tempo de tratamento nestes pacientes que aceitaram participar desta pesquisa.

Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a segurança e eficácia da GATT para tratamento de glaucoma, sendo isolada ou combinada com a cirurgia de catarata. A hipótese foi que o grupo submetido à cirurgia isolada de GATT apresentará uma menor taxa de complicações em comparação ao grupo que realizou a cirurgia combinada de GATT com catarata.

Material e Métodos

Os métodos utilizados neste estudo retrospectivo, observacional e longitudinal envolveram a revisão de prontuários de pacientes maiores de 18 anos submetidos à GATT, realizada isoladamente ou combinada com facoemulsificação no período de março de 2022 a março de 2023. A pesquisa foi conduzida na Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande, localizada em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Os procedimentos foram realizados por uma equipe de cirurgiões especialistas em glaucoma da instituição, e os dados foram extraídos do sistema eletrônico MVCLOUD, utilizado pelo hospital Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande.

O estudo foi desenvolvido na Faculdade São Leopoldo Mandic, em parceria com o Hospital da Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande – MS. A pesquisa foi aprovada pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Sociedade Regional de Ensino e Saúde LTDA (CAAE: 75090323.4.0000.5374) e da Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande (CAAE: 75090323.4.3001.0134), garantindo o cumprimento dos princípios éticos estabelecidos pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012).

Os benefícios produzidos por esta pesquisa, serão devolvidos com a produção e divulgação do tratamento de glaucoma para a comunidade científica, como uma forma de procedimento com menor morbidade e maior segurança aos participantes e menor custo para o serviço público.

Os participantes que fizeram parte da pesquisa foram avaliados rotineiramente no ambulatório de glaucoma no período pré-operatório e pós-operatório nos dias 1 e 7 e nos meses 1, 3, 6 e 12 após o procedimento cirúrgico, conforme protocolo da Instituição. Tais dados foram coletados para a realização do estudo, sendo rotineiramente acompanhados e mantendo acompanhamento contínuo.

As variáveis avaliadas nos prontuários são:

1. PIO de todas as consultas médicas;
2. Número de medicações em uso antes e após procedimento de cada participante;
3. Uso de prostaglandinas antes da cirurgia;
4. Relação escavação/disco;
5. Complicações e intervenções posteriores ao procedimento caso necessário.

Foram aplicados os termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE), devidamente assinado pelos pacientes que concordaram em participar da pesquisa, no momento que estavam no ambulatório de Oftalmologia, para seguimento clínico de glaucoma. Todos os pacientes que aceitaram participar do estudo foram examinados, por pelo menos um dos médicos oftalmologistas especialistas em glaucoma da Instituição, conforme protocolo de atendimento da mesma. O estudo está em conformidade com a Declaração de Helsinki.

Foram avaliados no protocolo: sexo; idade; melhor acuidade visual corrigida; história natural da doença; exame de biomicroscopia; fundoscopia com a avaliação de nervo óptico e relação escavação/disco; gonioscopia e tonometria na lâmpada de fenda, sendo utilizado tonômetro de Goldmann.

Foi considerado sucesso do tratamento a PIO menor que 18mmHg sem uso de colírios ou a redução de 20% da PIO comparado com período pré-operatório ou ainda, a redução do número de drogas utilizadas em pelo menos uma medicação, em relação ao período pré-operatório e pós-operatório.

Critério de inclusão adotados

Foram incluídos no estudo, participantes que apresentem glaucoma de ângulo aberto, que apresentavam visualização de suas estruturas ao exame de gonioscopia, submetidos ao procedimento de GATT isolado ou combinado com a cirurgia de catarata e implante de lente intraocular.

Critério de exclusão adotados

Foram excluídos do estudo, os participantes que perderam seguimento ou que tiverem dados incompletos das variáveis avaliadas registrados em seus prontuários e pacientes com ângulos estreitos ou fechados.

Técnica cirúrgica

As cirurgias foram realizadas de forma padronizada pelos cirurgiões, na Instituição Associação Beneficente Santa Casa de Campo Grande. Foram realizadas incisões corneanas periféricas. Em seguida a câmara era preenchida com viscoelástico (metilcelulose 2%). Com a utilização de um gonioprismo de Hill para a visualização, usando a ponta de uma agulha de calibre 26 gauge, foi realizada goniotomia em malha trabecular. Uma sutura com fio

polipropileno 5-0 termicamente romba em sua ponta, foi então inserida através da goniotomia e avançada circunferencialmente conforme mostrado em Figura 1.

A ponta distal da sutura foi avançada 360°, retirada no local da goniotomia e extraída da câmara anterior, criando trabeculotomia circunferencial. Em casos de resistência a trabeculotomia circunferencial podia variar entre 90° e 360°. Nos casos de procedimentos cirúrgicos combinados, iniciava-se com a goniotomia e a trabeculotomia, seguidas pela facoemulsificação.

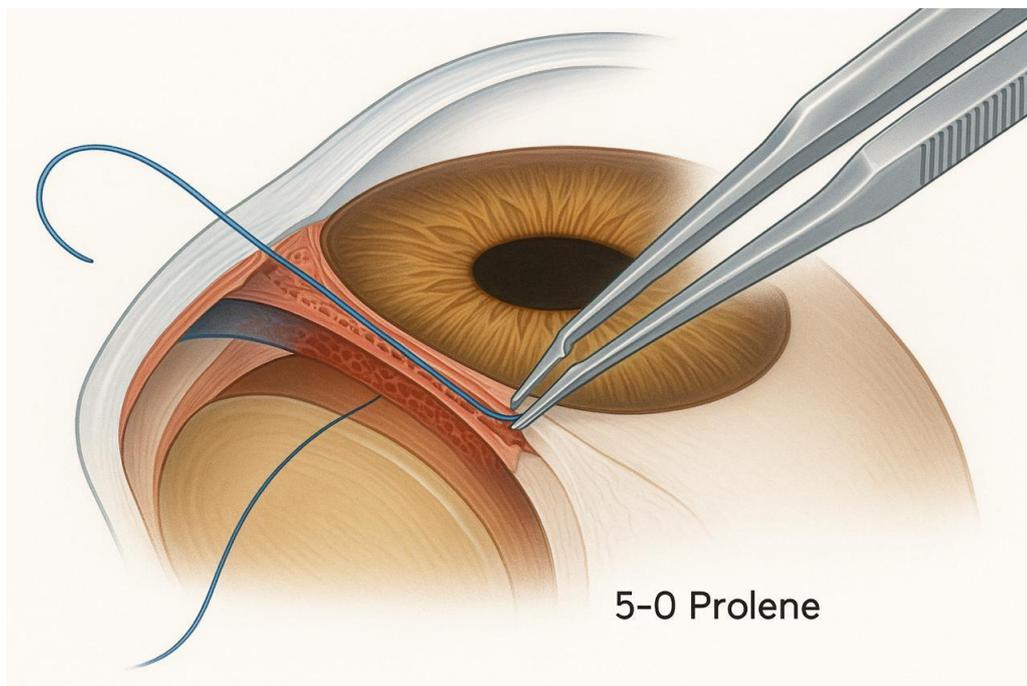


Figura 1. Técnica de trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia (GATT). Fonte: Imagem criada por Inteligência artificial.

Análise de dados

A caracterização do perfil dos pacientes foi realizada por meio de frequência absoluta, frequência relativa, média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. A comparação do perfil demográfico, perfil clínico e desfecho com o tipo de cirurgia foi realizado por meio do teste do qui-quadrado de Pearson. Além disso, a comparação da PIO e do número de medicações prévias, ao longo de até 12 meses, foi feita na amostra total e estratificada conforme o tipo de cirurgia, aplicando o teste ANOVA de Friedman, seguido da análise *Post hoc* pelo método Pairwise com correção de Bonferroni. O delta da PIO foi calculado ao comparar os valores obtidos no 1º dia, 1 mês, 6 meses e 12 meses

em relação ao valor prévio, e comparado com o tipo de cirurgia utilizando o teste de Mann-Whitney.

A comparação da prostaglandina pré-GATT e pós-GATT na amostra total e em função do tipo de cirurgia foi realizada por meio do teste de McNemar. As análises foram efetuadas com o auxílio do *Statistical Package for Social Science* (IBM Corporation, Armonk, EUA), versão 26.0, adotando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Este estudo considerou uma amostra total de 41 olhos de 28 pacientes. Após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, o número total de olhos foi de 36. A Tabela 01 apresenta a caracterização do perfil demográfico e clínico de acordo com o tipo de cirurgia.

Tabela 1. Caracterização do perfil demográfico e perfil clínico de acordo com o tipo de cirurgia.

n (%)	Tipo de cirurgia		Total (n = 36)	p*
	Combinada 22 (61,1)	GATT 14 (38,9)		
Sexo				
Feminino	12 (54,5)	9 (64,3)	21 (58,3)	0,563
Masculino	10 (45,5)	5 (35,7)	15 (41,7)	
Faixa etária				
28 a 59 anos	3 (13,6)	2 (14,3)	5 (13,9)	0,565
60 a 69 anos	6 (27,3)	4 (28,6)	10 (27,8)	
70 a 79 anos	9 (40,9)	3 (21,4)	12 (33,3)	
80 ou mais	4 (18,2)	5 (35,7)	9 (25,0)	
Olho operado				
Direito	12 (54,5)	9 (64,3)	21 (58,3)	0,563
Esquerdo	10 (45,5)	5 (35,7)	15 (41,7)	
Acuidade visual (Snellen)				
20/20 - 20/25	4 (18,2)	5 (35,7)	9 (25,0)	0,235
20/30 - 20/40	7 (31,8)	3 (21,4)	10 (27,8)	
20/50 - 20/60	3 (13,6)	4 (28,6)	7 (19,4)	
20/70 - 20/100	3 (13,6)	2 (14,3)	5 (13,9)	
20/400 ou pior	5 (22,7)	0 (0,0)	5 (13,9)	
Fácico ou pseudofácico pré-gatt				
Fácico	22 (100,0)	1 (7,1)	23 (63,9)	<0,001
Pseudofácica	0 (0,0)	13 (92,9)	13 (36,1)	

*Qui-quadrado de Pearson; n, frequência absoluta; %, frequência relativa.

A caracterização do perfil dos pacientes revelou uma distribuição equilibrada entre os grupos de cirurgia combinada (61,1%) e GATT (38,9%). A análise estatística demonstrou que não houve diferenças significativas entre os grupos em relação ao sexo ($p = 0,563$), faixa etária ($p = 0,565$), olho operado ($p = 0,563$), ou acuidade visual pré-operatória ($p = 0,235$).

A análise da PIO prévia até 12 meses revelou uma redução estatisticamente significativa ($p < 0,001$) na amostra total (com média prévia de 18,72 +/- 4,22 mmHg para 12,97 +/- 3,41 mmHg) e no grupo da cirurgia combinada (com média prévia de 18,18 +/- 3,29 mmHg para 11,41 +/- 1,79 mmHg). Porém no grupo GATT (com média prévia de 19,57 +/- 5,40 mmHg para 15,43 +/- 3,94 mmHg) isolado não houve diferenças significativas nos períodos avaliados ($p = 0,078$) conforme demonstrado na figura 2. Em comparação direta do delta da PIO entre as cirurgias não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,227$) após 12 meses do procedimento, conforme demonstrado na tabela 2.

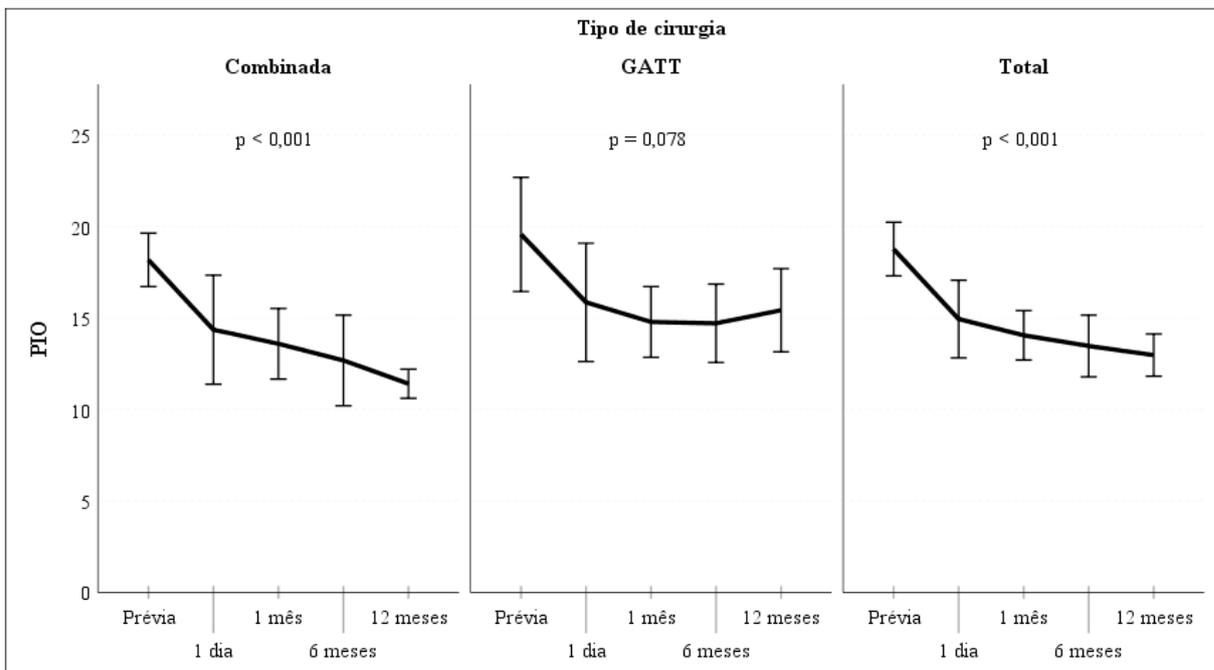


Figura 2. Resultado da comparação da PIO prévia até 12 meses na amostra total e de acordo com o tipo de cirurgia.

Tabela 2. Resultado da comparação dos valores de delta do PIO entre os tipos de cirurgia.

Média ± DP	Tipo de cirurgia		p*
	Combinada	GATT	
PIO prévia vs 1 dia	-3,82 ± 7,71	-3,71 ± 6,41	0,761
PIO prévia vs 1 mês	-4,59 ± 5,38	-4,79 ± 6,52	0,689
PIO prévia vs 6 meses	-5,50 ± 7,28	-4,86 ± 5,60	0,267
PIO prévia vs 12 meses	-6,77 ± 3,80	-4,14 ± 6,67	0,227

*Mann-Whitney; DP, desvio padrão.

Observou-se uma redução significativa ($p < 0,001$) no número médio de medicações oftálmicas pré-operatórias em todos os grupos (no grupo total com média pré-operatória de 2,75 +/- 0,81 para 1,22 +/- 1,12 com 12 meses de cirurgia) ao longo do tempo para ambos os grupos combinados (com média pré-operatória de 2,36 +/- 0,66 para 1,05 +/- 0,95 com 12 meses de cirurgia) e GATT isolado (com média pré-operatória de 3,36 +/- 0,63 para 1,50 +/- 1,34 com 12 meses de cirurgia) conforme demonstrado na figura 3.

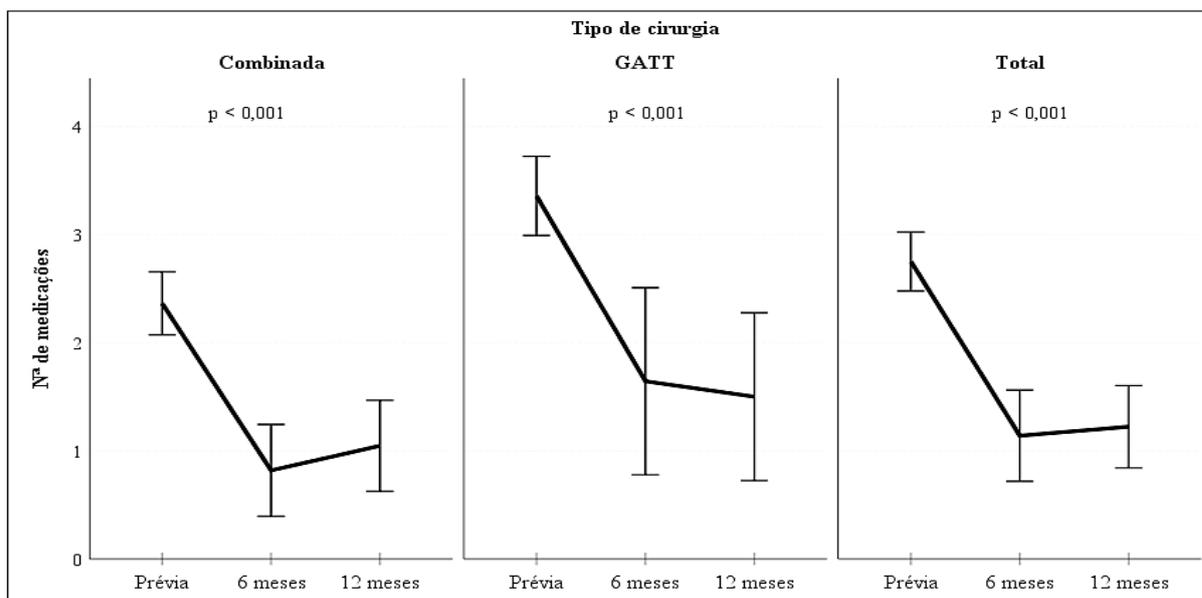


Figura 3. Resultado da comparação do número de medicações prévia até 12 meses na amostra total e de acordo com o tipo de cirurgia.

O grupo de cirurgia combinada as complicações encontradas foram: três casos de rotura de cápsula posterior do cristalino sendo realizado vitrectomia anterior no momento da cirurgia, dois casos de edema de córnea, dois casos de hifema menor que 2mm com melhora

espontânea. Houve um caso de hifema total com necessidade reabordagem cirúrgica para lavagem de câmara anterior.

Um paciente do grupo GATT isolado necessitou de trabeculectomia devido ao aumento de PIO não controlado com tratamento clínico. Houve aumento de PIO no primeiro mês, com controle com tratamento clínico, em 3 casos no grupo combinado e em 4 casos do grupo GATT isolado.

Principais diferenças:

- O grupo de cirurgia combinada apresentou um maior número de complicações intraoculares em comparação com o grupo GATT isolado.
- O grupo GATT isolado apresentou um caso de necessidade de trabeculectomia, o que não ocorreu no grupo de cirurgia combinada.
- Houve um número muito similar de aumento de PIO no primeiro mês, entre os dois grupos, sendo tratado clinicamente.

Apesar das diferenças nas complicações intraoculares, os desfechos cirúrgicos gerais foram compatíveis entre os dois grupos. Quanto aos desfechos cirúrgicos, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em termos de complicações ($p = 0,629$), necessidade de reintervenção ($p = 0,981$) ou sucesso do procedimento ($p = 0,742$), conforme demonstrado na tabela 3.

Tabela 3. Caracterização do desfecho de acordo com o tipo de cirurgia.

n (%)	Tipo de cirurgia		Total (n=36)	p*
	Combinada 22(61,1)	GATT 14(38,9)		
Complicações				
Não	14 (63,6)	10 (71,4)	24 (66,7)	0,629
Sim	8 (36,4)	4 (28,6)	12 (33,3)	
Reintervenção				
Não	18 (81,8)	11 (78,6)	29 (80,6)	0,810
Sim	4 (18,2)	3 (21,4)	7 (19,4)	
Sucesso				
Não	1 (4,5)	1 (7,1)	2 (5,6)	0,742
Sim	21 (95,5)	13 (92,9)	34 (94,4)	

*Qui-quadrado de Pearson; n, frequência absoluta; %, frequência relativa.

Discussão

Diante dos resultados encontrados neste estudo conclui-se que a GATT representa uma alternativa segura para o tratamento do glaucoma, mesmo quando associada à cirurgia de catarata. As complicações observadas tendem a apresentar resolução espontânea ou podem ser manejadas por meio de tratamento clínico, mantendo um índice de sucesso elevado.

Observou-se uma diminuição estatisticamente significativa da PIO no total de pacientes avaliados. No entanto, identificamos uma discrepância em relação a outros estudos: enquanto a maioria deles relatou uma redução significativa da PIO em pacientes submetidos à cirurgia isolada (GROVER *et al.*, 2014; FARIA *et al.*, 2021; LIMA; DINIZ; SUZUKI, 2022), nossos dados não evidenciaram uma diferença estatisticamente significativa no grupo de GATT isolado. Porém, nota-se que as médias de PIO prévias nos demais estudos são mais elevadas quando comparadas às médias de PIO prévias encontradas em nossos dados.

Essa particularidade levanta a hipótese de que os pacientes incluídos em nosso estudo já apresentavam um bom controle da PIO antes do procedimento, o que pode ter influenciado os resultados. No entanto, observamos uma redução estatisticamente significativa no número de colírios utilizados por esses pacientes, em conformidade com achados de outros estudos (GROVER *et al.*, 2014; FARIA *et al.*, 2021).

Quanto às complicações relatadas no estudo publicado em 2021, observou-se uma incidência de hifema de 50%, com resolução espontânea — valor superior aos 30% registrados em um estudo de 2014 (GROVER *et al.*, 2014; FARIA *et al.*, 2021). Em nossa pesquisa, a incidência de hifema foi significativamente menor, atingindo 8,33%, com apenas um caso de hifema total, que exigiu lavagem da câmara anterior para controle adequado.

Além disso, o estudo de 2021 (FARIA *et al.*, 2021) indicou que 26% dos casos necessitaram de cirurgia adicional, um número ligeiramente superior aos 19,4% encontrados em nosso estudo. Essa diferença pode ser atribuída ao maior número de participantes no estudo de Faria *et al.* (2021).

Conclusão

Os achados deste estudo demonstram que a GATT, seja realizada de forma isolada ou combinada com a cirurgia de catarata, apresenta um perfil de segurança semelhante, sem diferenças estatisticamente significativas nas complicações ou na necessidade de reintervenções

cirúrgicas, apesar da abordagem combinada envolver um maior número de etapas intraoperatórias.

Entretanto, embora os dados obtidos sejam promissores, é fundamental que estudos futuros sejam conduzidos com amostras mais amplas, utilizando um desenho prospectivo e multicêntrico. Isso permitirá uma avaliação mais robusta da segurança e eficácia dessas técnicas cirúrgicas, contribuindo para o aprimoramento das estratégias terapêuticas no manejo do glaucoma.

Referências

ALLINGHAM, R. R.; DAMJI, K. F.; FREEDMAN, S.; MOROI, S. E.; RHEE, D. J. **Shields: tratado de glaucoma**. 6. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; Guanabara Koogan, 2014. 738 p.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil: seção 1**, Brasília, DF, 13 dez. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acao-a-informacao/legislacao/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>. Acesso em: 8 out. 2025.

FARIA, B. M.; DAGA, F. B.; REBOUÇAS-SANTOS, V.; ARAÚJO, R. B. de; MATOS, C. Neto; JACOBINA, J. S.; CAVALCANTE, M. S.; PRATA, J. A. Gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy (GATT) outcomes in eyes with open-angle glaucoma resistant to maximum treatment. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 84, n. 6, p. 587–593, 2021.

GROVER, D. S.; GODFREY, D. G.; SMITH, O.; FEUER, W. J.; MONTES DE OCA, I.; FELLMAN, R. L. Gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy: Ab interno trabeculotomy – technique report and preliminary results. **Ophthalmology**, v. 121, n. 4, p. 855–861, 2014.

JONAS, J. B.; AUNG, T.; BOURNE, R. R.; BRON, A. M.; RITCH, R.; PANDA-JONAS, S. Glaucoma. **The Lancet**, v. 390, p. 2183–2193, 2017.

LIMA, F. L. de; DINIZ, A. Filho; SUZUKI, E. R. Junior. Procedimentos minimamente invasivos para glaucoma: uma revisão atualizada da literatura. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 81, 2022.

MARQUES, P. M.; LIRA, D. S.; D'ALMEIDA, L. F. FILHO; ALVES, M. A.; BASTOS, J. L.; SILVA, J. C. da; SILVA, G. A. R.; MORAIS, E. P. Aspectos epidemiológicos das internações

por glaucoma no Brasil, entre 2012 e 2021. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 3, e4812340481, 2023.

PÓVOA, C. A.; NICOLELA, M. T.; VALLE, A. L.; GOMES, L. E.; NEUSTEIN, I. Prevalência de glaucoma identificada em campanha de detecção em São Paulo. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 64, n. 4, p. 303–307, 2001.

QUIGLEY, H.; BROMAN, A. T. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. **British Journal of Ophthalmology**, v. 90, p. 262–267, 2006.

THAM, Y. C.; LI, X.; WONG, T. Y.; QUIGLEY, H. A.; AUNG, T.; CHENG, C. Y. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: A systematic review and meta-analysis. **Ophthalmology**, v. 121, n. 11, p. 2081–2090, 2014.