

# Avaliação da eficácia da trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia em glaucoma avançado e não avançado

Evaluation of efficacy of gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy in advanced-stage and non-advanced stage glaucoma

Igo Jun Ferreira Enomoto<sup>1</sup> , Ana Karenina Mazulo Ribeiro<sup>2</sup> , Mirela Carla Costa Souza<sup>2</sup> ,  
Kalline Queiroga de Carvalho Albuquerque<sup>1</sup> , Alexis Galeno Matos<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Fundação Leiria de Andrade, Fortaleza, CE, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital de Olhos Leiria de Andrade, Fortaleza, CE, Brasil.

## Como citar:

Enomoto IJ, Ribeiro AK, Souza MC, Albuquerque KQ, Matos AG. Avaliação da eficácia da trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia em glaucoma avançado e não avançado. Rev Bras Oftalmol. 2022; 81:e0002.

## doi:

<https://doi.org/10.37039/1982.8551.20220002>

## Descritores:

Gonioscopia; Glaucoma; Pressão intraocular; Trabeculectomia

## Keywords:

Gonioscopy; Glaucoma; Intraocular pressure; Trabeculotomy

**Recebido:**  
18/4/2021

**Aceito:**  
11/7/2021

**Autor correspondente:**  
Alexis Galeno Matos

Hospital de Olhos Leiria de Andrade  
Rua Rocha Lima, 1.140 – Centro  
CEP: 60135-000 – Fortaleza, CE, Brasil  
E-mail: alexisgaleno@gmail.com

**Instituição de realização do trabalho:**  
Hospital de Olhos Leiria de Andrade,  
Fortaleza, CE, Brasil.

**Fonte de auxílio à pesquisa:**  
não financiado.

**Conflitos de interesse:**  
os autores declaram que não há conflitos  
de interesses.



Copyright ©2022

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a eficácia da trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia correlacionada com a gravidade do glaucoma.

**Métodos:** Análise retrospectiva de prontuários de pacientes que foram submetidos à trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia no período de 2019 a 2021 em um hospital privado.

**Resultados:** Vinte olhos foram submetidos à trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia (dois olhos) ou facetectomia e trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia (18 olhos). Pacientes portadores da doença avançada obtiveram redução de 5mmHg (26,5%) na pressão intraocular, com redução de 2,3 drogas, e olhos com glaucoma leve ou moderado apresentaram redução de 8mmHg (40%) na pressão intraocular média e 2,1 drogas. Metade dos olhos operados teve hifema nos primeiros dias como principal complicação cirúrgica.

**Conclusão:** A trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia é um procedimento eficaz na redução da pressão intraocular e na redução da quantidade de drogas em uso, apresentando maior redução da pressão intraocular em olhos com glaucoma leve/moderado.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate efficacy of gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy and relate to severity of glaucoma.

**Methods:** A retrospective analysis of medical records of patients submitted to gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy, at a private hospital, from 2019 to 2021.

**Results:** A total of 20 were submitted to gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy (2 eyes) or facetectomy and gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy (18 eyes). Patients with advanced-stage disease achieved a decrease by 5 mmHg (26.5%) in IOP, with a reduction of 2.3 drugs, and eyes with mild or moderate glaucoma showed a drop by 8 mmHg (40%) in mean IOP and of 2.1 drugs. Half of the operated eyes had hyphema in the first days as the main surgical complication.

**Conclusion:** Gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy is an effective procedure to reduce IOP and the number of drugs being used, with greater IOP decrease in eyes with mild/moderate glaucoma.

## INTRODUÇÃO

O glaucoma é uma neuropatia óptica multifatorial caracterizada pela degeneração progressiva das células ganglionares da retina, associado ao aumento da resistência de drenagem do humor aquoso pela malha trabecular.<sup>(1)</sup> O objetivo principal dos tratamentos existentes consiste em reduzir a pressão intraocular (PIO) por meio de colírios hipotensores, *laser* e cirurgia.<sup>(2)</sup>

Nas últimas décadas, o tratamento cirúrgico em pacientes com glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) consistia na trabeculectomia e nos implantes de drenagem. Contudo, devido às complicações evidenciadas, novas técnicas, mais seguras e toleradas, foram desenvolvidas.<sup>(3,4)</sup> As cirurgias microinvasivas para glaucoma (MIGS, sigla do inglês *minimally invasive glaucoma surgery*) são procedimentos que proporcionam intervenção, às vezes precoce, no curso da doença, com uma variedade de vantagens em relação às cirurgias tradicionais já difundidas.<sup>(2)</sup> Nesse contexto, a trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia (GATT, sigla do inglês *gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy*), desenvolvida e apresentada em 2014 por Grover et al., é considerada uma cirurgia angular e que não envolve o implante de Micro Stent na câmara anterior.<sup>(2,3,5,6)</sup>

O procedimento consiste em uma goniectomia com fio cirúrgico de polipropileno (Prolene® 5.0), aumentando a drenagem do humor aquoso e, consequentemente, reduzindo a PIO.<sup>(2,5)</sup> Por ser realizado *ab interno*, a GATT possibilita manter a conjuntiva intacta, sem interferir na realização de cirurgias futuras, caso seja necessário. Trata-se de um procedimento seguro, que demanda maior habilidade do cirurgião e requer pouco tempo para realização.<sup>(4,6)</sup> O objetivo do procedimento é reduzir a dependência de colírios, ao se reduzir a PIO. Há relatos na literatura de casos em que a redução obtida por meio da GATT se manteve por 2 anos após o procedimento. Tal resultado é comparável ao da trabeculectomia ou de implantes de drenagem.<sup>(2,3,5,6)</sup> Grover et al. referem que pacientes com glaucoma mais avançado tendem a ter baixa eficácia com o procedimento, quando comparados a pacientes com glaucoma leve e moderado, e atribuem essa característica a possíveis alterações anatômicas promovidas pela doença.<sup>(7)</sup>

A complicação pós-operatória mais comum é o hifema, que ocorre em 30% dos pacientes, sendo transitório, na maior parte dos casos, e resolvendo-se em até 1 mês. Outras complicações já observadas são a inflamação ocular prolongada e o aumento transitório da PIO devido ao uso de corticoide no pós-operatório imediato e tardio.<sup>(2)</sup>

Diante da escassez de publicações, principalmente pela recente divulgação técnica desse procedimento, buscou-se avaliar a eficácia e os principais efeitos colaterais de pacientes submetidos à GATT, comparando os resultados em olhos portadores de glaucoma grave com pacientes com glaucoma leve ou moderado.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia correlacionada com a gravidade do glaucoma.

## MÉTODOS

Descrição retrospectiva de análise de prontuários de pacientes que foram submetidos à GATT no período entre 2019 e 2021 no Hospital de Olhos Leiria de Andrade, em Fortaleza (CE).

O estudo seguiu todos os protocolos de segurança do paciente e de seus dados e foi aprovado pelo Conselho de Ética do Hospital Universitário Walter

Cantídio da Universidade Federal do Ceará, sob parecer #4.865.247, CAAE 45319121.3.0000.5045.

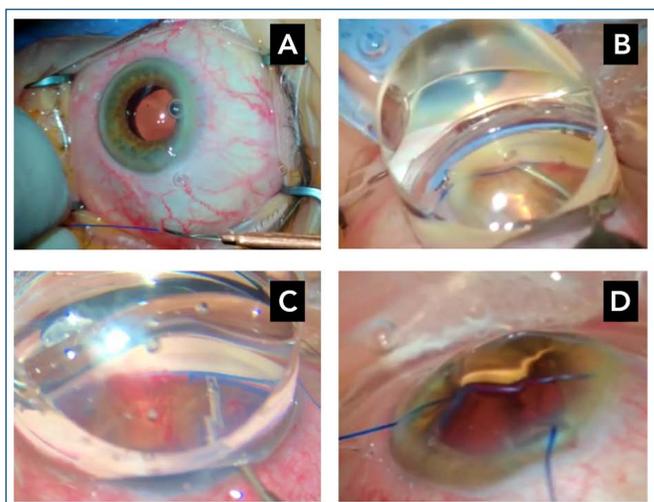
## Grupos

Todos os pacientes foram submetidos a um exame gonioscópico pré-operatório, o qual revelou um ângulo aberto. A cirurgia foi realizada em adultos com olhos não submetidos previamente a procedimento cirúrgico para glaucoma. Os pacientes foram divididos em dois grupos: um de pacientes com glaucoma avançado, com escavação do nervo óptico entre 0,9 ou 1, e o outro grupo com glaucoma leve ou moderado, com olhos apresentando escavação menor ou igual a 0,8. A escavação do nervo óptico foi mensurada por meio da avaliação de retinografias. Todas as imagens foram avaliadas por dois especialistas em glaucoma. A concordância interobservador foi avaliada usando Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC, sigla do inglês *intraclass correlation coefficient*). Esse coeficiente pode assumir valor de zero a um, com zero indicando nenhuma concordância e um indicando concordância perfeita. Calculou-se o valor da escavação média dos dois avaliadores para checar se o ICC atingira o valor adequado.

## O procedimento de trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia

A GATT consiste em uma goniectomia *ab interno* realizada no quadrante nasal, após abertura com agulha de 26 G, abordando o canal de Schlemm com fio cirúrgico de polipropileno (Prolene®) 5.0, que é conduzido internamente, avançado em circunferência de 360°. Ao completar o trajeto planejado, a extremidade do fio é tracionada para

a câmara anterior (Figura 1). Para os casos em que foi indicada cirurgia combinada, foi realizado primeiramente a facoemulsificação (FACO) seguida pela GATT. Em todos os olhos, foram mantidos aproximadamente dois terços da câmara anterior preenchida com substância viscoelástica e boa pressurização ao final da cirurgia, visando prevenção de hifema. Após a cirurgia, todos os pacientes receberam tratamento tópico de antibiótico com amplo espectro e esteroide tópico. O antibiótico foi interrompido após a primeira semana pós-operatória, mas o esteroide foi reduzido progressivamente, ao longo de 30 dias.



**Figura 1.** Etapas da trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia. (A) Confecção do flange no fio Prolene® (5.0) usando cautério à pilha. (B) Inserção do fio Prolene® no canal de Schlemm pela abertura realizada com agulha de 26G. (C) O fio é direcionado 360° pelo canal, saindo pelo local da abertura. (D) Tração das extremidades do fio, realizando a goniotomia em 360°.

### Análise estatística

Foi utilizado uma metodologia estatística descritiva com medidas de dispersão central e teste estatístico *t* de Student, considerando significância com  $p < 0,05$ . Todas as análises estatísticas foram conduzidas com STATA, versão 13 (StataCorp LP, College Estação, Texas, Estados Unidos).

### RESULTADOS

Foram coletados dados de 16 prontuários, totalizando vinte olhos submetidos à GATT (dois olhos) ou FACO e à GATT (18 olhos). Todos os olhos foram submetidos à goniotomia por abertura em 360°. O padrão para contemplação de todos os pacientes foi 60 dias após o procedimento. Dezenove olhos foram diagnosticados com GPAA e apenas um com glaucoma juvenil. O ICC foi de 0,88 (intervalo de confiança de 95%), para o acordo de graduação

para mensuração das escavações dos nervos ópticos dos pacientes incluídos no estudo.

A média de idade entre os pacientes foi de 67 anos. A PIO média pré-operatório foi de  $19,6 \pm 6,8$  mmHg, com uso de  $2,6 \pm 0,9$  drogas, e, após 60 dias do procedimento, foi verificada PIO média de  $13,1 \pm 2,9$  mmHg, com uso de  $0,4 \pm 0,8$  drogas. Sobre as complicações cirúrgicas, a hipertensão intraocular (acima de 21 mmHg) foi verificada na primeira semana em 18 pacientes, porém com boa resolução até o décimo dia após a cirurgia. Metade dos pacientes apresentou hifema nos primeiros dias como principal complicação cirúrgica (Figura 2).



**Figura 2.** Hifema visualizado no primeiro dia pós-cirurgia de trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia.

Os dados demográficos e aqueles relacionados ao procedimento entre os grupos de glaucoma avançado e o grupo de glaucoma leve/moderado estão demonstrados na tabela 1.

**Tabela 1.** Dados comparativos de olhos submetidos à trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia em olhos com glaucoma leve/moderado e glaucoma avançado

	Glaucoma leve/moderado (n=10)	Glaucoma avançado (n=10)	Valor de p
Sexo (masculino/feminino)	1/9	4/6	
Lateralidade (direita/esquerda)	6/4	4/6	
Idade, anos	64	71	
Pré-operatório			
PIO $\pm$ DP, mmHg	20,4 $\pm$ 7,4	18,8 $\pm$ 6,4	0,3050
Uso de drogas $\pm$ DP	2,9 $\pm$ 0,8	2,3 $\pm$ 1,05	0,0764
Pós-operatório			
PIO (mmHg) $\pm$ DP	12,4 $\pm$ 2,3	13,8 $\pm$ 3,35	0,1401
Uso de drogas $\pm$ DP	0,8 $\pm$ 1,03	0	0,0071
Hifema, n (%)	6 (60)	4 (40)	

PIO: pressão intraocular; DP: desvio-padrão.

## DISCUSSÃO

A GATT é uma forma de trabeculotomia *ab interno*, consistindo em uma técnica cirúrgica menos invasiva, a qual foi desenvolvida para diminuir a PIO em pacientes com GPAA. A grande vantagem do procedimento é sua capacidade de reduzir a PIO e, em muitos casos, eliminar ou postergar a necessidade de uma cirurgia tradicional (trabeculectomia ou implantes de drenagem), associada a uma taxa de sucesso de 85%.<sup>(3)</sup> Além disso, comparada a outras cirurgias menos invasivas (MIGS), ela pode abordar 360° da malha trabecular.<sup>(2)</sup> Vários estudos provaram que a GATT foi um procedimento seguro, uma vez que as complicações raramente ameaçaram a visão.<sup>(8,9)</sup>

Embora a maioria dos pacientes com GPAA após a GATT ainda precise de medicação hipotensora para atingir a PIO-alvo, é significativa a diminuição da quantidade de drogas usadas. Neste estudo, a diminuição da PIO foi, em média, de 6,5mmHg (PIO média pré de 19,6mmHg±6,8 versus 13,1mmHg±2,9 pós) associada à redução média de 2,2 drogas (2,6±0,9 pré versus 0,4±0,8 pós) no período avaliado. Grover et al. encontraram diminuição média da PIO de 9,2mmHg aos 24 meses com diminuição de 1,43 medicamento para glaucoma. A porcentagem de diminuição da PIO foi de 37,3% ao final de 24 meses.<sup>(5)</sup> verificaram a diminuição média de 1,68 medicação após o procedimento.<sup>(3)</sup>

Pacientes com glaucoma mais avançado ou com mais idade tendem a ter menos eficácia da cirurgia quando comparados aos mais novos ou com glaucoma leve a moderado.<sup>(5,10)</sup> Isso porque, nos pacientes com glaucoma avançado, os canais coletores e o plexo intraescleral são mais fibrosados e menos funcionantes, ocorrendo uma resistência pós-trabecular ao escoamento do humor aquoso.<sup>(11)</sup> Outros autores sugerem que é possível que o uso crônico de medicamentos antiglaucoma em pacientes idosos pode causar atrofia do sistema de drenagem distal.<sup>(10)</sup> Neste estudo, olhos com glaucoma avançado apresentaram redução de 5mmHg (26,5%) com redução de 2,3 drogas (2,3±1,05 pré versus nenhuma droga pós). Os olhos com glaucoma leve ou moderado apresentaram redução de 8mmHg (40%) na PIO média e 2,1 drogas (2,9±0,87 pré versus 0,8±1,03 pós), mostrando que o procedimento pode ser eficaz em pacientes com glaucoma avançado e em estágio inicial ou moderado, porém com maior redução da PIO nesses últimos. A diferença entre as médias (pré versus pós) dos grupos (glaucoma avançado versus não avançado) apresentou poder do teste estatístico próximo de 80% (0,7877).

Grover et al. verificaram que, em pacientes pseudo-fácicos, a GATT tende a apresentar maior proporção de

falha, com maior proporção para reoperação após 24 meses,<sup>(5)</sup> e que pacientes submetidos à GATT em olhos com trabeculectomia ou dispositivo de drenagem obtiveram diminuição significativa na PIO de 10,6mmHg, com redução de 1,1 medicamento para glaucoma ao longo de 24 meses.<sup>(6)</sup> Não foram realizados procedimentos fistulizantes prévios em nenhum dos olhos deste estudo.

A complicação pós-operatória mais comum da cirurgia de GATT é o hifema, que ocorre em aproximadamente 30% dos pacientes, com resolução completa dentro de 1 mês.<sup>(3,8)</sup> O hifema é causado principalmente pelo refluxo de sangue das veias episclerais.<sup>(3)</sup> Nesta avaliação, metade dos pacientes apresentou hifema. O grupo com glaucoma leve/moderado apresentou maior incidência (60% versus 40%), porém, pelo fato de apresentarem menor idade média (64,3 versus 71,1 anos), pode ter ocorrido alguma influência. Para reduzir a chance de hifema no pós-operatório, Grover et al. sugeriram que 25% da câmara anterior deva ser preenchida com substância viscoelástica no final da cirurgia, e a cabeça também deve ser elevada a 30° durante as primeiras 1 a 2 semanas.<sup>(5)</sup> A presença de substância viscoelástica justifica a hipertensão intraocular observada nos primeiros dias após a cirurgia.

As limitações deste estudo são o baixo número de olhos operados e o pouco tempo de acompanhamento, sendo um maior tempo de acompanhamento fundamental para definições de eficácia. No entanto, dada a natureza nascente dessa cirurgia, o acompanhamento limitado não foi devido à perda de acompanhamento. Além disso, a decisão de uma intervenção cirúrgica esteve puramente a critério do cirurgião individual.

## CONCLUSÃO

A trabeculotomia transluminal assistida por gonioscopia pode efetivamente diminuir a pressão intraocular e a quantidade de medicamentos para pacientes com glaucoma primário de ângulo aberto, apresentando mais eficácia em pacientes com glaucoma leve ou moderado. Ainda, o procedimento parece ser um tratamento seguro, eficaz e promissor em pacientes nos diversos estágios do glaucoma, principalmente nos casos em estágio leve a moderado. Mais estudos são necessários para a avaliação prospectiva da eficácia do procedimento em um tempo mais longo.

## REFERÊNCIAS

1. Paula JS, O'Brien C, Daniel Stamer W. Life under pressure: the role of ocular cribriform cells in preventing glaucoma. *Exp Eye Res.* 2016;151:150-9.
2. Nazarali S, Cote SL, Gooi P. Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy (GATT) in postpenetrating keratoplasty steroid-induced glaucoma: a case report. *J Glaucoma.* 2018;27(10):e162-e4.

3. Guo CY, Qi XH, Qi JM. Systematic review and Meta-analysis of treating open angle glaucoma with gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy. *Int J Ophthalmol.* 2020;13(2):317-24.
4. Grover DS, Fellman R. Everything you need to know about GATT The history of trabeculotomy. *Rev Ophthalmol.* 2018;Nov. p. 42–8. Available from: <https://www.reviewofophthalmology.com/article/everything-you-need-to-know-about-gatt>
5. Grover DS, Smith O, Fellman RL, Godfrey DG, Gupta A, De Oca IM, et al. Gonioscopy-Assisted transluminal trabeculotomy: An ab interno circumferential trabeculotomy: 24 months follow-up. *J Glaucoma.* 2018;27(5):393-401.
6. Grover DS, Godfrey DG, Smith O, Shi W, Feuer WJ, Fellman RL. Outcomes of Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy (GATT) in eyes with prior incisional glaucoma surgery. *J Glaucoma.* 2017;26(1):41-5.
7. Grover DS, Smith O, Fellman RL, Godfrey DG, Gupta A, De Oca IM, et al. Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy: An ab interno circumferential trabeculotomy: 24 months follow-up. *J Glaucoma.* 2018;27(5):393-401.
8. Grover DS, Godfrey DG, Smith O, Feuer WJ, Montes de Oca I, Fellman RL. Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy, ab interno trabeculotomy: technique report and preliminary results. *Ophthalmology.* 2014;121(4):855-61.
9. Rahmatnejad K, Pruzan NL, Amanullah S, Shaukat BA, Resende AF, Waisbourd M, et al. Surgical outcomes of gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy (GATT) in patients with open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 2017;26(12):1137-43.
10. Salimi A, Nithianandan H, Al Farsi H, Harasymowycz P, Saheb H. Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy in younger to middle-aged adults: one-year outcomes. *Ophthalmol Glaucoma.* 2021;4(2):162-72.
11. Dvorak-Theobald G. Schlemm's canal: its anastomoses and anatomic relations. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1934;32:574-95.