

ESPAÇO SBG

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GLAUCOMA

Uma seleção dos **melhores artigos da SBG**, reunindo evidências, insights clínicos e perspectivas futuras para apoiar o oftalmologista nas decisões que preservam visão e qualidade de vida.

■ EDITORES: Emílio Rintaro Suzuki Jr. e Remo Susanna Jr.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Glaucoma [livro eletrônico] : uma seleção dos
melhores artigos da SBG, reunindo evidências,
insights clínicos e perspectivas futuras para
apoio o oftalmologista nas decisões que
preservam visão e qualidade de vida / [Emílio
Rintaro Suzuki Jr., Remo Susanna Jr.]. --
São Paulo : Dois Editorial, 2025.
PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-989927-0-5

1. Glaucoma - Diagnóstico 2. Glaucoma -
Tratamento I. Suzuki Junior, Emílio Rintaro.
II. Susanna Junior, Remo.

25-321246.0

CDD-617.741
NLM-WW-290

Índices para catálogo sistemático:

1. Glaucoma : Diagnóstico e tratamento 617.741
Suelen Silva Araújo Oliveira - Bibliotecária - CRB-8/11482



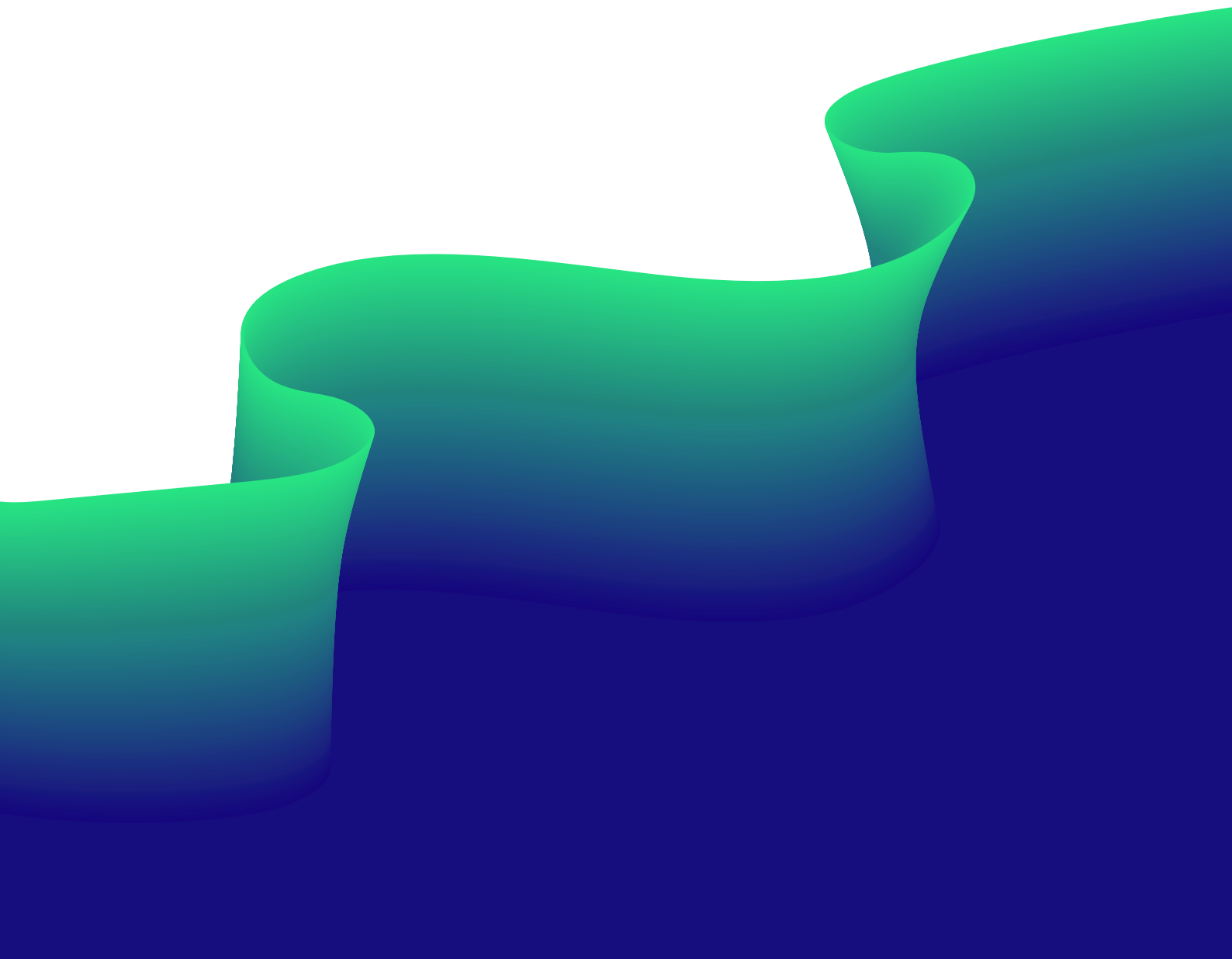
EDITORES

Emílio Rintaro Suzuki Jr.

- Prof. Oftalmologia da PUC Minas
- Presidente da Sociedade Brasileira de Glaucoma (2024-2025)

Remo Susanna Jr.

- Prof. Emérito da FMUSP
- Ex. presidente da Associação Mundial de Glaucoma (2008–2009), Panamericana de Glaucoma, Brasileira de Glaucoma e presidente e fundador da sociedade Latino-Americana de Glaucoma



AUTORES

Elise Taniguchi Müller

- Hospital de Olhos de Blumenau
- Fellowship em Glaucoma pela Unicamp
- Post Doctoral Research pelo Mass Eye and Ear
- Doutorado pela Unifesp

Emílio Rintaro Suzuki Jr.

- Professor Oftalmologia da PUC Minas
- Presidente da Sociedade Brasileira de Glaucoma (2024-2025)

Fernanda N. Susanna

- Médica residente do terceiro ano do departamento de Oftalmologia da Faculdade de Medicina da USP
- Médica visitante dos serviços de oftalmologia do John Hopkins Hospital, Baltimore; Hospital Moorfields e Imperial College de Londres; University Havard Boston e Columbia University, Nova York (dois meses em cada instituição)

Jayter Silva de Paula

- Professor Livre-Docente e Chefe do Setor de Glaucoma do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP

Leopoldo Barbosa

- Doutorando pela Faculdade de Medicina da USP
- Membro da Comissão de Saúde Suplementar e SUS da Sociedade Brasileira de Glaucoma Diretor médico do Instituto de Olhos de Maceió

Marcelo Jarczun Kac

- Mestre em Ciências Médicas da UFF
- Professor Oftalmologia da UFF
- Tesoureiro da Sociedade Brasileira de Glaucoma

Nikias Alves da Silva

- Doutor em Oftalmologia pela UFMG
- Oftalmologista Associado do Centro de Oftalmologia Avançada (COA)

Remo Susanna Jr.

- Prof. Emérito da FMUSP
- Ex. presidente da Associação Mundial de Glaucoma (2008–2009), Panamericana de Glaucoma, Brasileira de Glaucoma e presidente e fundador da sociedade Latino-Americana de Glaucoma

Renato Antunes Schiave Germano

- Médico e Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)
- Chefe do Setor de Glaucoma do Hospital das Clínicas da FMUSP
- Coordenador da Residência Médica da Clínica CEO-Bauru
- Membro do Conselho Consultivo e da Comissão Científica da Sociedade Brasileira de Glaucoma
- Membro da Sociedade Latino-Americana de Glaucoma (SLAG)

MENSAGEM EDITORIAL

É com enorme satisfação que apresentamos este e-book especial, reunindo os artigos publicados pela **Sociedade Brasileira de Glaucoma (SBG) no Espaço SBG da Revista Universo Visual** ao longo de 2024 e 2025.

Este material celebra dois anos de intensa produção científica, reflexão crítica e compromisso inabalável com a educação continuada em glaucoma no Brasil.

Durante esse período, o Espaço SBG consolidou-se como um ambiente privilegiado para a difusão de conhecimento atualizado, acessível e de alto impacto clínico. Foram dois anos marcados por discussões essenciais sobre epidemiologia, diagnóstico, novas tecnologias, terapêuticas emergentes, desafios da prática clínica e — sobretudo — o papel do oftalmologista na prevenção da cegueira por glaucoma.

Cada artigo aqui reunido simboliza uma ponte entre ciência e prática, entre especialistas e pacientes, entre a complexidade do glaucoma e a necessidade urgente de torná-lo compreensível, rastreável e tratável em todo o país. Este e-book reflete a missão da SBG: integrar e difundir conhecimento, ampliar conscientização pública e contribuir para a construção de estratégias efetivas que reduzam a cegueira causada pelo glaucoma.

A parceria com a Revista Universo Visual permitiu que nossas mensagens alcançassem oftalmologistas de todo o Brasil, estimulando o debate qualificado, a atualização profissional e o engajamento nas campanhas de prevenção.

Agradecemos a cada autor, colaborador e leitor que contribuiu para a construção deste espaço.

Que estas páginas inspirem novas discussões, motivem boas práticas e reforcem o compromisso de todos nós com a saúde ocular da população brasileira.



**Emilio Rintaro
Suzuki Jr.**

Prof. Oftalmologia da PUC Minas
Presidente da Sociedade Brasileira de
Glaucoma (2024-2025)



**Remo
Susanna Jr.**

Prof. Emérito da FMUSP
Ex. presidente da Associação Mundial de Glaucoma
(2008-2009), Panamericana de Glaucoma, Brasileira
de Glaucoma e presidente e fundador da sociedade
Latino-Americana de Glaucoma

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| Enigma do Glaucoma Fernanda N. Susanna e Remo Susanna Jr. | 07 |
| SLT – Uma mudança no paradigma do tratamento do glaucoma Leopoldo Barbosa | 11 |
| 10 Pérolas na interpretação do OCT no glaucoma Nikias Alves da Silva | 13 |
| Quando operar o paciente com glaucoma? Elise Taniguchi Müller | 16 |
| 10 Pérolas e armadilhas na interpretação do campo visual no glaucoma Renato Antunes Schiave Germano | 19 |
| Glaucoma do futuro: terapias gênicas e celulares em foco Jayter Silva de Paula | 22 |
| A epidemia invisível. Por que o glaucoma ainda cega milhões? E como virar esse jogo no Brasil Emílio Rintaro Suzuki Jr. e Marcelo Jarczun Kac | 25 |

ENIGMA DO GLAUCOMA

Artigo originalmente publicado na revista Universo Visual - Ed.131 - Março de 2024.



Remo Susanna Jr.

Prof. Emérito da FMUSP; Ex. presidente da Associação Mundial de Glaucoma (2008-2009), Panamericana de Glaucoma, Brasileira de Glaucoma e presidente e fundador da sociedade Latino-Americana de Glaucoma.



Fernanda N. Susanna

Médica residente do terceiro ano do departamento de Oftalmologia da Faculdade de Medicina da USP;
Médica visitante dos serviços de oftalmologia do John Hopkins Hospital, Baltimore; Hospital Moorfields e Imperial College de Londres;
University Havard Boston e Columbia University, Nova York (dois meses em cada instituição).

A semelhança do enigma da esfinge **“Qual o animal que tem quatro patas pela manhã, duas patas a tarde e três patas a noite?”** para a qual a resposta errada condenava à morte por devoramento; o enigma do glaucoma, “porque as pessoas continuam ficando cegas pelo glaucoma?”, a resposta errada leva milhões de pessoas em todo o mundo à cegueira.

O glaucoma afeta quase 70 milhões de pessoas em todo o mundo e é a segunda causa de cegueira irreversível. Sendo uma doença de evolução lenta e dada a enormidade de recursos disponíveis, muitos pesquisadores consideram um enigma como tantos pacientes ficam cegos.

No congresso mundial de glaucoma em 2021 o Prof. Louis R Pasquale, MD, do School of Medicine at Mount Sinai NY, concluiu a sua palestra presidencial afirmando que infelizmente **na maioria das vezes não sabemos** o que está causando a progressão da doença. O Hospital Johns Hopkins em 2018 refere que cerca de 15% dos pacientes tratados com glaucoma ficarão cegos de pelo menos um olho. Isto é confirmado por vários estudos, inclusive um realizado na clínica Mayo em 2014 no qual 15% dos pacientes tratados de glaucoma ficaram cegos em média em sete anos de seguimento. Provavelmente esta taxa é maior no Brasil, mas não dispomos de dados. Para se ter melhor ideia da magnitude deste risco, as chances de um paciente ficar cego de glaucoma é a mesma de uma pessoa morrer praticando a “roleta russa” com uma arma com uma única bala cujo tambor tem sete lugares. A Glaucoma Foundation, em um comunicado (2017) refere que infelizmente, não é possível estimar as chances de manter a visão de uma pessoa depois de ter sido diagnosticada com glaucoma. Robert Fechner Professor e Chairman da Glaucoma University Syracuse, em Nova Iorque, escreve: “uma das maiores lacunas na compreensão do glaucoma é que realmente não sabemos o que está acontecendo em termos de pressão intraocular durante o dia.” Em outras palavras, desconhece-se as características da mais importante causa do aparecimento e progressão da doença, e a única que pode ser modificada com tratamento.

Provavelmente por estes motivos desde 2001, aproximadamente 15% dos pacientes com glaucoma tratados continuam evoluindo para a cegueira em um período de 7 a 15 anos¹⁻³ a despeito de terem sido disponibilizado uma enorme quantidade de recursos e tempo para as pesquisas. Lamentavelmente, a política de incentivar as pesquisas como forma de ascensão na carreira universitária ou mesmo para diferenciar médicos pesquisadores de não pesquisadores, criando a percepção errada que os primeiros são melhores que os segundos, levou a uma proliferação de artigos que não



beneficiam os pacientes. Paul Glasziou and Lain Chalmers em editorial na revista British Medical Journal em 2018 afirmam que "A maioria dos estudos clínicos não ajudam os pacientes, mais de 80% são um desperdício". Estes estudos tiram o foco do que é importante o médico saber sobre o glaucoma e desperdiçam recursos e o tempo do leitor.

Recentemente (abril 2023) fiz a seguinte pergunta para alguns dos maiores especialistas em glaucoma: quais foram os **maiores avanços que impactaram favoravelmente a evolução do glaucoma nestes últimos 20 anos (2000-2020)?**

RESPOSTAS

Pradeep Ramulu • JOHNS HOPKINS HOSPITAL

1. OCT na detecção e seguimento do glaucoma.
2. Técnicas cirúrgicas mais seguras – incluindo alguns MIGS.
3. Detecção remota (incluindo algoritmos de IA para identificar doenças).

Kuldev Sing • UNIVERSIDADE DE STANFORD

Os avanços na cirurgia de catarata levaram à extração precoce do cristalino em olhos com glaucoma, com ou sem cirurgia adjuvante de glaucoma.

David Friedmann • UNIVERSIDADE DE HARVARD

1. A cirurgia de catarata é um bom tratamento de primeira linha para glaucoma de ângulo fechado e diminuirá a cegueira nesta modalidade de glaucoma.
2. A evolução da OCT permite a detecção precoce e o monitoramento de suspeitos e pacientes com glaucoma.

Jeffrey Liebmann • UNIVERSIDADE COLUMBIA NOVA YORK

1. Software para gestão e interpretação de dados (PIO, avaliação estrutural e funcional).
2. Interesse renovado na inovação cirúrgica ("MIGS", e cirurgias fistulizantes).

Ivan Goldberg • UNIVERSIDADE DE SYDNEY-AUSTRÁLIA

1. Refinamento de análises estruturais de parâmetros RNFL/disco com OCT.
2. Avanços com aumento de opções de intervenção cirúrgica. Com isso, não me refiro à miscelânea de procedimentos MIGS, mas especificamente aos refinamentos sofisticados das técnicas de trabeculectomia e dos dispositivos de drenagem de glaucoma, tornando esses dois grupos de intervenções cirúrgicas mais seguros e eficazes.

Com o intuito de otimizar o diagnóstico do glaucoma, implantamos em 2004 o programa conhecido como os Cinco Rs, que foi uma forma de padronizar a sequência propedêutica de análise do nervo óptico e especificar os sinais típicos da neuropatia óptica glaucomatosa. Este programa é considerado até hoje um dos melhores programas de diagnóstico do glaucoma. Também a introdução do OCT foi um grande marco no auxílio ao diagnóstico e detecção de progressão no glaucoma. As alterações evolutivas no OCT têm relevância clínica direta, muitas vezes precedendo a perda funcional, o que oferece a possibilidade de iniciar ou intensificar o tratamento em uma fase mais precoce da doença. Porém, estes avanços não resultaram em redução significativa da taxa de cegueira, talvez em parte pelo treino insuficiente de oftalmologistas, cujo número aumenta anualmente.^{4,5} Também, as cirurgias tradicionais estão sendo constantemente aperfeiçoadas, com técnicas mais seguras para a trabeculectomia e implantes de tubos longos mais flexíveis menos espessos e com tubos mais finos, diminuindo a possibilidade de extrusão, toque endotelial e cristalino como o de Susanna UF, o primeiro a ser lançado com estas características, e, posteriormente, o de Paul. Entretanto, estudos mais robustos são necessários para demonstrar a importância dos MIGS no controle da perda de visão pelo glaucoma.

A melhor compreensão dos fatores de risco e sua importância para progressão permitem que o médico atue preventivamente. O pico pressórico é o parâmetro mais importante na progressão da doença, porém ele ocorre fora do horário do consultório em 70% das vezes. Desta forma, muitos pacientes progridem com pressões oculares aparentemente bem controladas (nas medidas de consultório), levando ao desconhecimento da causa da progressão nestes pacientes como mencionado pelo Prof. Louis R Pasquale.

Um dos melhores métodos para estimar o pico é a prova de sobrecarga hídrica: "Entre todos os métodos, a prova de sobrecarga hídrica é o teste mais barato, viável e fácil comparado a outros para estimar o pico da PIO na prática clínica." (M.Reza Razeghinejad, Wills Eye Institute Filadélfia, EUA.) Este teste, já aprovado para uso na Inglaterra pelo National Health Service (NHS), consiste em o paciente ingerir 800 ml de água em 5 minutos e a pressão ocular é medida em 15, 30 e 45 minutos após a ingestão, sendo o pico o valor mais alto destas medidas, correlacionando-se fortemente com o pico que ocorre durante o dia. Existem inúmeros estudos e vários editoriais em revistas internacionais importantes, que estão de acordo com esta afirmação. Outra opção seria a curva tensional diária, porém ela detecta com menos frequência os picos pressóricos e consome 8 horas para sua realização.

Assim, a estimativa do pico pressórico e da pressão alvo do paciente para estabelecer o risco de progressão do glaucoma, **permite modificar o tratamento antes que a progressão ocorra, e não depois.** O custo de se esperar a progressão da doença para se ajustar o tratamento é muito alto pois a progressão no campo visual é consequência da perda de centenas de milhares de células nervosas e quanto mais danificado estiver o nervo, menor será a PIO necessária para reduzir a progressão e maior será o risco de cegueira. É importante notar que um campo visual estável não indica necessariamente doença estável ou garante a eficácia do tratamento atual. Para se afirmar isso, é crucial manter se o pico de pressão intraocular inalterado em relação ao valor do mesmo durante a fase de estabilidade da doença e não somente as pressões medidas no consultório.

Enquanto a solução do enigma da esfinge é simples, cuja resposta é o homem que engatinha quando bebê (nascido do dia), usa duas pernas na vida adulta, e bengala na velhice (final do dia), o enigma do glaucoma é mais complexo.

Fazem parte desta resposta:



A falta do diagnóstico, do tratamento precoce, do melhor controle da pressão ocular, estimulando-se o pico pressórico e modificando o tratamento **antes que a progressão ocorra.**

A necessidade do aumento da adesão ao tratamento através de processos educativos, utilização de drogas mais eficientes e de baixo custo, a utilização de tratamentos que não dependam do paciente para sua aplicação e a indicação da cirurgia apropriada no tempo certo.

As palavras do Prof. Ivan Goldberg da Universidade de Sydney, continuam válidas em 2024: **“É trágico que o glaucoma seja a maior causa de cegueira irreversível no mundo, sabendo-se que grande parte desta tragédia poderia ser evitada com o diagnóstico e tratamento correto.”**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kwon YH, Kim CS, Zimmerman MB, Alward WL, Hayreh SS. Rate of visual field loss and long-term visual outcome in primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 2001;132(1):47-56.
2. Chen PP. Blindness in patients with treated open-angle glaucoma. *Ophthalmology*. 2003;110(4):726-33.
3. Malihi M, Moura Filho ER, Hodge DO, Sit AJ. Long-term trends in glaucoma-related blindness in Olmsted County, Minnesota. *Ophthalmology*. 2014;121(1):134-41.
4. Vessani RM, Moritz R, Batiz L, Susanna R Jr. *J. Glaucoma* 2009;18:253-261
5. Reus J. et al. *Ophthalmology*. 2010;117:717-23.

SLT – UMA MUDANÇA NO PARADIGMA DO TRATAMENTO DO GLAUCOMA

Artigo originalmente publicado na revista Universo Visual - Ed. 132 - Junho de 2024.



Leopoldo Barbosa

Doutorando pela Faculdade de Medicina da USP;

Membro da Comissão de Saúde Suplementar e SUS da Sociedade Brasileira de Glaucoma Diretor médico do Instituto de Olhos de Maceió.



Nos últimos anos, **a trabeculoplastia seletiva a laser (SLT) tem revolucionado o tratamento do glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) e da hipertensão ocular.** A SLT surgiu como uma opção

primária ou complementar ao tratamento médico convencional, que se baseava amplamente em colírios.

Esses medicamentos, embora diversificados em suas classes e mecanismos para reduzir a pressão intraocular (PIO), enfrentam

desafios significativos, como baixa adesão dos pacientes, custos elevados, dificuldades de aplicação, levando a taxas de adesão entre 30 a 80%.

Esses fatores muitas vezes resultam na descontinuação precoce do tratamento, descontrole da PIO e progressão dos defeitos no campo visual.

De fato, o cenário do tratamento do glaucoma se modernizou e evoluiu, oferecendo a oportunidade de adotar uma abordagem mais intervencionista com o uso de terapias avançadas, como a SLT. Tendo como objetivo de preservar a visão e melhorar a qualidade de vida do paciente. Embora as mudanças possam ser sutis, existe uma crescente base de evidências sugerindo que o paradigma no tratamento do glaucoma está gradativamente se afastando das medicações tópicas como abordagem inicial. Com base nos dados do estudo LiGHT, que comparou a SLT como tratamento inicial versus medicamentos tópicos para glaucoma recém-diagnosticado, o Instituto Nacional de Excelência em Saúde e Cuidado do Reino Unido recomendou que a SLT seja o tratamento de primeira linha para pacientes no Serviço Nacional de Saúde. De maneira similar, a Sociedade Europeia de Glaucoma, a Academia Americana de Oftalmologia e a Sociedade Brasileira de Glaucoma (No seu último consenso de GPAA em 2022) também atualizaram recentemente suas diretrizes de manejo do glaucoma para recomendar a SLT como terapia de primeira linha. Além dos benefícios clínicos, o estudo LiGHT revelou que, do ponto de vista econômico, a SLT é mais vantajosa que os medicamentos tópicos, resultando em uma redução dos custos de longo prazo associados ao tratamento do glaucoma.

No Brasil, um estudo prospectivo recentemente publicado no Journal of Glaucoma analisou o impacto da substituição dos colírios pela SLT em pacientes com GPAA leve a moderado atendidos pelo SUS ao longo de um ano. Os resultados confirmaram que a SLT é eficaz, mantendo a PIO em níveis comparáveis aos obtidos com

medicamentos utilizados previamente e reduzindo significativamente a necessidade dos colírios mais custosos, como os análogos de prostaglandinas, além de diminuir a média de colírios utilizados de 2,26 para 1,02.

Esta mudança poderia representar uma economia substancial para o sistema de saúde pública, além de melhorar a adesão ao tratamento e reduzir os efeitos colaterais. A inclusão de um código específico para a SLT no SUS facilitaria sua implementação e otimizaria recursos, beneficiando pacientes e reduzindo custos com medicações.

Assim, enquanto os colírios se mantiveram por longo tempo como uma solução segura e eficaz, a SLT está emergindo como uma estratégia inovadora para o manejo do glaucoma, promovendo a preservação da visão e a melhoria da qualidade de vida dos pacientes, e redefinindo o paradigma tradicional de tratamento desta significativa condição oftalmológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gazzard, Gus et al. "Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial: Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension." *Ophthalmology* vol. 130,2 (2023): 139-151. doi:10.1016/j.ophtha.2022.09.009.
2. Barbosa, Leopoldo Ernesto Oiticica et al. "Selective Laser Trabeculoplasty as a Substitute for Medications in Patients with Mild-to-moderate Glaucoma in the Brazilian Public Health System." *Journal of glaucoma* vol. 33,5 (2024): 303-309. doi:10.1097/JG.0000000000002343.
3. Radcliffe, Nathan M et al. "Challenging the "Topical Medications-First" Approach to Glaucoma: A Treatment Paradigm in Evolution." *Ophthalmology and therapy* vol. 12,6 (2023): 2823-2839. doi:10.1007/s40123-023-00831-9.

10 PÉROLAS NA INTERPRETAÇÃO DO OCT NO GLAUCOMA

Artigo originalmente publicado na revista Universo Visual - Ed. 133 - Setembro de 2024.



Nikias Alves da Silva

Doutor em Oftalmologia pela UFMG;
Oftalmologista Associado do Centro de Oftalmologia Avançada (COA).

01. Antes de levar em consideração o resultado ou quaisquer medidas oferecidas pelo OCT, é fundamental certificar-se de que aquele exame preencha os critérios mínimos de confiabilidade, como intensidade do sinal ($SS \geq 6$ Cirrus®, $SSI \geq 30$ RTVue®, $Q > 50$ Triton®, $Q \geq 30$ Spectralis®), alinhamento dos tomogramas, centralização do círculo de varredura e estratificação adequada da camada da retina que está sendo avaliada. Dentre as condições mais comuns que podem gerar artefatos no exame de OCT estão as opacidades de meios, sejam elas mais focais ou difusas (descolamento do vítreo posterior, catarata, opacidades corneanas), e as doenças retinianas (membrana epirretiniana, síndrome de tração vítreoretiniana).

ALGORITMO DE ESTRATIFICAÇÃO

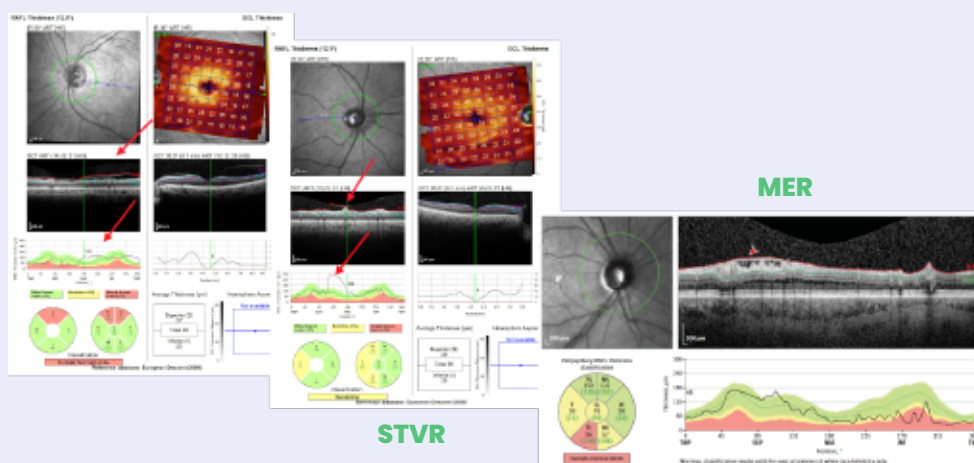


FIG.1- Estratificação inadequada da CFNR devido a doenças vítreoretinianas

02. Leve em consideração as limitações do banco de dados normativo referente a cada aparelho de OCT. Alguns olhos não são contemplados nestes bancos de dados, o que impede estabelecer qualquer tipo de comparação neste sentido, como altas ametropias, crianças, papilas grandes ou pequenas. Nestes casos não se deve simplesmente descartar o resultado do OCT, mas sim estabelecer uma análise comparativa entre os exames do próprio paciente de maneira longitudinal. Nas papilas pequenas as medidas tendem a ser realizadas mais distantes da borda do disco óptico, hipoestimando as mesmas o que pode levar a doença do vermelho ou "red disease". O contrário acontece com as papilas grandes, onde o círculo de varredura fica mais próximo a borda do disco, hiperestimando as medidas, podendo levar a doença do verde ou "green disease".

03. Diante de um exame de OCT deve-se sempre analisar todos os mapas e gráficos referentes a CFNR peripapilar, ao disco óptico e a mácula, e buscar uma possível correspondência entre os achados. Não existe uma superioridade de um parâmetro em relação aos demais. O ideal é analisar todos os

parâmetros conjuntamente, podendo utilizar inclusive mapas mais panorâmicos que auxiliam neste sentido. Cuidado com os pequenos defeitos focais mais iniciais, que podem não aparecer no gráfico em setores, embora, na maioria das vezes, se mostrem claramente na curva de espessura da CFNR.

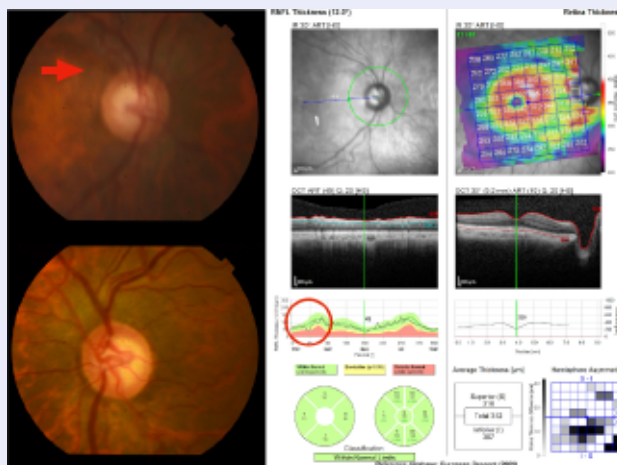


FIG.2 - Defeito focal na curva de espessura da CFNR

04. Procure correlacionar os achados do OCT com o campo visual e a retinografia/ fundoscopia, ratificando que aquela alteração se deve realmente a glaucoma. Embora o OCT seja uma ferramenta fundamental na avaliação do glaucoma, ela jamais substitui a retinografia/fundoscopia.

Existem alguns sinais altamente sugestivos de glaucoma que não são detectados pelo OCT, como por exemplo, hemorragias do disco óptico.

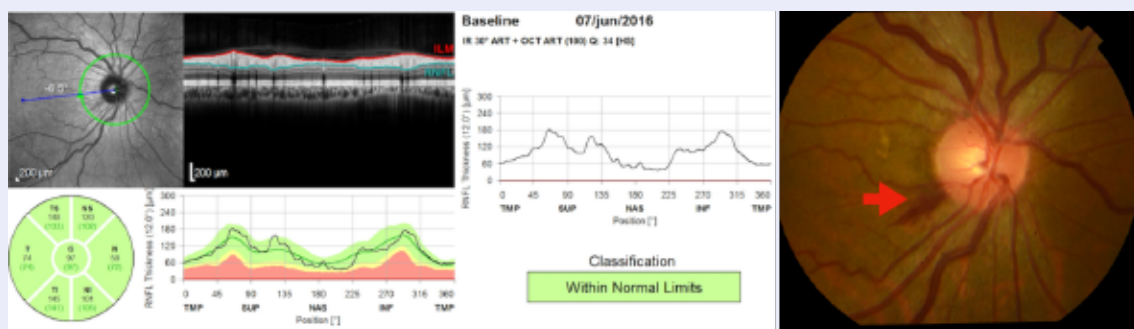


FIG.3 - Hemorragia de disco óptico não identificada pelo OCT

05. Ao utilizar o OCT na avaliação de progressão do glaucoma, leve em consideração a variabilidade natural entre as medidas da espessura da CFNR (em torno de $-4,00\mu\text{m}$ na espessura média global) e a diminuição da espessura que acontece naturalmente com o avançar da idade (em torno de $-0,50\mu\text{m}/\text{ano}$ na espessura média global). Outro aspecto extremamente importante e decisivo na escolha terapêutica é a velocidade de progressão, que pode ser classificada em leve ($1\mu\text{m}/\text{ano}$), moderada (1 a $2\mu\text{m}/\text{ano}$) ou severa ($>2\mu\text{m}/\text{ano}$).

- 06.** Nos olhos míopes a análise da espessura da CFNR pode apresentar limitações, que se devem principalmente a dificuldade de se estratificar adequadamente a CFNR em decorrência das próprias alterações miópicas fundoscópicas. A análise do complexo de células ganglionares na região macular pelo OCT vem se mostrando um parâmetro promissor no sentido de esclarecer se já existe alguma alteração glaucomatosa, e até mesmo auxiliar no seguimento destes pacientes.
- 07.** Nas fases mais avançadas do glaucoma a espessura da CFNR tende a atingir um limiar de diminuição, e já não se modifica mesmo com o avançar da doença ("floor effect"), deixando de ser um parâmetro útil no seguimento. A espessura do complexo de células ganglionares na região macular parece se mostrar mais preservada mesmo nos estágios mais avançados da doença, o que torna este parâmetro mais interessante na avaliação da progressão.
- 08.** Não tente estabelecer qualquer tipo de correlação ou comparação entre exames realizados em aparelhos de OCT de fabricantes diferentes. Embora o princípio de funcionamento seja semelhante, os aparelhos de OCT apresentam diferentes bancos de dados, valores de referência e de medidas dos parâmetros avaliados.
- 09.** Estabeleça um novo exame de base caso alguma intervenção terapêutica (clínica ou cirúrgica) seja implementada no transcorrer da doença, a fim de acompanhar o paciente adequadamente.
- 10.** Lembre-se que algumas doenças neuro-oftalmológicas podem simular algumas alterações no OCT semelhantes a glaucoma, e por isso é importante estar atento em relação a este diagnóstico diferencial.

PÉROLAS DO OCT NO GLAUCOMA

- Valide o exame e cuidado com os artefatos;
- Atente-se para as limitações do banco de dados dos aparelhos;
- Leve em consideração todos os mapas e gráficos;
- Correlacione os achados do OCT com o campo visual e retinografia/fundoscopia;
- Avalie, não só, a existência de progressão, mas também a velocidade da mesma;
- Lembre-se das limitações do OCT nos olhos míopes;
- Lembre-se das limitações do OCT nos olhos com glaucoma avançado;
- Jamais correlacione exames de aparelhos diferentes;
- Estabeleça um novo exame de base no caso de alguma intervenção terapêutica;
- Lembre-se do diagnóstico diferencial com algumas doenças neuro-oftalmológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mwanza JC, Warren JL, Budenz DL. Utility of combining spectral domain optical coherence tomography structural parameters for the diagnosis of early glaucoma: a mini- review. *Eye Vis (Lond)*. 2018;15:5-9.
2. Jammal AA, Thompson AC, Mariottoni EB, et al. Impact of intraocular pressure control on rates of retinal nerve fiber layer loss in a large clinical population. *Ophthalmology*. 2021;128(1):48-57.
3. Shin HY, Park HYL, Park CK. The effect of myopic optic disc tilt on measurement of spectral-domain optical coherence tomography parameters. *Br J Ophthalmol*. 2015;99(1):69-74.
4. Bowd C, Zangwill LM, Weinreb RN, et al. Estimating optical coherence tomography structural measurement floors to improve detection of progression in advanced glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 2017;175:37-44.
5. Lavinsky F, Wu M, Schuman JS, et al. Can macula and optic nerve head parameters detect glaucoma progression in eyes with advanced circumpapillary retinal nerve fiber layer damage? *Ophthalmology*. 2018;125(12):1907-12.

QUANDO OPERAR O PACIENTE COM GLAUCOMA?

Artigo originalmente publicado na revista Universo Visual - Ed. 134 - Dezembro de 2024.



Elise Taniguchi Müller

Hospital de Olhos de Blumenau; Fellowship em Glaucoma pela Unicamp;
Post Doctoral Research pelo Mass Eye and Ear; Doutorado pela Unifesp.

A perda visual provocada pelo glaucoma está associada a uma diminuição importante da qualidade de vida, mesmo em fases iniciais. Diante disso, é fundamental que o controle da doença seja estabelecido antes que mudanças significativas afetem o cotidiano dos pacientes. Com o avanço das tecnologias à laser e o advento de técnicas cirúrgicas menos invasivas, os cuidados com o glaucoma atravessaram uma fase de mudanças, fazendo com que os procedimentos anti-glaucomatosos ocupassem um espaço anteriormente habitado por colírios hipotensores.

No entanto, **sabemos que a decisão de operar um paciente com glaucoma envolve uma série de fatores, desde àqueles que são intrínsecos à patologia, até fatores individuais como expectativa de vida, aderência medicamentosa e desejo do paciente.** Vamos relembrar seis pontos importantes a serem considerados, além da pressão intraocular.

Idade e expectativa de vida

A idade ao diagnóstico é um fator muito significativo em qualquer doença crônica, exercendo um impacto maior no paciente jovem, que tem uma longa expectativa de vida e a dura perspectiva do convívio diário com a patologia e todas as suas particularidades. Sendo assim, pacientes jovens com o diagnóstico de glaucoma trazem uma grande responsabilidade para o médico oftalmologista, que tem a missão de preservar a visão para as próximas décadas. Além disso, pacientes jovens inevitavelmente tem um grau de exigência muito maior que pacientes idosos, uma vez que ainda estão inseridos no mercado de trabalho. Então, neste contexto, o controle precoce da doença é fundamental, assim como a escolha de um procedimento que proporcione recuperação visual sem grandes restrições. Por outro lado, apesar de pacientes idosos terem uma expectativa de vida menor e em alguns casos um grau de exigência menor em relação à visão, eles apresentam uma probabilidade maior de sofrer quedas e apresentar transtornos depressivos quando são portadores de glaucoma, principalmente em estágios avançados. Além disso, entre idosos com glaucoma é comum a presença de comprometimento cognitivo, uma alteração que pode interferir na habilidade de utilizar colírios e seguir orientações médicas. Então, a decisão de operar um paciente com glaucoma em idade mais avançada é plausível, mas é preciso levar em consideração as particularidades de cada indivíduo, assim como o suporte familiar pós-operatório que cada paciente apresenta. Pacientes que apresentem doenças terminais ou que estejam em tratamento oncológico devem ser avaliados individualmente e preferencialmente operados apenas em casos de urgência e ameaças graves à visão.

Estágio da doença

A redução da pressão intraocular já se mostrou um fator determinante para o controle da progressão do glaucoma, nos diversos estágios da doença. Um dos principais fatores de risco para a cegueira é a perda visual

avançada ao diagnóstico. Dessa forma, cada estágio do glaucoma requer uma abordagem individualizada para que se atinja o sucesso terapêutico desejado. Quando a doença é diagnosticada em estágios iniciais, a gama de tratamentos disponíveis é mais ampla e existe espaço para tratamentos menos agressivos. Colírios hipotensores hoje dividem espaço com a trabeculoplastia seletiva à laser, que tem demonstrado resultados comparáveis e até mesmo superiores aos da terapia medicamentosa para o tratamento de casos iniciais de glaucoma de ângulo aberto. Já as cirurgias micro invasivas, apesar de carecerem de estudos de longo prazo, ganharam espaço para o tratamento de casos leves a moderados, associadas à remoção da lente cristalina ou realizadas de forma isolada. No entanto, casos avançados ou que apresentem pressão intra-ocular muito elevada ainda se beneficiam das cirurgias fistulizantes convencionais, que oferecem o maior potencial de redução da pressão intraocular.

Aderência medicamentosa

A aderência medicamentosa é a capacidade do indivíduo em utilizar medicações de forma adequada e seguir recomendações médicas. Infelizmente existem muitas barreiras para que a adesão a colírios hipotensores seja feita de forma eficiente, desde o processo de obtenção das medicações até fatores mecânicos, como não conseguir apertar o frasco corretamente. Uma vez que o médico detecta a falha neste processo e isto se torna uma condição que ameaça a visão, é necessário agir de forma mais agressiva. O controle da progressão da doença pode ser mais eficiente após um procedimento antiglaucomatoso.

Localização do defeito funcional

Tradicionalmente, defeitos glaucomatosos funcionais iniciais tendem a acometer as regiões mais periféricas, apesar de em alguns casos, principalmente no glaucoma de pressão normal, defeitos centrais já se apresentarem de forma precoce. Sabe-se que defeitos progressivos na região central inferior do campo visual estão associados ao declínio da qualidade de vida em pacientes com glaucoma, uma vez que interferem em atividades nobres como a leitura e a condução automotiva. Dessa forma, pacientes que apresentem defeitos centrais, precisam de monitorização cautelosa e intervenções mais precoces.

Velocidade de progressão

A estabilização da doença é o alvo do tratamento do glaucoma. No entanto, mesmo sob terapia medicamentosa máxima ou após um procedimento antiglaucomatoso, alguns pacientes ainda apresentam evolução da doença. Pacientes que são considerados progressores rápidos apresentam uma taxa de diminuição de MD (índice global de desvio médio) entre 1 e 2 decibéis ao ano, enquanto os considerados progressores catastróficos apresentam uma taxa de diminuição acima de 2 decibéis ao ano, trazendo um risco muito maior de deficiência visual pela doença que progressores lentos. Este perfil de pacientes necessita de visitas frequentes e indicações cirúrgicas precoces, sob risco iminente de perda da visão em poucos anos. A cirurgia antiglaucomatosa eficiente diminui significativamente as taxas de progressão ao campo visual.

Vontade do paciente

Quando falamos em cirurgia de glaucoma é importante distinguir as expectativas médicas das expectativas do próprio paciente. Estima-se que enquanto o médico tende a preocupar-se com a estabilização da doença, o paciente inevitavelmente preocupa-se com a diminuição da pressão intraocular, a manutenção da visão e em se manter independente para realizar suas tarefas cotidianas. Dentro deste cenário, é importante que as expectativas de ambos estejam claras e alinhadas e que a vontade do paciente seja sempre respeitada.

Conclusão

O controle precoce da pressão intraocular proporciona melhor controle da doença e evita medidas mais invasivas no futuro. No entanto, a decisão de operar um paciente com glaucoma envolve inúmeros fatores que vão além da medida da pressão intraocular. Um grande desafio dos dias atuais, de grande ebulição tecnológica, é encaixar cada indivíduo no procedimento mais adequado para o seu caso. Sempre considerando que o paciente precisa estar ciente do propósito de cada técnica cirúrgica, dos seus benefícios e das suas limitações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- McKean-Cowdin R, Wang Y, Wu J, Azen SP, Varma R, Group LALES. Impact of Visual Field Loss on Health-Related Quality of Life in Glaucoma. *Ophthalmology*. 2008;115(6):941-948.e1.
- Mokhles P, Schouten JSAG, Beckers HJM, Azuara-Blanco A, Tuulonen A, Webers CAB. A Systematic Review of End-of-Life Visual Impairment in Open-Angle Glaucoma. *J Glaucoma*. 2016;25(7):623-8.
- Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M, et al. Reduction of Intraocular Pressure and Glaucoma Progression: Results From the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol-chic*. 2002;120(10):1268-79.
- Lamoureux EL, Lamoureux EL, Chong E, Wang JJ, Saw SM, Aung T, et al. Visual Impairment, Causes of Vision Loss, and Falls: The Singapore Malay Eye Study. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2008;49(2):528.
- Giacometti HHAR, Coelho LF, Iankilevich LG, Valentin LSS, Ferreira LA, Balbino M, et al. Prevalence of anxiety and depression among patients with glaucoma. *Front Psychol*. 2024;15:1410890.
- Yochim BP, Mueller AE, Kane KD, Kahook MY. Prevalence of Cognitive Impairment, Depression, and Anxiety Symptoms Among Older Adults With Glaucoma. *J Glaucoma*. 2012;21(4):250-4.
- Peters D, Bengtsson B, Heijl A. Factors associated with lifetime risk of open-angle glaucoma blindness. *Acta Ophthalmol*. 2014;92(5):421-5.
- Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, Adeleke M, Vickerstaff V, Ambler G, et al. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology*. 2023;130(2):139-51.
- Richter GM, Takusagawa HL, Sit AJ, Rosdahl JA, Chopra V, Ou Y, et al. Trabecular Procedures Combined with Cataract Surgery for Open-Angle Glaucoma A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2024;131(3):370-82.
- Prata TS, Daga FB, Francesco TD, Ahmed IIK. 15 years of minimally-invasive glaucoma surgeries (MIGS) experience and data: a rationale for optimal clinical decision-making. *Arq Bras Oftalmol*. 2023;86(4):5-8.
- King AJ, Fernie G, Hudson J, Kernohan A, Azuara-Blanco A, Burr J, et al. Primary trabeculectomy versus primary glaucoma eye drops for newly diagnosed advanced glaucoma: TAGS RCT. *Heal Technol Assess*. 2021;25(72):1-158.
- Folgar FA, Moraes CGV de, Prata TS, Teng CC, Tello C, Ritch R, et al. Glaucoma Surgery Decreases the Rates of Localized and Global Visual Field Progression. *Am J Ophthalmol*. 2010;149(2):258-264.e2.
- Davies I, Williams AM, Muir KW. Aids for eye drop administration. *Surv Ophthalmol*. 2017;62(3):332-45.
- WuDunn D, Takusagawa HL, Rosdahl JA, Sit AJ, Chopra V, Ou Y, et al. Central Visual Field Testing in Early Glaucoma A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2024;131(2):240-8.
- Thonginnetra O, Greenstein VC, Chu D, Liebmann JM, Ritch R, Hood DC. Normal Versus High Tension Glaucoma. *J Glaucoma*. 2010;19(3):151-7.
- Abe RY, Diniz-Filho A, Costa VP, Gracitelli CPB, Baig S, Medeiros FA. The Impact of Location of Progressive Visual Field Loss on Longitudinal Changes in Quality of Life of Patients with Glaucoma. *Ophthalmology*. 2016;123(3):552-7.
- Chauhan BC, Malik R, Shuba LM, Rafuse PE, Nicolela MT, Artes PH. Rates of Glaucomatous Visual Field Change in a Large Clinical Population. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2014;55(7):4135.
- Safitri A, Konstantakopoulou E, Hu K, Gazzard G. Treatment expectations in glaucoma: what matters most to patients? *Eye*. 2023;37(16):3446-54.

10 PÉROLAS E ARMADILHAS NA INTERPRETAÇÃO DO CAMPO VISUAL NO GLAUCOMA

Artigo originalmente publicado na revista Universo Visual - Ed. 135 - Março de 2025.



Renato Antunes Schiave Germano

Médico e Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP); Chefe do Setor de Glaucoma do Hospital das Clínicas da FMUSP; Coordenador da Residência Médica da Clínica CEO-Bauru; Membro do Conselho Consultivo e da Comissão Científica da Sociedade Brasileira de Glaucoma; Membro da Sociedade Latino-Americana de Glaucoma (SLAG).

01. Identificação e validação do exame

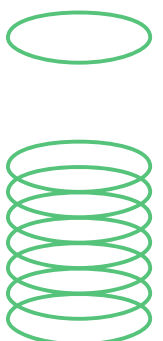
A análise do campo visual (CV) deve, inicialmente, começar pela checagem das informações do paciente, como nome, idade, refração e tamanho pupilar. Em seguida, pela avaliação da confiabilidade do teste. Idealmente, falsos positivos e negativos devem ser inferiores a 15% e perda de fixação inferior a 20%. Excesso de falso positivo identifica os “trigger happy patients”, que respondem a estímulos não projetados. O tempo de teste também é um índice de confiabilidade importante.

02. Importância dos programas e estratégias

A escolha adequada do programa e da estratégia de campo visual é essencial para o diagnóstico e acompanhamento do glaucoma. O programa 24-2 é o mais utilizado e avalia 54 pontos dentro dos 24 graus centrais do campo visual, sendo cada ponto distante 6° entre si. Em casos de glaucoma avançado com acometimento central ou quando há suspeita de glaucoma e o exame 24-2 é normal, o programa 10-2 torna-se fundamental. Este avalia 68 pontos nos 10 graus centrais, sendo cada ponto distante 2° entre si, proporcionando uma análise detalhada da região próxima à fixação, e podendo detectar defeitos não encontrados com o 24-2. Além disso, o programa 24-2C, que utiliza a estratégia SITA Faster, inclui pontos centrais adicionais, oferecendo um exame mais rápido sem comprometer a acurácia, sendo uma opção valiosa para pacientes com maior dificuldade em realizar testes prolongados.

03. Identificação e validação do exame

Os principais índices globais são: Mean deviation (MD), pattern standard deviation (PSD) e Visual Field Index (VFI). O MD mostra a sensibilidade geral do paciente, enquanto o PSD indica a presença de defeitos localizados e a assimetria dos defeitos do CV. O VFI é um parâmetro relativamente novo de gravidade ajustado em porcentagem. Este índice é derivado do MD e PSD, e pontos centrais tem peso maior. O VFI varia de 0 a 100%.



04. Análise do Glaucoma Hemifield Test (GHT)

O GHT compara cinco áreas do hemisuperior com cinco áreas do hemisuperior por meio de imagens em "espelho". Visa detectar assimetria entre os hemisuperiores superior e inferior, que é uma das características do glaucoma.

05. Atenção à localização e padrões de defeitos

A análise do padrão e localização do defeito é fundamental. Defeitos glaucomatosos devem ser reproduzíveis, correlacionados com os achados do disco óptico e seguirem o padrão de distribuição da camada de fibras nervosas da retina. Padrões típicos de defeitos glaucomatosos incluem degraú nasal, escotomas paracentrais e escotomas arqueados. Defeitos que respeitam a linha vertical podem indicar patologias neurológicas, como compressões quiasmáticas.

06. Identificação de artefatos

Artefatos comuns incluem: defeitos superiores devido às pálpebras (Fig.1), defeitos periféricos das bordas das lentes de prova, efeito aprendido nos exames iniciais, fadiga, dentre outros. Identificar os artefatos é fundamental para evitar o diagnóstico incorreto de defeitos glaucomatosos. Orientar o paciente antes e durante o exame minimiza essas ocorrências.

07. Impacto da catarata

Na maior parte dos casos, pacientes com glaucoma são da mesma faixa etária dos pacientes com catarata. A presença de catarata significativa pode levar a defeitos difusos no gráfico Total Deviation, levando a falsa impressão de defeitos glaucomatosos. Por isso a importância de se avaliar o gráfico Pattern Deviation, que anula o efeito da redução geral da sensibilidade e evita que defeitos localizados sejam mascarados.

08. Progressão: como identificar mudanças relevantes

Progressão pode se dar por: aprofundamento de um escotoma existente; alargamento do escotoma; ou surgimento de novos defeitos. A progressão do CV pode ser avaliada pela análise de eventos (mudanças pontuais em relação ao exame basal), por meio do Glaucoma Progression Analysis (GPA) ou por tendência (taxa de mudança ao longo do tempo), que permite estudar a velocidade de progressão. O GPA pode detectar progressão mais rapidamente em glaucomas iniciais. Para maior acurácia, deve-se combinar as duas formas de análise (Fig.2).

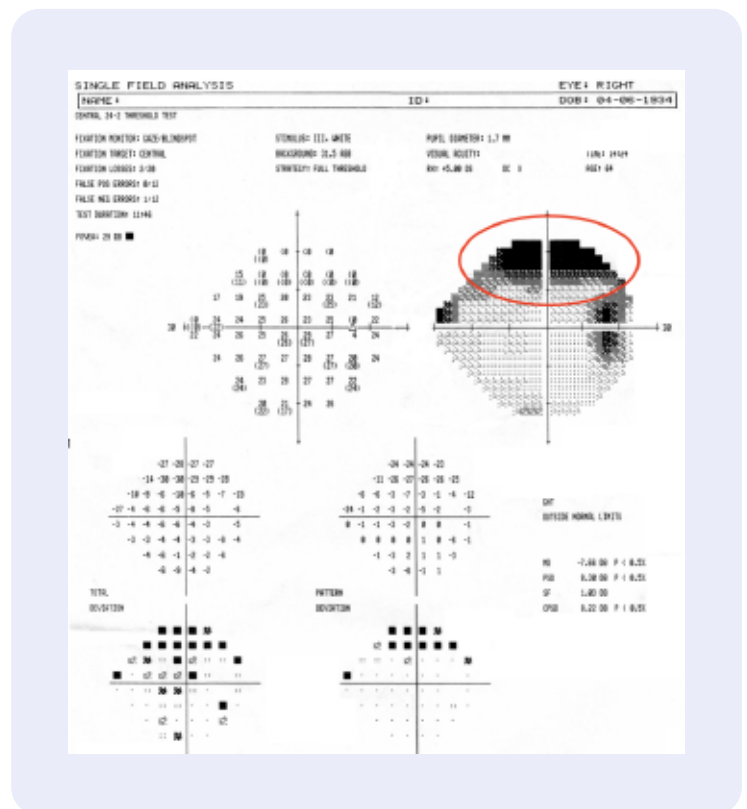


FIG.1 - Artefato causado pelas pálpebras.

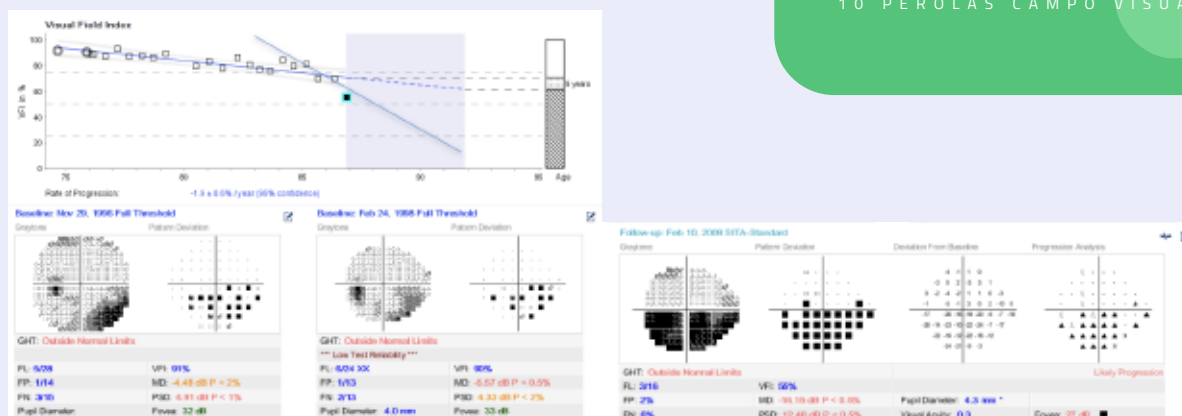


FIG.2 – Análise de progressão por eventos (GPA) e tendência.

09. Estabelecimento de novo baseline após mudanças no tratamento

Sempre que houver alterações no tratamento do paciente — seja pela introdução de nova medicação ou por intervenção cirúrgica — é fundamental estabelecer um novo exame basal (baseline). Esse novo ponto de partida permite uma avaliação adequada da progressão da doença a partir da nova condição terapêutica. Avaliar a progressão com base em um baseline anterior pode levar a interpretações incorretas.

10. Sistemas de classificação e estadiamento do glaucoma pelo CV

Aprender a utilizar os sistemas de classificação dos defeitos campimétricos é fundamental, pois estes permitem: classificar o defeito campimétrico em inicial, moderado ou avançado; ajudam a guiar decisões terapêuticas; permitem estudar progressão; além de uniformizar a linguagem para objetivos clínicos e de pesquisa. Alguns exemplos são o de Hodapp-Parrish-Anderson e o University of Sao Paulo Glaucoma Visual Field Staging System (USP-GVFSS).

10 PÉROLAS E ARMADILHAS NA INTERPRETAÇÃO DO CAMPO VISUAL NO GLAUCOMA

- Identifique o paciente e valide o exame;
- Escolha o programa e estratégia adequada para o seu objetivo;
- Saiba interpretar os índices globais;
- Analise o Glaucoma Hemifield Test (GHT);
- Atenção à Localização e Padrões de Defeitos;
- Cuidados com os artefatos e saiba como evita-los;
- Avalie os gráficos Total e Pattern Deviation;
- Avalie a existência de progressão;
- Estabeleça um novo exame de base no caso de alguma intervenção terapêutica;
- Saiba utilizar os sistemas de estadiamento de defeitos campimétricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson DR, Patella YM. Automated Static Perimetry. 2. ed. St Louis: Mosby, 1999.
2. Bengtsson B, Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression. Am J Ophthalmol. 2008;145(2):343-353.
3. Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group. Comparison of glaucomatous progression between untreated patients with normal-tension glaucoma and patients with therapeutically reduced intraocular pressures. Am J Ophthalmol. 1998; 126(4):487-497.
4. Susanna R Jr, Vessani RM. Staging glaucoma patient: why and how? Open Ophthalmol J 2009; 17(3):59-64.
5. Boden C, Blumenthal EZ, Pascual J, et al. Patterns of glaucomatous visual field progression identified by three progression criteria. Am J Ophthalmol 2004;138(6):1029-36.

GLAUCOMA DO FUTURO: TERAPIAS GÊNICAS E CELULARES EM FOCO

Artigo originalmente publicado na revista Universo Visual - Ed. 136 - Agosto de 2025.



Jayter Silva de Paula

Professor Livre-Docente e Chefe do Setor de Glaucoma do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP.

O glaucoma é uma **neuropatia óptica progressiva e multifatorial, caracterizada pela perda de células ganglionares da retina (RGCs) e atrofia do nervo óptico, frequentemente associada à elevação da pressão intraocular (PIO).**

Embora as terapias atuais se concentrem predominantemente na redução da PIO, muitos pacientes continuam a apresentar progressão da doença mesmo com controle adequado. Nesse cenário, terapias emergentes que envolvem modificação gênica e uso de células-tronco ganham interesse como alternativas promissoras.

O que representa a terapia gênica no glaucoma?

A terapia gênica voltada ao tratamento do glaucoma consiste, em geral, na introdução de material genético no olho, geralmente por meio de vetores virais (como, por exemplo, o AAV2), com um dos objetivos primordiais sendo a modificação da expressão de genes envolvidos na degeneração das RGCs ou no controle da PIO. Essa aplicação pode ser realizada por injeção intracameral, intravítrea ou subretiniana (Fig. 1). Esse método busca interferir nos mecanismos fundamentais da fisiopatologia glaucomatosa. Uma abordagem consiste em promover a neuroproteção das RGCs por meio da expressão sustentada de fatores tróficos, como por exemplo o BDNF (brain-derived neurotrophic factor) e seu receptor TrkB, e pela inibição de mecanismos apoptóticos e neurodegenerativos (ex.: Bcl-xl, SARM1, NMNAT2). Também há interesse na modulação da inflamação e da imunidade, com foco em alvos como C3, CRRY e eritropoetina.

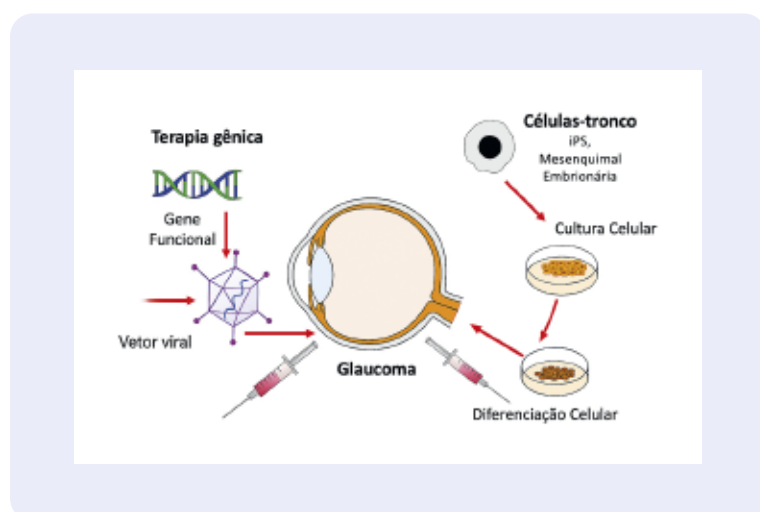


FIG.1

Paralelamente, a redução da PIO por via gênica tem sido explorada por meio da regulação da produção do humor aquoso (ex.: aquaporina-1) ou pelo aumento de seu escoamento via modulação da matriz extracelular (ex.: MMP1, COX2, via RhoA/ROCK). Vetores como o AAV2, com alta afinidade pelas RGCs e baixa imunogenicidade, são amplamente utilizados. Outros ensaios com modulação de genes apoptóticos também conseguiram preservar a função retiniana em modelos de pressão elevada. Em humanos, estudos clínicos com vetores virais ainda são incipientes no glaucoma.

Células-tronco e glaucoma

A terapia com células-tronco visa regenerar ou proteger as estruturas neurais da retina por meio da injeção de células com potencial regenerativo, como células-tronco mesenquimais (MSCs) ou pluripotentes induzidas (iPSCs). Essas células podem ser introduzidas no olho por diversas vias, fornecendo suporte trófico ou participando de mecanismos de neuroproteção (Fig. 1). Estudos com MSCs, iPSCs e células-tronco neurais demonstraram capacidade de migrar, se diferenciar e promover sobrevivência neuronal em modelos experimentais. Além disso, vesículas extracelulares derivadas dessas células parecem replicar parte de seus efeitos parácrinos benéficos, sem os riscos de proliferação descontrolada. Alguns resultados positivos incluem integração funcional de RGCs transplantadas em modelos animais, com reconexão parcial com o cérebro e preservação do campo visual em roedores.

Em experimento clínico pioneiro com MSCs autólogas injetadas via intravítrea em dois pacientes com glaucoma em estágio avançado, nosso grupo de pesquisa avaliou a função retiniana via eletrorretinograma e documentou estabilidade funcional em um dos casos, embora com complicação importante em outro. Esses achados reforçam a necessidade de refinar profundamente os protocolos de preparo e aplicação celular.

Críticas e desafios atuais

Apesar do entusiasmo, vários desafios permanecem. A natureza multifatorial do glaucoma dificulta a escolha de alvos terapêuticos universais. O caráter poligênico da doença torna a intervenção gênica mais complexa, pois múltiplas vias moleculares e genéticas estão envolvidas em sua fisiopatologia. Além disso, na terapia celular, a dificuldade de se obter diferenciação eficiente em células ganglionares maduras funcionalmente integráveis e, sobretudo, de reconectar seus axônios até alvos encefálicos constitui um dos maiores gargalos técnicos.

A reconstrução funcional de uma via óptica danificada envolve múltiplos passos que ainda não foram plenamente vencidos, mesmo nos modelos animais.

A maioria das abordagens permanece em estágios pré-clínicos, com poucos ensaios clínicos em andamento.

Há também preocupações sobre resposta imunológica aos vetores virais, controle da expressão gênica e segurança de longo prazo. Do ponto de vista prático, há carência de estudos que comparem abordagens gênicas ou celulares com terapias convencionais em desfechos clínicos relevantes, tais como diminuição da acuidade visual ou progressão do campo visual. Ademais, os custos e a complexidade dessas terapias são obstáculos para sua aplicação ampla.

Perspectivas futuras

Não obstante as limitações, as novas propostas são promissoras. A combinação de edição gênica (ex.: CRISPR-Cas9), vetores mais seguros e células-tronco personalizadas pode permitir terapias mais eficazes e duradouras, inclusive em subtipos como glaucoma de pressão normal ou juvenil hereditário. Além disso, a compreensão mais refinada da biologia das RGCs, do microambiente peripapilar e das vias visuais centrais também abrirá novas janelas terapêuticas. A integração de informações poligênicas com plataformas funcionais e tecnologias de sequenciamento de célula única poderá ajudar a identificar alvos terapêuticos mais específicos e personalizados.

Dessa forma, as terapias gênica e celular representam uma revolução conceitual no manejo do glaucoma. Embora os desafios regulatórios, técnicos e clínicos ainda sejam expressivos, os avanços recentes são encorajadores. No futuro, é possível que o tratamento do glaucoma deixe de ser exclusivamente baseado no controle da PIO e passe a envolver intervenções reparadoras ou preventivas em nível molecular e celular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sulak R, Liu X, Smedowski A. The concept of gene therapy for glaucoma: the dream that has not come true yet. *Neural Regen Res*. 2024;19(1):92-99.
2. Henderson J, O'Callaghan J, Campbell M. Gene therapy and glaucoma: targeting key mechanisms. *Vision Res*. 2024;225:108502.
3. Hauswirth WW. Retinal gene therapy using adeno-associated viral vectors: multiple applications for a small virus. *Hum Gene Ther*. 2014;25(8):671-8.
4. Rhee J, Shih KC. Use of gene therapy in retinal ganglion cell neuroprotection: current concepts and future directions. *Biomolecules*. 2021;11(4):581.
5. Starr C, Chen B. Adeno-associated virus mediated gene therapy for neuroprotection of retinal ganglion cells in glaucoma. *Vision Res*. 2023;206:108196.
6. Rizkiawan DE, Evelyn M, Tjandra KC, Setiawan B. Utilization of modified induced pluripotent stem cells as the advance therapy of glaucoma: a systematic review. *Clin Ophthalmol*. 2022;16:2851-2859.
7. Nicoară SD, Brie I, Jurj A, Sorițău O. The future of stem cells and their derivatives in the treatment of glaucoma: a critical point of view. *Int J Mol Sci*. 2021;22(20):11077.
8. Ciociola EC, Fernandez E, Kaufmann M, Klifto MR. Future directions of glaucoma treatment: emerging gene, neuroprotection, nanomedicine, stem cell, and vascular therapies. *Curr Opin Ophthalmol*. 2024;35(2):89-96.
9. Vilela CAP, Messias A, Calado RT, Siqueira RC, Silva MJL, Covas DT, Paula JS. Retinal function after intravitreal injection of autologous bone marrow-derived mesenchymal stromal cells in advanced glaucoma. *Doc Ophthalmol*. 2021;143(1):33-38.
10. Vilela CAP, Souza LEB, Siqueira RC, Calado RT, Covas DT, Paula JS. Ex vivo evaluation of intravitreal mesenchymal stromal cell viability using bioluminescence imaging. *Stem Cell Res Ther*. 2018;9(1):155.
11. Borrás T, Stepankoff M, Danias J. Genes as drugs for glaucoma: latest advances. *Curr Opin Ophthalmol*. 2024;35(2):131-137.
12. Hakim A, Guido B, Narsineni L, Chen DW, Foldvari M. Gene therapy strategies for glaucoma from IOP reduction to retinal neuroprotection: progress towards non-viral systems. *Adv Drug Deliv Rev*. 2023;196:114781.

A EPIDEMIA INVISÍVEL. POR QUE O GLAUCOMA AINDA CEGA MILHÕES? E COMO VIRAR ESSE JOGO NO BRASIL

Artigo originalmente publicado na revista Universo Visual - Ed. 137 - Dezembro de 2025.



Emílio Rintaro Suzuki Jr.

Prof. Oftalmologia da PUC Minas; Presidente da Sociedade Brasileira de Glaucoma (2024-2025).



Marcelo Jarczun Kac

Mestre em Ciências Médicas da UFF, Professor Oftalmologia da UFF e Tesoureiro da Sociedade Brasileira de Glaucoma.

O inimigo que ninguém vê chegar não provoca dor. Não causa incômodos. Não dá sinais até estar muito avançado.

O **glaucoma** é, por definição, uma doença silenciosa — e é justamente esse silêncio que o torna tão devastador. É a principal causa de cegueira irreversível no mundo, afetando hoje mais de 76 milhões de pessoas. Em 2040, serão mais de 111 milhões. E o custo dessa invisibilidade é enorme: a OMS estima que a deficiência visual gera uma perda anual superior a US\$ 410 bilhões, e o glaucoma é um dos principais responsáveis por esse impacto econômico.

O Brasil dentro dessa tempestade

No Brasil, calcula-se que **1,5 a 2 milhões de pessoas convivam com glaucoma**. A maior parte não sabe. O retrato mais preciso que temos vem do “Projeto Glaucoma”, que avaliou 1.636 adultos acima de 40 anos no Sul do país:



Prevalência total: **3,4%**



87% tinham glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA)



13% tinham glaucoma primário de ângulo fechado (GPAF)



Mais de **90%** não sabiam do diagnóstico (*Sakata et al., 2007*)

Os números são alarmantes — e eles se repetem, com poucas variações, em centros de referência de diversas regiões. Em Minas Gerais, um estudo clínico-epidemiológico encontrou a seguinte distribuição entre pacientes atendidos:

47,6%

Glaucoma primário
de ângulo
aberto (GPAA)

3,7%

Glaucoma primário
de ângulo
fechado (GPAF)

2,0%

Glaucoma
de pressão
normal (GPN)

1,9%

Glaucomas
secundários

0,9%

Glaucoma
neovascular
(*Diniz et al., 2021*)

Ou seja: o GPAA domina o cenário brasileiro, seguido do PACG, e o glaucoma secundário — embora menos frequente — é o mais agressivo e de maior custo funcional e econômico.

OS TIPOS DE GLAUCOMA NO BRASIL

Glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA)

- % 47–88% dos casos
- Assintomático por anos
- Principal causa de cegueira irreversível

Glaucoma de pressão normal (GPN)

- % 2% dos casos
- Danos com PIO "normal"
- Exige investigação minuciosa

Glaucoma primário de ângulo fechado (GPAF)

- % 3–13% dos casos
- Pode causar crises dolorosas
- Mais frequente em hipermetropes e povos asiáticos

Glaucomas secundários

- % 1,9% dos casos
- Neovascular é o mais grave (0,9%)
- Associado a diabetes, trombose, uveítes e trauma

A face mais cruel da doença: o diagnóstico tardio

Em países de renda média como o Brasil, até 35% dos pacientes chegam ao especialista já cegos em um dos olhos. **A explicação é simples e assustadora:**

- o glaucoma não dá sinais precoces;
- o brasileiro procura o oftalmologista apenas quando tem sintomas;
- 30% fazem "exames" em óticas e acreditam estar seguros;
- o desconhecimento sobre a doença é profundo.

E a consequência disso é **um país convivendo com uma epidemia silenciosa de cegueira evitável.**

Recente pesquisa sobre conhecimento da população sobre o tema — com 1.104 participantes em todas as regiões do Brasil — revelou um abismo informacional.

O QUE O BRASILEIRO REALMENTE SABE SOBRE GLAUCOMA?

- **52,5%** não sabem diferenciar glaucoma de catarata
- **41%** acreditam que o glaucoma tem cura
- **47%** acham que a cegueira é reversível
- **13,9%** sabem que é uma doença do nervo óptico
- **35%** não conhecem o risco dos corticoides
- **30,3%** já fizeram “exame” em óticas
- **58,7%** querem mais informações

QUEM MENOS SABE SOBRE GLAUCOMA?

Jovens (< 40 anos)

Moradores do Norte

Pessoas com baixa escolaridade

Quem nunca consultou um oftalmologista



OS MITOS MAIS PERIGOSOS



Glaucoma tem cura



Glaucoma melhora com óculos, exercícios e/ou vitaminas



Cegueira por glaucoma é reversível



Catarata e glaucoma são a mesma coisa

Maio Verde: A revolução silenciosa da conscientização

Criado pela Sociedade Brasileira de Glaucoma (SBG) em 2014, o Maio Verde tornou-se a maior campanha nacional dedicada à prevenção da cegueira por glaucoma. Durante o mês de maio, o país se ilumina — literalmente — de verde. Monumentos, hospitais, pontes e prédios públicos ganham luzes temáticas. Mutirões orientam a população.

Lives informativas alcançam milhares. Materiais didáticos chegam a escolas e unidades de saúde. O Brasil finalmente começa a falar sobre glaucoma. Mas ainda é pouco. Estudos mostram que o conhecimento melhora durante o Maio Verde — mas o efeito se perde nos meses seguintes.

O futuro da campanha precisa ser permanente, e não apenas sazonal. O custo da cegueira: a conta que o Brasil não quer pagar, a cegueira por glaucoma custa caro — e não só para o SUS.



Para o paciente e família:

- perda de emprego ou renda
- dependência de cuidadores
- depressão, isolamento
- risco de quedas e fraturas



Para o país:

- aposentadorias precoces
- aumento de internações
- menor produtividade laboral
- custo direto de tratamentos avançados
- impacto sobre cuidadores familiares

Estudos internacionais e dados da OMS apontam que a perda de produtividade global ultrapassa US\$ 410 bilhões/ano. E a maior parte desse prejuízo está associada a doenças irreversíveis como o glaucoma. Investir em educação, diagnóstico precoce e campanhas como o **Maio Verde não é gasto, é economia.**

A hora de virar o jogo

O glaucoma não avisa. Não dói. Não espera. E continua cegando milhões de brasileiros.

Mas há uma boa notícia: a cegueira por glaucoma é evitável quando a doença é detectada cedo. Por isso, o Brasil precisa ampliar o acesso ao oftalmologista; integrar a Atenção Primária ao rastreamento; combater mitos e desinformação; fortalecer e tornar permanente o Maio Verde; educar a população antes que a doença avance. A tecnologia existe. O tratamento existe. A informação precisa existir também — e chegar antes da cegueira.



GLAUCOMA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guedes RA, Suzuki Jr ER, Belfort AF, Chaoubah A. Conhecimento e hábitos da população brasileira em relação ao glaucoma. Rev Bras Oftalmol. 2025;84:e0071.
2. Suzuki Júnior ER, Belfort AF, Pereira VC. Global and national epidemiology of glaucoma: prevalence, burden, and public health implications. Rev Bras Oftalmol. 2025;84:e0094.
3. Sakata K, Sakata LM, Sakata VM, Santini C, Hopker LM, Bernardes R, et al. Prevalence of glaucoma in a South Brazilian population: Projeto Glaucoma. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2007;48(11):4974–4979.
4. Diniz ER, Ferreira GFM, Cotta BSS, Chiodi VLS, Assumpção PV, Magalhães LL, et al. Perfil clínico epidemiológico de pacientes com glaucoma atendidos em um serviço de referência em oftalmologia do estado de Minas Gerais. Rev Med Minas Gerais. 2021;31:e31103.
5. World Health Organization. Blindness and Vision Impairment — Factsheet, 2023–2024.
6. IAPB — International Agency for the Prevention of Blindness. Vision Atlas, 2024.

