



介入性青光眼共识治疗方案

克里斯蒂娜·M.Funke, Deborah Ristvedt, Arkadiy Yadgarov & J.摩根·米切莱蒂

引用本文：克里斯蒂娜·M.Funke, Deborah Ristvedt, Arkadiy Yadgarov & J.Morgan Micheletti (2025)
介入性青光眼共识治疗方案，眼科专家评审，20：2,79-87,DOI：10.1080/17469899.2025.2465330

链接到本文：<https://doi.org/10.1080/17469899.2025.2465330>



© 2025作者版权所有。由Informa UK Limited出版，交易名称为Taylor & Francis
组别。



在线发布：2025年2月19日



将您的文章提交到本期刊



文章视图：6939



查看相关文章查看交



叉标记数据



引用文章：2 查看引用文章



介入性青光眼共识治疗方案

克里斯蒂娜·M.Funkea、Deborah Ristvedtb、Arkadiy Yadgarovc和J.Morgan Michelettid

aBarnet Dulaney Perkins眼科中心, Tempe, AZ, USA;bVance Thompson Vision, Alexandria, MN, USA;cOmni Eye Services, Atlanta, Georgia, United States GA, USA;dBerkeley眼科中心, Sugar Land,德克萨斯州, 美国

摘要

简介: 局部用药是青光眼的常见治疗方法,但许多注意事项限制了它们的长期效用和可持续性。近年来,随着青光眼的广泛治疗选择(如激光小梁成形术、微创青光眼手术(MIGS)和缓释手术药物)越来越广泛,在手术和早期阶段管理疾病变得越来越可能。护理的这种发展被称为“介入性青光眼”(IG)。

覆盖范围: 本文回顾了IG革命背后的证据,然后转向一个中心问题:确定IG范式中每个患者阶段的最佳治疗方案,从高眼压到严重青光眼。本文总结了10名青光眼专家对IG原则和推进患者护理的共识意见。

专家意见: 在该共识方案中,每个青光眼阶段都有其自己的逐步、逻辑的治疗过程,每个步骤背后都有基本原理。所得框架旨在为寻求将IG原则纳入其实践的提供商提供实用指南或起点。

文章历史

接收日期: 2024年12月12日
接受日期: 2025年2月7日

关键词

共识;青光眼;干预性;SLT;MIGS;程序;方案;处理

1. 引言

青光眼治疗的范式转变正在对患者结局产生有意义的改善。随着微创手术的采用增加,可以实现安全有效的眼内压(IOP)控制,而无需依赖局部药物作为一线治疗。大量证据表明,前瞻性介入方法可实现更连续的24小时IOP控制、改善依从性、延迟视野进展、恢复自然流出通路并减少对更具侵入性手术的需求。此类干预可包括选择性激光小梁成形术(SLT),这得到了激光治疗青光眼和高眼压(LiGHT)试验结果的支持[1,2];微创青光眼手术(MIGS)伴或不伴白内障手术;和/或手术药物(例如,缓释药物植入物)。

这种向更早、更积极干预(称为“介入性青光眼”(IG))的转变得到了广泛的证据基础的支持,证明硬脑膜治疗优于局部药物治疗[3-10]。干预性手术方法旨在避免局部用药的局限性,例如IOP波动[11-13]、视野恶化[1,14-18]、局部和全身副作用[19-34]、影响未来手术的组织恶化[25,26,35,36]、不依从导致青光眼进展[37-44]、情绪障碍,例如抑郁和置信度丧失[45-47]以及每日药物依赖导致的生活质量下降[3-8,48-52]。局部药物治疗的另一个局限性是它不一定能预防

视力丧失。这在美国一项纵向研究中得到证实,表明尽管接受局部药物治疗,但13.5%的眼睛在20年内至少有一只眼睛失明[53];一项瑞典研究显示,平均视野进展为-0.80 dB/年,5.6%的患者每年出现2.5 dB或以上的视野丧失,尽管接受基于滴眼剂的治疗[54]。

鉴于IG治疗方法的潜在优势,下一个关键问题是:青光眼治疗的最佳IG方案是什么?在本手稿中,我们将就每个疾病阶段(从高眼压到重度青光眼)患者的首选治疗方案提出共识意见。介入性青光眼工作组已达成共识,该工作组由10名致力于IG原则和优化患者护理的眼科医生组成(表1)。该概念是时间上的快照,反映了2024年末的治疗前景,并可能随着新技术和证据的出现而进行调整。

制定共识方案的主要目标是提供护理,使患者的安全性和生活质量最大化,同时不影响疗效。手稿的目的有三:(1)记录高眼压和所有阶段开角型青光眼(轻度、中度、重度)的首选治疗方案;(2)提供青光眼专家对IG实践模式的专家意见的共识;和

(3)教育我们的医师、患者、工作人员和转诊验光师,了解将IG作为优化患者结局的首选路径背后的基本原理。

联系Christine M.Funke cfunke55@gmail.com Barnet D.Dulaney Perkins眼科中心, 63 S Rockford Dr., Tempe, AZ 85281,美国

© 2025作者版权所有。由Informa UK Limited出版,交易名称为Taylor & Francis Group。

这是一篇根据知识共享署名-非商业性-无衍生性许可(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)条款分发的开放获取文章,该许可允许以任何媒介进行非商业性重复使用、分发和复制,前提是原创作品被正确引用,且未以任何方式修改、转换或构建。本文发表的条款允许作者或经其同意将已接受手稿张贴在存储库中。

文章亮点

- 青光眼治疗模式正在从局部药物优先方法演变为更主动的手术方法，这一转变被称为“介入性青光眼”（IG）。
- 对于青光眼的每一阶段，从高血压到严重疾病，所产生的IG治疗方案应具有不同的路径。
- 在每个疾病阶段，治疗路径基于以患者为中心的实际因素：术前经验；日常工作经验；术后经验；并且对将来进行其他手术的能力产生影响。
- 每种治疗路径还取决于给定疾病阶段所需的眼内压降低的程度和速度。
- 根据这些依据，可以按疾病分期的顺序排列治疗类别，包括激光、组织保留型微创青光眼手术（MIGS）、非组织保留型MIGS、手术药物、滤过手术和外用药物。
- 由此产生的治疗路径包括实用框架或方案，旨在为提供者提供一个起点，以寻求纳入IG原则以改善患者护理。

青光眼患者的治疗历程是终生的，需要持续管理以防止进展并保留视力。治疗不是“一刀切”的解决方案，而是个体化方法，因为在疾病的不同阶段，不同的成功定义可能相关[55,56]。鉴于疾病的进展性质，可能需要采用分阶段的方法进行多次干预和调整[57]。在决定给定患者的适当治疗时，应同时考虑获益和风险。例如，眼内手术干预的风险可包括IOP升高、前房出血、感染或眼内炎症；而局部用药的风险可能包括局部和全身副作用（包括死亡）、眼表疾病、IOP波动和视野丧失进展。没有一种治疗是万能的，没有一种是没有任何风险的。患者的青光眼分期、通过视野检查或视神经成像记录的进展率、合并症和基线IOP将从根本上决定保证治疗获益和风险[58,59]。

确定共识方案的总体过程如下。在加入团队之前

表1.介入性青光眼工作组*, **。

眼科医生（按字母顺序排列） 订单）机构名称和城市/州
Christine Funke, MD Barnet Dulaney Perkins眼科中心, Phoenix, AZ
Mark Gallardo,医学博士El Paso眼科医生, El Paso,德克萨斯州
J.Morgan Micheletti, MD Berkeley眼科中心, Sugar Land, TX Lorraine (Lori) Provencher, MD Vance Thompson Vision, Omaha, NE Nikitha Reddy, MD Slade & Baker Vision, Houston, TX Deborah Ristvedt, DO Vance Thompson Vision, Alexandria, MN Brian Shafer, MD Shafer Vision Institute, Plymouth Meeting,
前 列 腺
Savak (Sev) Teymoorian, MD, Harvard Eye Associates, Laguna Hills, CA MBA
Zachary Vest, MD Mile High Eye Institute, Sheridan, CO Arkadiy Yadgarov, MD Omni Eye Services, Atlanta, GA

*所有个人均同意将其纳入该组，并在本文中引用其姓名。
**在制定本共识方案和提交手稿后，另一名青光眼专家（Rajen Desai, MD, Witlin Center for Advanced Eye Care, East Brunswick, NJ）获悉了该方案，并归因于其实践模式。随后，他加入了介入性青光眼工作组。

讨论后，每位医生提交他/她的关于高血压、轻度青光眼、中度青光眼昏迷和重度青光眼的独立方案。如果所有医生都同意针对给定严重程度的给定步骤，则将该步骤置于白板上。对于其余步骤（即未立即达成一致意见的步骤），对每个步骤进行辩论，并以系统的逐步方式起草方案的迭代修订，直至达成共识。在每个严重级别的每个步骤征求并提交不同意见。最终，所有步骤都达成了一致的共识。

小组讨论的议题如下。讨论的第一个主题是从患者或提供者角度选择治疗分类所依据的特征。如表2所示，这四个实际特征包括：（1）术前经验（例如，术前滴眼液或药物变更、获得医学许可）；（2）手术经验（例如，围手术期检查、手术持续时间、使用的麻醉类型）；（3）术后经验（例如，预约次数和强度、翻修手术需求）；（4）对患者未来进行其他手术能力的影响（例如，组织使用或破坏水平、慢性炎症的存在、受影响组织的再生能力）。这种以患者为中心的实用分类与基于流出途径（例如小梁或葡萄膜巩膜）或作用机制（例如房水抑制、流出增加）的模式根本不同。

讨论的第二个主题是使用这四个特征来确定治疗类别。例如，如果两种手术具有相同的术前经验、手术经验、术后经验以及对未来手术能力的影响，则将其归入相同的治疗类别。这产生了以下类别：激光手术[包括选择性激光小梁成形术（SLT）、微脉冲激光小梁成形术（MLT）、直接SLT（DSL）]、手术药物[包括曲伏前列素前房内植入物（iDose TR）、比马前列素前房内植入物（Durysta）]、组织保留手术（留下其他手术选择，包括小梁微旁路术、管成形术）、非组织保留手术（包括前房角切开术、小梁切开术，其组织变化不可逆）、滤过手术（包括气管切除术、导管分流术和XEN凝胶支架）和最大耐受药物治疗（MTMT）。最大耐受药物治疗定义为≥4类局部降IOP药物，或在不耐受或禁忌症的情况下更少。这些类别中的程序示例见表3。

第三，确定治疗类别后，重点转向每个疾病阶段的顺序，因为正确的顺序对于优化结局和预防或减缓进展同时平衡风险至关重要。在确定该顺序时，作者使用三个基本假设进行操作：首先，方案每个阶段（轻度、中度、重度眼压）的患者既往未确诊且未经治疗，且无其他显著眼部合并症；其次，一次进行单一干预，尽管存在合并多种干预（例如

表2.用于确定治疗类别的特征，并描述每个特征。特征描述

术前经验术前滴眼液或其他处方，改变当前用药方案（例如，停止抗凝剂），需要医学许可，需要眼药水“休假”以愈合结膜
手术日经验到达时间、术前滴眼液和检查、术后滴眼液和检查、局部/局部/全身麻醉、疼痛、不适、并发症的可能性、手术位置（裂隙灯、小型手术室、手术室）、手术持续时间和机构持续时间
术后经验疼痛、不适、贴剂、滴眼液、翻修手术需求、预约次数和强度、并发症的可能性
对未来进行其他手术能力的影响
组织使用和/或破坏水平、存在慢性炎症、外腔与内腔、受累组织的再生能力

表3.治疗类别和示例。

治疗类别示例
激光手术选择性激光小梁成形术（SLT）、微脉冲激光小梁成形术（MLT）、直接SLT（DSLT）手术药物曲伏前列素前房内植入物（iDose TR）、比马前列素前房内植入物（Durysta）组织保留MIGS小梁微旁路术、管道成形术
非组织保留MIGS性腺切开术、小梁切开术
滤过性小梁切除术;管式分流管;XEN凝胶支架
MTMT定义为≥4类局部降IOP药物，或在不耐受或禁忌症的情况下更少。缩略语：MIGS,微创青光眼手术;MTMT,最大耐受药物治疗

使用MIGS的程序性药物）是适当的;第三，青光眼滴眼液总是可用作桥接或补充治疗。严重程度类别遵循眼科学会的定义，如AAO首选实践模式[60]所述。这些严重程度分类如下：轻度，无视野变化;中度，5度注视以外的一个半视野的任何视野变化;和严重的，在两个半视野内或在5度注视范围内的任何视野变化。患者的疾病分期和眼部特征从根本上塑造了哪些类别在哪些时间点有意义[55-59]。在每种严重程度（轻度、中度、重度眼压）内，如果首选选项不可用或之前已进行，则考虑下一个最合适的治疗，以逐步方式优先治疗。如果特定患者进展至更晚期（例如，轻度进展至中度，或中度进展至重度），则应转换为相应的治疗方案。除疾病严重程度外，在确定治疗进展时还考虑了以下其他特征：晶状体状态（有晶状体眼/假晶状体眼）、疾病状态（控制/未控制）、局部滴眼液数量、既往治疗史、眼角解剖结构（包括存在/不存在假性剥脱）、眼表疾病、年龄/预期寿命、运输问题、身体或认知损害、保险限制和动机/依从性。考虑到这些参数，未改变方案中任何严重程度阶段的治疗顺序。图1-4总结了高眼压、轻度青光眼、中度青光眼和重度青光眼的共识治疗方案-概述了每个阶段的具体方法（图1-4）。图5提供了所有四种方案的综合概览，便于比较（图5）。

2. 高眼压

高眼压（OHTN）患者显示IOP升高，无青光眼性视神经损伤或相关视野缺损体征。高血压治疗研究（OHTS）等研究已确定

OHTN患者进展为原发性开角型青光眼（POAG）的百分比，IOP降低可显著降低该风险[61]。OHTS还确定了发生POAG的预测因素，包括基线IOP、年龄、杯盘比和中央角膜厚度[62]。历史上，管理涉及根据个体风险因素对患者进行分层，以估计随时间推移发生青光眼的概率，然后在具有已确定风险因素的患者中开始局部药物治疗。然而，治疗方式的进步现在提供了范围更广的有效干预，不一定需要长期局部治疗，因此在疾病的早期阶段（包括OHTN）可能是有吸引力的选择。此外，IOP降低可能不需要像患有青光眼疾病的眼睛那样显著;例如，OHTS中的平均IOP降低为22.5%[61]。

鉴于OHTN患者通常处于其总体治疗过程的早期，因此优先考虑最大化未来其他手术的可能性。另一个重要考虑因素是尽量减少术前、术中和术后不便或副作用。考虑到这些原则，以下逐步治疗过程是可取的：激光→手术药物→组织切割MIGS→MTMT（图1）。或者，在某些情况下，医生可以选择从手术药物而不是激光开始。重要的是，由于疾病处于早期表现阶段，因此OHTN中无需进行非组织保留手术和滤过手术，因为重点是保留未来的选择。

2.1. 轻度青光眼

轻度青光眼患者的青光眼性视神经损伤极轻微，有神经节细胞复合体（GCC）或视网膜神经纤维层（RNFL）丧失的证据，无视野缺损[59,63]。对于这些患者，IOP降低更多



图1.高眼压的治疗方案。

各类别中的治疗方案示例：

激光：例如，选择性激光小梁成形术（SLT）、微脉冲激光小梁成形术（MLT）

手术药物：例如，曲伏前列素前房内植入物（iDose TR）、比马前列素前房内植入物（Durysta）组织保存

MIGS：小梁微旁路术、管道成形术

缩略语：

MIGS：微创青光眼手术/微创青光眼手术；MTMT：最大耐受药物治疗注：

- 方案假设患者既往未确诊且未接受过治疗，无其他显著眼部合并症。
- 外用药物可作为桥接治疗和补充治疗。



图2.轻度青光眼的治疗方案。

各类别中的治疗方案示例：

激光：例如，选择性激光小梁成形术（SLT）、微脉冲激光小梁成形术（MLT）

手术药物：例如曲伏前列素前房内植入物（iDose TR）、比马前列素前房内植入物（Durysta）组织保存MIGS：

例如小梁微旁路术、导管成形术

非组织保留MIGS手术：例如，前房角切开术缩写：

MIGS：微创青光眼手术/微创青光眼手术；MTMT：最大耐受药物治疗注：

- 方案假设患者既往未确诊且未接受过治疗，无其他显著眼部合并症。
- 外用药物可作为桥接治疗和补充治疗。



图3.中度青光眼的治疗方案。

各类别中的治疗方案示例：

激光：例如，选择性激光小梁成形术（SLT）、微脉冲激光小梁成形术（MLT）

手术药物：例如曲伏前列素前房内植入物（iDose TR）、比马前列素前房内植入物（Durysta）组织保存MIGS：

例如小梁微旁路术、导管成形术

非组织保留MIGS手术：例如，前房角切开术

滤过手术：例如，小梁切除术、分流管植入术、XEN凝胶支架缩略语：

MIGS：微创青光眼手术/微创青光眼手术；MTMT：最大耐受药物治疗注：

- 方案假设患者既往未确诊且未接受过治疗，无其他显著眼部合并症。
- 外用药物可作为桥接治疗和补充治疗。

比OHTN重要；因此，外科医生应更愿意进行干预以保留视觉功能[64-66]。出现与术前、手术日或术后护理相关的不便或副作用的意愿也有所增加。但是，这种意愿尚不能保证滤过手术的风险[67-71]。因此，

治疗方案类似于OHTN，但是包括非组织保留程序作为后续步骤，当其他干预没有实现足够的IOP控制时，即使这种程序限制了未来的治疗选择。因此，对于这些轻度青光眼患者，建议进行以下逐步治疗：激光→手术药物→组织保留MIGS→非组织保留MIGS→

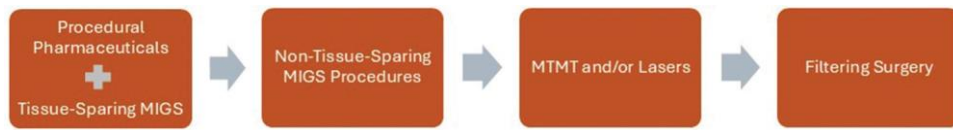


图4.重度青光眼的治疗方案*。

*在某些严重病例中，根据外科医生的判断，与上图相比，干预可能“不按顺序”完成。各类别中的治疗方案示例：

手术药物：例如曲伏前列素前房内植入物（iDose TR）、比马前列素前房内植入物（Durysta）组织保留MIGS：

例如小梁微旁路术、导管成形术

非组织保留MIGS手术：例如，前房角切开术

滤过手术：例如，小梁切除术、分流管植入术、XEN凝胶支架缩略语：

MIGS：微创青光眼手术/微创青光眼手术；MTMT：最大耐受药物治疗注：

- 方案假设患者既往未确诊且未接受过治疗，无其他显著眼部合并症。
- 局部用药和/或SLT可作为桥接和补充治疗。

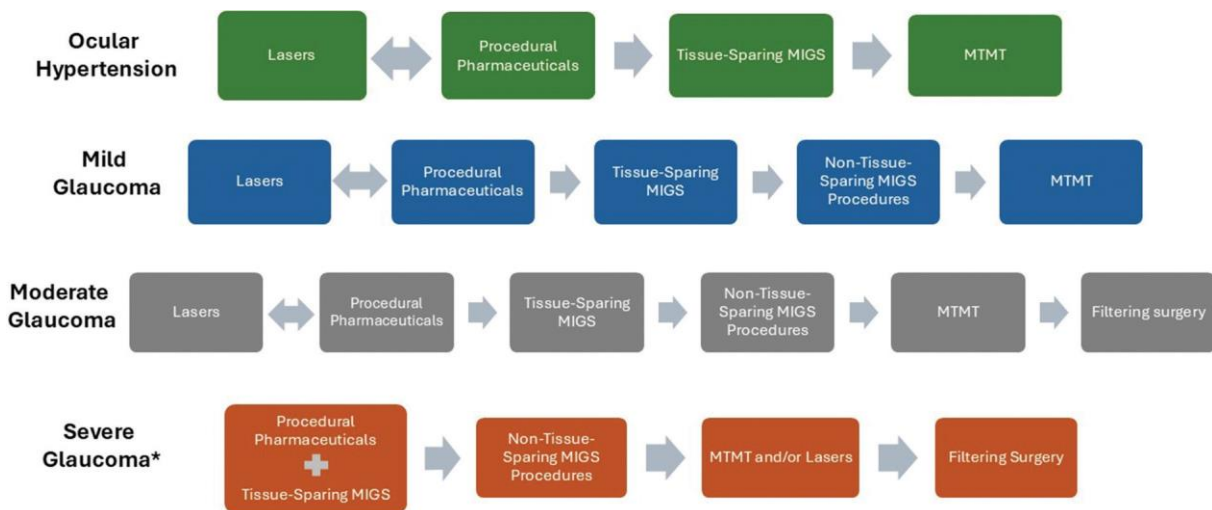


图5.高眼压、轻度青光眼、中度青光眼和重度青光眼的治疗方案。

脚注：*在某些严重病例中，根据外科医生的判断，与上图相比，干预可能“不按顺序”完成。各类别中的治疗方案示例：激光：例如选择性激光小梁成形术（SLT）、微脉冲激光小梁成形术（MLT）手术药物：例如曲伏前列素前房内植入物（iDose TR）、比马前列素前房内植入物（Durysta）组织保留MIGS：例如小梁微旁路术、导管成形术非组织保留MIGS 程序：例如前房角切开术滤过手术：例如小梁切除术、导管分流植入术、XEN凝胶支架缩略语MIGS：微创青光眼手术/微创青光眼手术；MTMT：最大耐受药物治疗注：- 方案假设患者既往未确诊且未接受过治疗，无其他显著眼部合并症。- 局部药物和/或SLT可作为桥接和补充治疗。

MTMT（图2）。与高眼压一样，在某些情况下，对于轻度青光眼患者，医生可能会选择手术药物替代激光治疗。

2.2. 中度青光眼

中度青光眼患者有更明显的青光眼性视神经损伤，5度近视以外的一个半视野视野丧失。在中度青光眼中，降低IOP（降低至12-15 mmHg范围）[72]更为重要，因为研究表明，当IOP维持在15 mmHg以下时，视野进展会受到限制[72-74]。使用可能限制未来手术选择的手术，或者与术前、手术日或术后护理相关的不便或副作用的手术，甚至不会犹豫。与轻度青光眼不同，中度视野损害

如果其它治疗失败，青光眼足以保证滤过手术的风险。因此，治疗方案类似于轻度青光眼的治疗方案，但如果所有其他治疗方案均已用尽，则包括滤过手术。因此，对于这些中度青光眼患者，以下逐步治疗进展最合适：激光→手术药物→保留组织的MIGS→非保留组织的MIGS→MTMT→滤过手术（图3）。与高眼压和轻度青光眼一样，在某些情况下，对于中度青光眼患者，医生可能会选择使用手术药物代替激光。

2.3. 重度青光眼

重度青光眼患者患有晚期青光眼性视神经损伤和视力改变，伴有视野丧失。

两个半场或5度内的固定。在所有阶段的青光眼中,重度青光眼需要最积极地降低IOP[75,76],并且在采用可能限制未来手术选择的手术时有极小的犹豫。与中度青光眼一样,如果其他治疗失败,重度青光眼的视野损伤足以保证滤过手术的风险。然而,与中度青光眼相比,快速降低IOP对于保留剩余的视神经纤维更为关键。尽管预防视力丧失是治疗所有阶段青光眼的中心目标,但在严重青光眼昏迷中,储备较少,使得积极干预更为关键。术前、手术日或术后期间的并发症或不便可能更容易耐受。因此,单步顺序进行SLT,然后是程序性药物治疗,然后是保留组织的MIGS,所有这些都穿插着观察等待期,是不理想的。因此,治疗方案类似于中度青光眼的治疗方案,具有两个重要变化:由于需要更快速和积极的IOP降低,因此排除了SLT作为第一步治疗选择;并且需要程序药物和组织保留MIGS,如果IOP未得到控制,则立即进行下一步(非组织保留MIGS)。因此,对于这些重度青光眼患者,以下治疗进展最合适:手术药物和组织保留MIGS→非组织保留MIGS→MTMT和/或SLT→滤过手术(图4)。需要注意的一个重要注意事项是,在重度青光眼病例中,眼内压(IOP)的迅速和显著降低是必要的,偶尔需要修改上述治疗方案。因此,快速降低IOP的紧迫性可能需要更积极的策略,例如直接进行切口手术,尤其是当IOP的快速和显著降低对于防止不可逆视神经损伤至关重要时。此外,可能存在再次访问侵入性较小的干预措施(例如重新使用MIGS)可在较低风险下提供治疗获益的情况。本文概述的治疗算法旨在为严重青光眼患者的管理建立一个一致的、标准化的框架。然而,一些患者可能表现出独特的临床复杂性,需要个体化调整,以优化结局并确保最高质量的护理。

3. 结论

青光眼治疗在治疗方案以及思维方式方面不断发展。手术干预的使用越来越多,而局部药物作为一线治疗的局限性正变得越来越受到重视。这种模式转变被称为介入性青光眼,需要早期和更积极的方法,减少对局部药物的依赖,并限制对患者依从性的依赖。从概念上讲,这种演进具有逻辑意义,并得到强有力的经验证据的支持。然而,问题是,推荐的替代治疗方案是什么?青光眼是一个谱系,没有一种治疗在疾病的每个阶段都是完美的。因此,需要考虑不同疾病状态的治疗方案。

本文总结了IG工作组对高眼压可行治疗方案的意见,

轻度青光眼、中度青光眼和重度青光眼。通过关注患者体验并采用早期微创手术、激光或手术药物治疗代替长期局部用药,该介入性青光眼方案旨在减轻患者局部用药的负担。它还旨在保护患者本身的视力,介入性青光眼策略比持续局部用药更容易实现[1,14-16]。事实上,在眼科医生的护理下,传统的局部用药优先治疗模式可能与进行性视力丧失甚至失明相关[53]。除考虑干预性青光眼治疗框架的临床影响外,还评估其现实的成本效益。尽管手术干预可能会产生直接的前期成本,但早期诊断和治疗也可能带来成本效益,这些效益可能扩展到患者、提供者、诊所和卫生系统。有强有力的证据表明,使用MIGS[77-79]或SLT[1,80,81]进行干预的成本效益。相比之下,已知较高的疾病严重程度(可能由于干预不够快)与较高的直接成本和眼科相关资源使用相关,包括药物使用、眼科访视和

青光眼手术[82,83]。

干预性青光眼心态旨在分别通过持续降低IOP和药物负担来尽量减少青光眼疾病和青光眼治疗的负面影响。通过这种以患者为中心的视角和微创治疗方案,我们可以改变传统的青光眼治疗模式,从而显著提高患者结局。

4. 专家意见

正如本文所讨论的,青光眼治疗范式正在演变:从传统的局部用药-首先的方法改变为采用更主动的程序干预。IG进展利用了更广泛的治疗设备,包括例如激光小梁成形术、MIGS手术和手术药物,而不是仅依赖局部药物和过滤手术的传统支柱。与任何变化一样,这种演变既带来了希望,也带来了挑战。有确凿证据支持的前景是,与局部用药相比,手术干预可以更有效、一致、可靠和舒适地保留患者的视力。然而,与此类变化相关的挑战可能包括临床流程的改变、医生和工作人员的犹豫、有限的时间和/或培训以及保持现有治疗模式的愿望。

机会和改进需求的关键领域涉及需要一个明确的治疗方案,一旦提供者了解IG治疗方法的益处并希望将其作为其指导治疗策略,他们就可以遵循该方案。本手稿旨在提供此类方案。方案包括高眼压、轻度青光眼、中度青光眼和重度青光眼的四种不同治疗路径。这些路径反映了截至2024年的临床治疗状态;10例青光眼

专家承诺以主动、介入、循证的方式推进患者护理。

该领域的进一步研究有可能识别治疗模式的变化，因为越来越多的提供者采用IG心态，以及这些变化对患者护理的影响。研究还可以评估结构和功能参数的稳定性，例如视野结果和视网膜神经纤维层厚度；手术干预与局部用药的IOP波动程度；以及IG治疗模式对患者生活质量的影响。此类研究的自然终点是告知提供者将IG护理纳入其实践的实际和临床影响，如果有利，则激励其他提供者加入他们。

此外，在未来，提供者可能会根据上述研究的结果修改优选的IG治疗算法。因此，此类研究的未来在于不断完善优选的IG治疗方案并测量其实施效果。

在接下来的5到10年里，我们认为标准治疗应该已经超越了依赖局部药物作为青光眼患者接受的第一个（通常也是唯一的）治疗。我们将尽早进行诊断、监测进展和干预；我们将根据新证据和现有证据做出决定。我们的治疗设备将包括从高眼压到重度青光眼的整套干预措施，这些干预措施将根据所治疗的疾病分期以合乎逻辑的方式进行排序。因此，患者将受益，卫生系统将承担较低的总体治疗负担，越来越多的提供者和患者将采用介入性方法进行青光眼治疗。

资金筹措

该论文未获得资助。

利益关系声明

CM Funke曾担任AbbVie、Alcon、Glaukos、Thea、Slight Sciences、Dompe、New World Medical、Nova Eye Medical和Elios的顾问和/或发言人。CM Funke还担任Elios的营销委员会成员，并获得了Alcon和Sight Sciences的研究资助和/或资金。D Ristvedt曾担任AbbVie、Glaukos、Sight Science、Johnson & Johnson、BVI Medical、Elios、Osheru和Rx Sight的顾问和/或发言人。A Yadgarov曾担任Glaukos、Sight Sciences和Elios的顾问。Yadgarov还担任AbbVie和Bausch + Lomb的发言人办公室。J M Micheletti还担任Alcon、Allergan（AbbVie）、Avellino、Bausch & Lomb、BVI Medical、Centricity Vision、Diamatrix、Elios、Glaukos、Johnson & Johnson Vision、Lenstec、New World Medical、RxSight、Samsara、STAAR、Tarsus、Visus Therapeutics和Zeiss的顾问和/或发言人。除了拥有Diamatrix的专利外，JM Micheletti还担任Alcon、Allergan、Johnson & Johnson Vision、Lenstec和STAAR的研究员。

审查人披露

本手稿的同行评审员没有需要披露的相关财务或其他关系。

致谢

作者感谢Dana M.Hornbeak, MD, MPH提供关于本手稿的写作协助，Glaukos报销作者的时间和差旅费，以便他们亲自参与建立共识的讨论。

参考文献

特别注意的论文被强调为读者感兴趣的(*)或相当感兴趣的(**)。

- Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D等.激光治疗青光眼和高眼压（LiGHT）试验：主要选择性激光小梁成形术与滴眼液治疗青光眼和高眼压的6年结果眼科。2023年2月;130（2）：139-151。doi: 101016/j.ophtha.2020年9月9日
- 精心设计的研究，提供了强有力的证据
手术干预（SLT）与外用药物作为青光眼一线治疗的长期可行性。
- Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D等.选择性激光小梁成形术与滴眼液治疗新诊断的高眼压和青光眼：LiGHT随机对照试验健康技术评估。2019年6月;23（31）：1-102。doi: 10.3310/hta23310
- Kamat SBC, Shah M, Radcliffe N.Long-term chronic drop therapy vs. intracameral procedural pharmaceuticals for glaucoma: what does the evidence support?J Clin Exp Ophthalmol.2024;15:988.
- Radcliffe NM, Shah M, Samuelson TW.对青光眼“局部药物优先”方法的挑战：一种进化中的治疗范式。眼科治疗2023年12月12日（6）：2823-2839。doi: 10.1007/s40123-023-00831-9
- 文章介绍了“介入性青光眼”概念，鼓励读者重新评价外用药物作为默认一线治疗的假设。
- Bedrood S, Berdahl J, Sheybani A, et al.Alternatives to topical glaucoma medication for glaucoma management.Clin Ophthalmol.2023;17:3899-3913.
- 讨论可考虑的治疗替代方案的论文
与早期的青光昏迷治疗方案中的局部药物一起或代替局部药物。
- Gallardo MSO,Trubnik V,Reiss G.介入性青光眼和患者视角。眼科专家 Rev.2024年7月23日;19（5）：311-318。doi: 101080/17469899.2024.2382149
- Micheletti JM,Brink M,Brubaker JW等人独立介入性青光眼：组合白内障范式的演变。J白内障屈光手术2024年8月12日;50（12）：1284-1290。doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001537
- Yadgarov A, Provencher L, Shafer B等。通过缓释治疗采用介入性青光眼：手术药物对眼科的广泛影响。眼科治疗2024年11月;13（11）：2825-2838。doi: 10.1007/s40123-024-01041-7
- Katz LJ, Myers JS, Herndon LW等人介入性青光眼：改善患者-提供者教育交流。临床眼科2024;18：3365-3374。doi: 10.2147/OPHT.S491287
- Micheletti JM、Shultz M、Singh IP等人介入性青光眼治疗中一种新兴的多机制和多模式方法。眼科治疗2024年11月30日;14（1）：13-22。doi: 10.1007/s40123-024-01073-z
- Muniesa M, Ezpeleta J, Benitez I.通过接触镜传感器对药物与手术治疗的青光眼患者的眼内压波动。美国眼科杂志。2019年11月;207：429-430。doi: 2019.08.008年10月10日/j.ajo.
- Konstas AG、Topouzis F、Leliopoulou O等人晚期开角型青光眼患者24小时眼压控制最大药物治疗与手术的比较眼科。2006年5月;113（5）：761-765.e1.doi: 2006.01.029年10月10日/j.ophtha
- Posarelli C, Ortenzio P, Ferreras A, et al.手术或药物治疗青光眼患者的24小时角膜接触镜传感器房水动力学监测。眼科杂志。2019;2019：1-10。doi: 2019年10月1155日/9890831

14. Musch DC, Gillespie BW, Lichter PR等人视野进展在协作性初始青光眼治疗研究中治疗和其他基线因素的影响。眼科。2009年2月;116(2):200-207.e1.doi:10.1016/j.ophtha.2008.08.051
15. Musch DC, Gillespie BW, Niziol LM等人协作性初始青光眼治疗研究中的眼内压控制和长期视野丧失。眼科。2011年9月;118(9):1766-1773. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.01.047
16. Gillmann K, Hornbeak DM.小梁微旁路植入iStent技术后青光眼视野变化和进展率:一项荟萃分析。BMJ开放性眼科。2024 Feb 15;9(1):e001575. doi: 10.1136/bmjophth-2023-001575
17. Jay JL, Allan D.与疾病严重程度相关的原发性开角型青光眼早期小梁切除术与传统治疗的受益眼睛(Lond)。1989;3(5):528-535. doi: 1989.84年10月1038日/眼
18. Jay JL, Murray SB.原发性开角型青光眼早期小梁切除术与常规治疗比较英国眼科杂志。1988年12月;72(12):881-889. doi: 10.1136/j.ophth.1988.12.881
19. Goldstein MH, Silva FQ, Blender N等人眼部苯扎氯铵暴露:问题与解决方案。眼睛(Lond)。2022年2月;36(2):361-368. doi: 10.1038/s41433-021-01668-x
20. Baudouin C, Labbe A, Liang H, et al.眼药水中的防腐剂:好的,坏的和丑的。Prog Retin Eye Res.2010年7月;29(4):312-334. doi: 10.1016/j.preteyeres.2010.03.001
21. 鲍杜安角抗青光眼药物对眼表的副作用。Curr Opin Ophthalmol.1996年4月7日(2):80-86. doi: 10.1097/00055735-199604000-00014
22. Zhang X, Vadoothker S, Munir WM, et al.眼表疾病和青光眼药物:临床方法。眼睛接触镜。2019年1月;45(1):11-18.doi: 10.1097/ICL.0000000000000544
23. Moon J, Ko JH, Yoon CH等。20%人血清对苯扎氯铵诱导的角膜上皮毒性的影响:体外和临床研究。角膜。2018年5月;37(5):617-623. doi: 10.1097/ICO.00000000000001475
24. Broadway D, Grierson I, Hitchings R.外用抗青光眼药物对结膜的不良影响。英国眼科杂志。1993年9月;77(9):590-596. doi: 10.1136/约77.9.590
25. Broadway D, Hitchings R, Grierson I.局部抗青光眼治疗:对结膜的不良影响和滤过手术的意义。J 青光眼。1995年4月;4(2):136doi: 10.1097/00061198-199504000-00012
26. Broadway DC, Grierson I, O'Brien C等人局部抗青光眼药物的不良反应。二.滤过手术的结局。Arch Ophthalmol.1994年11月;112(11):1446-1454. doi: 10.1001/archopht.1994.01090230060021
27. Broadway DC, Grierson I, O'Brien C等人局部抗青光眼的不良反应。一、结膜细胞图谱。Arch Ophthalmol.1994年11月;112(11):1437-1445. doi: 10.1001/archopht.1994.01090230051020
28. Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C等人TFOS DEWS II医源性报告。眼表面2017年7月;15(3):511-538. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.004
29. Leung EW, Medeiros FA, Weinreb RN.青光眼患者眼表疾病的患病率J 青光眼。2008年8月;17(5):350-355. doi: 10.1097/IJG.0b013e31815c5f4f
30. 井上湾管理青光眼的不良反应。临床眼科2014;8:903-913. doi: 10.2147/OPHT.S44708
31. Ergin A, Ornek K, Gullu R等。噻吗洛尔和拉坦前列素对老年青光眼患者呼吸和心血管状态的影响。眼药理学治疗杂志2009年10月;25(5):463-466. doi: 2008.0137年10月10日
32. Nelson WL, Fraunfelder FT, Sills JM等人噻吗洛尔滴眼液引起的呼吸和心血管不良事件,1978-1985。美国眼科杂志。1986年11月15日;102(5):606-611. doi: 10.1016/0002-9394(86)90532-5
33. Anwar Z, Wellik SR, Galor A.青光眼治疗与眼表疾病:最新文献和建议Curr Opin Ophthalmol.2013年3月;24(2):136-143. doi: 10.1097/ICU.0b013e32835c8aba
34. Han JA, Frishman WH, Wu Sun S等。青光眼和高眼压药物治疗的心血管和呼吸考虑。Cardiol修订版2008年3月-4月;16(2):95-108. doi: 10.1097/CRD.0b013e318156ec64
35. Kolko M, Gazzard G, Baudouin C等人青光眼药物对眼表的影响以及眼表疾病如何影响青光眼治疗。眼表面2023年7月;29:456-468.doi: 2021年10月10日/j.jtos.2021年3月5日
36. Ishida A, Miki T, Naito T等人按前列腺素相关眶周病严重程度分层的各组小梁切除术的手术结果。眼科。2023年3月;130(3):297-303. doi: 10.1016/j.ophtha.2021年10月24日
37. Nordstrom BL, Friedman DS, Mozaffari E等人局部青光眼的持续性和依从性。美国眼科杂志。2005年10月;140(4):e598.1-e598.11. doi: 10.1016/j.ajo.2005.04.051
- 信息性文章概述了非粘性的普遍程度
局部药物治疗会增加和不持续。
38. Newman-Casey PA, Blachley T, Lee PP等人四年随访青光眼的依从性模式眼科。2015年10月122(10):2010-2021年. doi: 10.1016/j.2015年6月39日
39. Newman-Casey PA, Robin AL, Blachley T等人青光眼的依从性的最常见障碍:横断面调查。眼科。2015年7月122(7):1308-1316. doi: 10.1016/j.2015年3月26日
40. Newman-Casey PA, Niziol LM, Gillespie BW等人协作性初始青光眼治疗研究中药物依从性与视野进展之间的相关性。眼科。2020年4月;127(4):477-483. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.10.022
41. Rossi GC, Pasinetti GM, Scudeller L等人依从率与青光眼视野进展是否相关?欧洲眼科杂志2011年7月至8月;21(4):410-414. doi: 10.5301/EJO.2010.6112
42. Olthoff CM, Schouten JS, van de Borne BW, et al.青光眼或高眼压患者不依从低眼压治疗:循证综述眼科。2005年6月;112(6):953-961.e7. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.12.035
43. Robin AL, Covert D.青光眼辅助治疗是否影响对初始主要治疗的依从性?眼科。2005年5月;112(5):863-868. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.12.026
44. Lanzl IM, Poimenidou M, Spaeth GL.滴眼液治疗青光眼的可能性和局限性。眼科医生。2016年10月;113(10):824-832. doi: 10.1007/s00347-016-0332-7
45. Prager AJ, Liebmann JM, Cioffi GA等人青光眼医疗保险受益人的自我报告功能、健康资源使用和总健康照护成本。JAMA眼科杂志。2016年4月;134(4):357-365. doi: 2010年10月1日/山羊眼科2015.5479年
46. Nelson P, Aspinall P, O'Brien C.患者对青光眼视觉损害的感知:一项初步研究英国眼科杂志。1999年5月;83(5):546-552. doi: 1136年10月83.5.546日
47. Chan EW, Chiang PP, Liao J, et al.青光眼以及相关的视敏度和视野丧失显著影响青光眼特异性心理社会功能。眼科。2015年3月;122(3):494-501. doi: 2014年9月30日, 2016年10月10日
48. Nordmann JP, Auzanneau N, Ricard S等人视觉相关生活质量和局部青光眼治疗副作用。Health Qual Life结局。2003年12月10日;1(1):75. doi: 10.1186/1477-7525-1-75
49. Rossi GC, Tinelli C, Pasinetti GM等人青光眼患者干眼综合征相关生活质量欧洲眼科杂志2009年7月至8月;19(4):572-579. doi: 10.1177/112067210901900409
50. Skaliky SE, Goldberg I, McCluskey P.青光患者的眼表疾病和生活质量美国眼科杂志。2012年1月;153(1):1-9.e2.doi: 2010年10月16日/日本2011年5月33日
51. Stalmans I, Lemij H, Clarke J等。眼表疾病的体征和症状:患者对青光眼治疗不满意的原因。临床眼科2020年;14:3675-3680. doi: 10.2147/OPHT.S269586
52. Stagg BC, Granger A, Guetterman TC等人青光眼的护理和治疗负担:患者观点。眼科青光眼。2022年1月至2月;5(1):32-39. doi: 2021年10月10日/日报2021年4月11日

53. Malihi M, Moura Filho ER, Hodge DO等. 明尼苏达州奥姆斯特德县青光眼相关失明的长期趋势眼科。2014年1月;121 (1): 134-141. doi: 10.1016/j.jglau.2013.09.003
54. Heijl A, Buchholz P, Norrgren G, et al. 临床青光眼护理中视野进展率Acta Ophthalmol.2013年8月;91 (5): 406-412. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02492.x
55. Chauhan BC, Garway-Heath DF, Goni FJ等人测量青光视野改变率的实用建议英国眼科杂志。2008年4月;92 (4): 569-573. doi: 2007年11月10日/bjo.135012
56. Singh K, Lee BL, Wilson MR等青光眼治疗小组评估: 眼科共识现有RAND样方法的改进第二部分: 结果和判读。美国眼科杂志。2008年3月;145 (3): 575-581.e6. doi: 2007年10月10日/j.ajo.10.009
57. Jampel HD. 青光眼治疗中的目标压力。J 青光眼。1997年4月;6 (2): 133-138. doi: 10.1097/00061198-199704000-00010
58. Weinreb RB, Garway-Heath D, Medeiros FA, editors. Intraocular pressure. Ft. Lauderdale, FL, USA: World Glaucoma Association consensus series -4; 2007.
59. Gedde SJ, Vinod K, Wright MM等人原发性开角型青光眼首选实践模式®。眼科。2021年1月;128 (1): P71-P150. doi: 10.1016/j.ophtha.2020.10.022
60. AAOPPG委员会. 原发性开角型青光眼首选实践模式2020。2020年[引用2024年4月24日]。可从]获得。https://www.aao.org/education/preferred-practice-pattern/pri mary-open-angle-glaucoma-ppp
61. Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ等人高血压治疗研究: 一项随机试验确定局部降压药延迟或预防原发性开角型青光眼的发作。Arch Ophthalmol.2002年6月;120 (6): 701-713;讨论829-30. doi: 10.1001/archophth.120.6.701
62. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD等. 高血压治疗研究: 预测原发性开角型青光眼发病的基线因素Arch Ophthalmol.2002年6月;120 (6): 714-720;讨论829-30. doi: 10.1001/archophth.120.6.714
63. Gedde SJ, Lind JT, Wright MM等人原发性开角型青光眼可疑首选实践模式®。眼科。2021年1月;128 (1): 151-P192. doi: 10.1016/j.ophtha.2020.10.023
64. Heijl A, Leske MC, Bengtsson B等. 眼内压降低和青光眼进展: 来自早期青光眼试验的结果Arch Ophthalmol.2002年10月;120 (10): 1268-1279. doi: 10.1001/archophth.120.10.1268
65. Leske MC, Heijl A, Hussein M等人青光眼进展因素和治疗效果: 早期青光眼表现试验Arch Ophthalmol.2003年1月;121 (1): 48-56. doi: 10.1001/archophth.121.1.48
66. Leske MC, Heijl A, Hyman L等人青光眼早期表现试验中长期进展的预测因素眼科。2007年11月;114 (11): 1965-1972. doi: 2016年10月10日/j.ophtha.2007.03.016
67. Jampel HD, Musch DC, Gillespie BW等人协作初始青光眼治疗研究(CIGTS)中小梁切除术的围手术期并发症。美国眼科杂志。2005年7月;140 (1): 16-22. doi: 10.1016/j.ajo.2005.02.013
68. Jampel HD, Solus JF, Tracey PA等人小梁切除术的结局和滤过泡相关并发症。眼科。2012年4月;119 (4): 712-722. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.09.49
69. Jampel HD, Pasquale LR, Dibernardo C. 丝裂霉素C小梁切除术后低眼压性黄斑病变Arch Ophthalmol.1992年8月;110 (8): 1049-1050. doi: 10.1001/archophth.1992.01080200029011
70. Rulli E, Biagioli E, Riva I等人小梁切除术与非穿透性外科手术的有效性和安全性: 一项系统性综述和荟萃分析。JAMA眼科杂志。2013年12月;131 (12): 1573-1582. doi: 2013年5059年10月1日
71. Gedde SJ, Herndon LW, Brandt JD等人5年随访期间插管与小梁切除术(TVT)研究中的术后并发症。美国眼科杂志。2012年5月;153 (5): 804-814.e1. doi: 2010年10月10日/2011年10月24日
72. Sihota R, Angmo D, Ramaswamy D等简化原发性开角型青光眼和原发性闭角型青光眼不同阶段的“目标”眼内压。印度眼科杂志。2018年4月;66 (4): 495-505. doi: 10.4103/ijo.IJO_1130_17
- 描述以下各项所需的IOP相对范围的论文
青光眼严重程度不同。
73. Sihota R, Midha N, Selvan H等人在三级中心观察到的不同青光眼的预后: 10年概述。印度眼科杂志。2017年2月;65 (2): 128-132. doi: 10.4103/ijo.IJO_875_16
74. Sihota R, Rao A, Srinivasan G等人长期扫描激光检眼镜和视野检查在不同严重度的原发性开角型青光眼和慢性闭角型青光眼中的应用 印度眼科杂志。2017年10月;65 (10): 963-968. doi: 10.4103/0301-4738.216734
75. Kastner A, King AJ. 诊断时晚期青光眼: 当前观点。眼睛(Lond)。2020年1月;34 (1): 116-128. doi: 10.1038/s41433-019-0637-2
76. Shin YI, Jeong Y, Huh MG等晚期青光眼的纵向评价: 10年随访队列研究。科学报告2024年1月4日;14 (1): 476. doi: 10.1038/s41598-023-50512-7
77. Ngan K, Fraser E, Buller S等. 一项在新西兰公共医疗环境中比较iStent联合白内障手术和选择性激光小梁成形术与局部青光眼药物的成本最小化分析。Graefes Arch Clin Exp眼科。2018年11月;256 (11): 2181-2189. doi: 10.1007/s00417-018-4104-8
78. Patel V, Ahmed I, Podbielski D等人加拿大轻度中度开角型青光眼患者独立小梁微旁路支架的成本效益分析。医学经济学杂志2019年4月;22 (4): 390-401. doi: 10.1080/13696998/2019/1572013
79. Berdahl JP, Khatana AK, Katz LJ等人两种小梁微旁路支架与选择性激光小梁成形术或仅药物控制开角型青光眼患者眼内压的成本比较。医学经济学杂志2017年7月;20 (7): 760-766. doi: 10.1080/13696998.2017.1327439
80. Yong MH, Che Hamzah J. Selective laser trabeculoplasty vs. topical medications for step-up treatment in primary open angle glaucoma: comparing clinical effectiveness, quality of life and cost-effectiveness. Med J Malaysia. 2020 Jul;75(4):342-348.
81. Ruiz-Lozano RE, Alamillo-Velazquez J, Ortiz-Morales G等人选择性激光小梁成形术在既往接受过前列腺素类似物治疗的患者中安全有效: 循证综述。眼内2023年2月;43 (2): 677-695. doi: 10.1007/s10792-022-02460-w
82. Patel AR, Schwartz GF, Campbell JH等. 与青光眼局部治疗强化相关的经济和临床负担: 一项基于美国索赔的分析。J 青光眼。2021年3月1日;30 (3): 242-250. doi: 10.1097/IJG.0000000000001730
83. Lee PP, Walt JG, Doyle JJ等人与青光眼疾病严重程度相关的资源使用和成本的多中心、回顾性初步研究Arch Ophthalmol.2006年1月;124 (1): 12-19. doi: 10.1001/archophth.124.1.12