

# 小梁切除术治疗色素性青光眼的中远期疗效

刘晓瑛, 沈蔚

引用: 刘晓瑛, 沈蔚. 小梁切除术治疗色素性青光眼的中远期疗效. 国际眼科杂志 2023;23(8):1380-1383

基金项目: 云南省眼科疾病临床医学中心开放课题(No. YXZX-03)

作者单位: (650021) 中国云南省昆明市, 云南大学附属医院(云南省眼科医院, 云南省第二人民医院) 云南省眼科研究所 云南省眼科疾病研究重点实验室 云南省眼科疾病临床医学中心 云南省眼部疾病临床医学研究中心

作者简介: 刘晓瑛, 毕业于昆明医科大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 青光眼、白内障。

通讯作者: 沈蔚, 毕业于昆明医科大学, 博士, 副主任医师, 研究方向: 青光眼、白内障. li-shenwei@163.com

收稿日期: 2023-03-01 修回日期: 2023-07-04

## 摘要

目的: 观察小梁切除术治疗色素性青光眼的中远期临床效果。

方法: 回顾性分析 2010-01/2022-09 于云南大学附属医院行小梁切除术治疗的色素性青光眼患者 38 例 51 眼的临床资料。术后随访 3~144mo, 分析纳入患者的眼压、视力及屈光状态, 记录并发症情况, 评估手术疗效。

结果: 纳入患者术前平均使用降眼压药物种类  $2.90 \pm 0.12$  种, 平均眼压  $18.89 \pm 7.40$  mmHg, 术后 3d, 1、3、6mo, 1a、末次随访时平均眼压分别为  $14.68 \pm 5.08$ 、 $13.99 \pm 2.95$ 、 $14.25 \pm 2.50$ 、 $14.36 \pm 2.83$ 、 $14.33 \pm 2.66$ 、 $14.94 \pm 1.95$  mmHg, 术后各时间点眼压均较术前明显降低 ( $P < 0.05$ ), 术后各时间点眼压均无明显差异 ( $P > 0.05$ )。随访期间, 纳入患者视力基本保持稳定, 均无眼内炎、恶性青光眼发生。末次随访时, 手术完全成功率为 90%, 部分成功率为 8%, 失败率为 2%。

结论: 小梁切除术治疗色素性青光眼可以解除反向瞳孔阻滞, 有效控制眼压、稳定视力, 是安全有效的治疗方法。

关键词: 小梁切除术; 色素性青光眼; 色素播散综合征; 激光周边虹膜切除术; 虹膜透照

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2023.8.27

## Medium - long - term efficacy of trabeculectomy in the treatment of pigmentary glaucoma

Xiao-Ying Liu, Wei Shen

Foundation item: Yunnan Eye Disease Clinical Medical Center Open Project under grant (No. YXZX-03)

The Affiliated Hospital of Yunnan University (Yunnan Eye Hospital, the Second People's Hospital of Yunnan Province); Yunnan Eye Institute; Key Laboratory of Yunnan Province for Ophthalmic

Disease Research; Yunnan Ophthalmic Disease Clinical Medical Center; Yunnan Eye Disease Clinical Medical Research Center, Kunming 650021, Yunnan Province, China

Correspondence to: Wei Shen. The Affiliated Hospital of Yunnan University (Yunnan Eye Hospital, the Second People's Hospital of Yunnan Province); Yunnan Eye Institute; Key Laboratory of Yunnan Province for Ophthalmic Disease Research; Yunnan Ophthalmic Disease Clinical Medical Center; Yunnan Eye Disease Clinical Medical Research Center, Kunming 650021, Yunnan Province, China. li-shenwei@163.com

Received: 2023-03-01 Accepted: 2023-07-04

## Abstract

• AIM: To observe the medium - long - term efficacy of trabeculectomy in the treatment of pigmentary glaucoma (PG).

• METHODS: The clinical data of 38 patients (51 eyes) who were diagnosed with PG and received trabeculectomy at the Affiliated Hospital of Yunnan University from January 2010 to September 2022 were retrospectively analyzed. The postoperative follow - up ranged from 3 to 144mo. The intraocular pressure (IOP), visual acuity and refractive status were analyzed, complications were recorded and surgical efficacy was evaluated.

• RESULTS: The average preoperative use of IOP lowering drugs was  $2.90 \pm 0.12$ , with a mean IOP of  $18.89 \pm 7.40$  mmHg. The IOP at 3d, 1, 3, 6mo, 1a after surgery and the last follow-up visit were  $14.68 \pm 5.08$ ,  $13.99 \pm 2.95$ ,  $14.25 \pm 2.50$ ,  $14.36 \pm 2.83$ ,  $14.33 \pm 2.66$ ,  $14.94 \pm 1.95$  mmHg, respectively, and postoperative IOP was significantly lower at all time points than that before surgery ( $P < 0.05$ ), while there was no significant difference at all time points after surgery ( $P > 0.05$ ). During the follow-up period, the visual acuity of all patients was stable, and no endophthalmitis or malignant glaucoma occurred. At the last follow-up, the complete success rate was 90%, the qualified success was 8%, and the failure rate was 2%.

• CONCLUSION: Trabeculectomy is a safe and effective treatment method for PG, which can effectively control the IOP, and stabilize the visual acuity and relieve the reverse pupil block.

• KEYWORDS: trabeculectomy; pigmentary glaucoma; pigment dispersion syndrome; laser peripheral iridotomy; iris transillumination

Citation: Liu XY, Shen W. Medium - long - term efficacy of trabeculectomy in the treatment of pigmentary glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(8):1380-1383

## 0 引言

色素播散综合征 (pigment dispersion syndrome, PDS) 是由于中周部虹膜后凹,与晶状体悬韧带接触、摩擦,导致虹膜后表面色素上皮层大量色素颗粒脱落并沉积在眼前段所表现出的一组综合征。色素颗粒随房水循环,沉积在小梁网的色素颗粒可引起房水流出阻力增加,从而使部分患者眼压升高,发展成色素性青光眼 (pigmented glaucoma, PG)<sup>[1-4]</sup>。1979年,Campbell 首先提出,虹膜后凹形成“反向瞳孔阻滞”,后房水流向前房而前房水不能流向后房,前房压力升高更进一步使虹膜接近晶状体及悬韧带,这是一种特殊类型的青光眼,需要正确认识并给予恰当的治疗才能很好地控制<sup>[5]</sup>。目前使用超声生物显微镜 (UBM) 及前段光学相干断层扫描 (OCT) 仪器能很好地显示色素性青光眼的凹陷特征<sup>[6]</sup>。对于色素性青光眼的治疗方式括缩瞳、激光周边虹膜切除术 (PI)、小梁切开术、小梁切除术、周边虹膜切除术等。Nd:YAG 激光周边虹膜切除术 (LPI) 能一定程度地缓解虹膜后凹,解除“反向瞳孔阻滞”,但对于小梁网已有损伤的患者则效果不佳,且在减少色素性青光眼的发生和进展方面的有效性尚不清楚<sup>[7]</sup>。小梁切除术是一种经济有效的治疗方案,由经验丰富的眼科医生进行手术,不仅可以更好地控制眼压,而且具有很高的安全性<sup>[8]</sup>。但目前国内关于小梁切除术治疗色素性青光眼的疗效的研究较少,缺乏相关临床证据。本研究回顾性分析 2010-01/2022-09 于云南大学附属医院诊断为色素性青光眼并行小梁切除术治疗的患者 38 例 51 眼的临床资料,以期为临床中色素性青光眼的诊治提供指导和参考,现将研究结果报道如下。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性分析 2010-01/2022-09 于云南大学附属医院行小梁切除术治疗的色素性青光眼患者 38 例 51 眼的临床资料,其中男 32 例,女 6 例;年龄 24~72 (平均 40.27±10.87) 岁;患眼眼别右眼 27 眼,左眼 24 眼;眼轴长度 22.2~27.2 (平均 24.99±1.23) mm;早期视野缺损 1 眼,进展期视野缺损 9 眼,晚期管状视野 41 眼;术前平均等效球镜度 -3.00±2.43D,其中轻度近视 (等效球镜度 <-3.00D) 29 眼,中度近视 (等效球镜度 -3.00~-6.00D) 14 眼,高度近视 (等效球镜度 >-6.00D) 8 眼;术前最佳矫正视力为手动~1.0 (平均 0.38±0.27),其中 <0.1 者 13 眼,0.1~0.5 者 25 眼,≥0.6 者 13 眼;术前平均眼压 18.89±7.40mmHg,杯/盘比 0.92±0.12,前房深度 3.30±0.43mm,角膜内皮细胞计数 2405.33±303.21cells/mm<sup>2</sup>,使用降压药物种类 2.90±0.12 种,术前 11 眼行 LPI 术。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经云南大学附属医院伦理委员会批准,纳入患者均对治疗方案知情同意并签署知情同意书。

**1.1.1 诊断标准** 符合以下 3 种体征中的至少 2 种可诊断 PDS:(1)角膜后壁有 Krukenberg 色素梭;(2)周边部虹膜后凹,中周边虹膜透照缺陷;(3)晶状体悬韧带可见色素沉着,小梁网可见宽、均匀而致密的色素沉着。诊断为 PDS 的患者符合以下 2 项则可诊断为色素性青光眼:(1)病理性眼压升高 >21mmHg;(2)青光眼性视野缺损或视神经损害<sup>[9]</sup>。鉴别诊断:特别需与假性剥脱综合征相鉴别,PDS/色素性青光眼的虹膜缺陷是中周边和辐条状的,与正常、轻度色素沉着的眼中可见的斑点缺陷和与假性剥脱综合征相关的瞳孔周围缺陷形成对比,PDS 的标志性病角镜检查结果是小梁网色素沉着增加,小梁网趋于均匀和

弥漫,与假性剥脱综合征中的斑片状色素沉着不同。

**1.1.2 纳入标准** (1)符合色素性青光眼的诊断标准;(2)青光眼药物无法控制眼压至目标值;(3)使用青光眼药物的条件下视力及视野继续下降;(4)无法规律使用青光眼降眼压药物及不能随访配合者;(5)不能耐受青光眼药物或特殊过敏体质者。

**1.1.3 排除标准** (1)视力为无光感;(2)既往曾行青光眼手术 (不包含 LPI 术);(3)不能承受手术创伤者。

### 1.2 方法

**1.2.1 术前检查** 纳入患者术前均行眼压 (非接触式眼压计)、最佳矫正视力 (对数视力表)、屈光状态 (全自动综合验光仪)、裂隙灯检查、UBM、前段 OCT、视野、角膜内皮细胞计数、眼底照相、眼前段照相等专科检查。

**1.2.2 手术方法** 所有手术均由主任医师施行。术前 3d 开始使用左氧氟沙星滴眼液点眼。局部浸润麻醉,以上穹窿部为基底制作结膜瓣;制做上方浅层长方形巩膜瓣 4mm×3mm,厚度为巩膜的 1/2;术中用抗代谢药物丝裂霉素 (0.4mg/mL),结膜瓣作用约 3min (术中可根据患者年龄、筋膜厚度、青光眼程度及患者的随访配合仔细选择并调整丝裂霉素的浓度和作用时间<sup>[10-11]</sup>),100mL 生理盐水冲洗;10:00 位角膜缘处行前房穿刺缓慢放出房水适量;切除小梁 2mm×1mm,切除虹膜宽度约 2mm;间断缝合巩膜瓣 2 针,调整缝线松紧度;前房注入 BBS 液 (平衡盐溶液),前房维持好;间断缝合结膜瓣 4 针;术毕妥布霉素地塞米松眼膏涂结膜囊,包眼。术后 1mo 内使用左氧氟沙星滴眼液、泼尼松龙滴眼液、妥布霉素地塞米松眼膏点眼。术后早期如果眼压 >21mmHg,则及时行滤过泡按摩,根据情况加用降压药物。

**1.2.3 随访观察** 术后随访 3~144mo,分析纳入患者的眼压、视力及屈光状态,记录并发症发生和治疗情况,评估手术疗效。

手术疗效评价标准:术后眼压 6~21mmHg,不需要抗青光眼药物治疗,定义为完全成功;需使用 1 种以上降眼压药物才能有效控制眼压,定义为部分成功;术后因眼压无法控制或无法耐受药物治疗再次行抗青光眼手术,以及术后 3mo 后连续 2 次随访眼压 >21mmHg 或 <6mmHg,定义为手术失败。术后实施滤过泡按摩、拆除眼压调节缝线、针刺分离等不定义为手术失败。

统计学分析:使用 SPSS 26.0 软件对数据进行分析。计量资料采用均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示 (如某个时间点的数据缺失则使用该时间点数据的均值进行插补),手术前后多个时间点的比较采用单因素重复测量方差分析,各时间点多重比较采用 Bonferroni 法。当  $P < 0.05$  时认为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 手术情况** 纳入患者 38 例,其中 13 例双眼行小梁切除术,15 例对侧眼同期行 LPI 术,8 例对侧眼使用降眼压药物控制眼压,2 例对侧眼为绝对期放弃治疗。另有 4 眼因术前合并白内障于小梁切除术中联合行白内障超声乳化联合人工晶状体植入术。

**2.2 手术前后眼压情况** 纳入患者术前平均眼压 18.89±7.40mmHg,术后 3d,1,3,6mo,1a,末次随访时平均眼压分别为 14.68±5.08、13.99±2.95、14.25±2.50、14.36±2.83、14.33±2.66、14.94±1.95mmHg。手术前后各时间点眼压比

较,差异有统计学意义( $F=14.05, P<0.001$ ),且术后各时间点眼压均较术前显著降低( $P<0.05$ ),但术后各时间点眼压差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。纳入患者中,10眼术后早期眼压偏高,经按摩及短期使用降眼压药物后眼压下降;4眼术后长期使用降眼压药物,目前眼压控制在正常范围;8眼术后早期发生低眼压,使用硫酸阿托品眼膏点眼及包封双眼制动等短期治疗眼压逐渐恢复正常后平稳。末次随访时纳入患者眼压稳定,均在21mmHg以下。

**2.3 手术前后视力及屈光状态** 随访期间,纳入患者视力基本保持稳定,屈光状态与术前无明显变化。末次随访时,视力较术前保持不变或提高1行以上者47眼(92%)。术前2眼视力为手动,术后视力下降至光感;另有2眼视力下降至无光感。

**2.4 手术疗效** 术后6mo,纳入患者手术完全成功率为88%(45/51),部分成功率为10%(5/51),失败率为2%(1/51);术后1a,纳入患者手术完全成功率为90%(46/51),部分成功率为8%(4/51),失败率为2%(1/51);末次随访时,纳入患者手术完全成功率为90%(46/51),部分成功率为8%(4/51),失败率为2%(1/51)。术后4眼长期使用降眼压药物控制眼压。对于手术失败者则进一步行手术治疗,1眼术后3mo行残余青光眼小梁切除术,1眼术后1a因滤过泡瘢痕化行滤过泡分离修补术,1眼术后4a因滤过泡漏行滤过泡修补术。

**2.5 并发症及治疗** 术后3眼前房积血,经治疗后前房积血吸收;10眼眼压升高,经局部按摩术眼,拆除巩膜缝线及短期使用降眼压药物后眼压平稳;8眼低眼压、浅前房,使用硫酸阿托品眼膏点眼及包封双眼制动等治疗后眼压逐渐恢复正常后平稳。随访期间,5眼眼压控制不佳,使用降眼压药物控制眼压,其中4眼目前仍需使用2~3种降眼压药物控制眼压,至末次随访时眼压均控制良好;1眼术后3mo行残余青光眼小梁切除术;1眼术后1a眼压升高,滤过泡瘢痕化黏连,行滤过泡分离修补术,术后使用3种降眼压药物控制眼压,滤过泡分离修补术后2a因白内障加重行白内障超声乳化联合人工晶状体植入术;1眼术后4a出现滤过泡漏,前房浅(2.37mm),有荧光溪流现象,行滤过泡修补术,术后眼压偏高,经按摩眼球及短期使用降眼压药物后眼压平稳。术后6mo随访时陆续有患者白内障进展,4眼因白内障持续加重,视力明显下降影响生活行白内障超声乳化联合人工晶状体植入术,术后视力明显改善。纳入患者术后均无眼内炎、恶性青光眼发生。

### 3 讨论

色素性青光眼目前在我国发病率不高,中国人群中色素性青光眼约占青光眼专科门诊总人数的1.1%<sup>[12]</sup>,约占普通门诊总人数0.0006%,PDS在白种人中患病率最高,20岁以上人群患病率为2.45%<sup>[13]</sup>。色素性青光眼以20~50岁男性多发,男女比例3:1,女性及老年人较少见。Simcoe等<sup>[14]</sup>研究表明,色素性青光眼可能具有高度遗传性,虹膜颜色较浅和近视患者罹患色素性青光眼的风险增加,但与原发性开角型青光眼没有共同的遗传基础。Siddiqui等<sup>[15]</sup>研究显示,PDS 5a转化为色素性青光眼的概率为10%,15a转化概率为15%,诊断色素性青光眼的平均年龄为42±12岁;78%的患者是男性。

目前色素性青光眼的治疗也比较棘手,治疗色素性青光眼的主要方法各有利弊,包括降眼压药物、LPI术、选择性激光小梁成形术、小梁切除术等<sup>[3,16-17]</sup>。本研究使用小

梁切除术治疗色素性青光眼,随访观察3~144mo,截至目前纳入患者术后视力均稳定,视野无明显进展,眼压长期控制平稳,46眼(90%)无需使用降眼压药物,且并发症少,对于术后滤过泡瘢痕化、滤过泡漏等的处理也已经比较熟练和及时。本研究纳入患者中,5眼术后1a左右白内障进展,均为40岁以上患者,很难确定白内障的发展是手术操作、丝裂霉素的使用还是年龄相关的老化原因,其中4眼术后1a左右行白内障超声乳化联合人工晶状体植入术,1眼继续观察。

对于部分房角小梁网滤过功能较好的早期色素性青光眼患者,使用降眼压药物即能较好地控制眼压;多数色素性青光眼患者为近视,缩瞳治疗有一定的引起视网膜脱离等风险,且药物疗效时间短。研究表明,LPI术能降低虹膜和带状纤维之间接触的生物力学因素,并在短期内降低眼压,然而,LPI术对色素性青光眼和PDS中长期眼压控制、视野变化或进展的影响尚未确定,目前还没有科学证据提倡将LPI术作为PDS或色素性青光眼的治疗方法<sup>[7,17-18]</sup>。本研究纳入患者中,11眼术前曾行LPI术,术后眼压控制不佳再次行小梁切除术;对侧眼同期行LPI术者15眼,术后仍需降眼压药物联合使用控制眼压。激光手术在此类疾病中作用有限,而小梁切除术仍然是可接受的一线手术治疗方式<sup>[6]</sup>。目前也有使用小梁切开联合周边虹膜切除术治疗色素性青光眼,但经实践后发现,对于成年人,此手术成功率较低<sup>[19]</sup>。研究发现,小梁切除联合周边虹膜切除术能很好地控制眼压,减轻色素播散及虹膜后凹,且并发症较少<sup>[20]</sup>。小梁切除术对于小梁功能已经明显受损的患者能很好地开通外滤过通道,从而降低并控制眼压,一定程度地保护了视神经的功能,挽救部分视力。另有研究显示,色素性青光眼行小梁切除术后8a眼压控制良好,视觉功能完好<sup>[21]</sup>。国外亦有研究讨论了色素性青光眼的发病机制、临床特点和治疗方法,均说明小梁切除术治疗色素性青光眼的远期疗效和安全性是非常有效的<sup>[6,22-23]</sup>。

色素性青光眼在我国发病率低,本研究最长随访12a仅收集了云南地区38例51眼的手术病例资料,样本量少是本研究的不足之处。受色素性青光眼患者数量有限的限制,本研究样本量相对偏少,且青光眼患者应终身随访,长期关注视力、眼压等视功能变化情况,后续将延长随访时间,增加更长随访时间资料的对比,为评估该手术方式治疗色素性青光眼的远期疗效、手术安全性等提供更有可靠的依据。

综上所述,本研究结果显示,小梁切除术治疗色素性青光眼术后视功能恢复快,长期并发症少,降眼压效果稳定,是有效且安全的治疗方法。

### 参考文献

- 1 Scuderi G, Contestabile MT, Scuderi L, et al. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma: a review and update. *Int Ophthalmol* 2019;39(7):1651-1662
- 2 卿国平,王宁利.色素播散综合征和色素性青光眼. *眼科* 2013;22(1):10-13
- 3 Bolshunov AV, Poleva RP, Ragozina EA, et al. Pigmentary glaucoma: yesterday, today, tomorrow. *Vestn Oftalmol* 2021;137(5. Vyp. 2):346-353
- 4 蒲丽萍,卿国平.色素性青光眼的发病机制. *国际眼科纵览* 2021;45(3):183-187
- 5 王溪.色素性青光眼的临床特征及处理. *中国实用眼科杂志* 2009;

27(11):1301-1302

- 6 Okafor K, Vinod K, Gedde SJ. Update on pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2017;28(2):154-160
- 7 Michelessi M, Lindsley K. Peripheral iridotomy for pigmentary glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;12(2):CD005655
- 8 Sethi HS, Naik MP, Saluja K. Role of trabeculectomy in advanced glaucoma: whether we stand to consider it a bane or a boon today? *Int Ophthalmol* 2019;39(1):137-143
- 9 北京医学会眼科学分会青光眼诊治新技术共识小组. 中国人色素播散综合征诊断标准探讨. *中华眼科杂志* 2015;51(4):255-256
- 10 Maheshwari D, Kanduri S, Kadar MA, et al. Midterm outcome of mitomycin C augmented trabeculectomy in open angle glaucoma versus angle closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2019;67(7):1080-1084
- 11 Pathak-Ray V. Comments on: mid-term outcome of mitomycin C-augmented trabeculectomy in open-angle glaucoma versus angle-closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2020;68(1):267-268
- 12 许静, 冯洁, 李巧云, 等. 色素性青光眼一例. *中国实用眼科杂志* 2015;5:567-568
- 13 卿国平. 中国人色素性青光眼临床和组织病理学研究报告. 首都医科大学 2007
- 14 Simcoe MJ, Weisschuh N, Wissinger B, et al. Genetic heritability of pigmentary glaucoma and associations with other eye phenotypes. *JAMA Ophthalmol* 2020;138(3):294-299
- 15 Siddiqui Y, Ten Hulzen RD, Cameron JD, et al. What is the risk of

- developing pigmentary glaucoma from pigment dispersion syndrome? *Am J Ophthalmol* 2003;135(6):794-799
- 16 Farrar SM, Shields MB. Current concepts in pigmentary glaucoma. *Surv Ophthalmol* 1993;37(4):233-252
- 17 Buffault J, Leray B, Bouillot A, et al. Role of laser peripheral iridotomy in pigmentary glaucoma and pigment dispersion syndrome: a review of the literature. *J Fr Ophthalmol* 2017;40(9):e315-e321
- 18 Qing GP, Zhang SD, Wang HZ, et al. Long-term efficacy of laser peripheral iridotomy in preventing progression in eyes with pigment dispersion syndrome. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2014;50(7):536-540
- 19 李木, 徐玲娟, 周雄武. 小梁切开联合周边虹膜切除术治疗色素性青光眼. *实用医学杂志* 2018;34(13):2169-2171,2176
- 20 Wang C, Dang YL, Shah P, et al. Intraocular pressure reduction in a pigmentary glaucoma model by Goniotome Ab interno trabeculectomy. *PLoS One* 2020;15(4):e0231360
- 21 Gabai A, Cimarosti R, Battistella C, et al. Efficacy and safety of trabeculectomy versus nonpenetrating surgeries in open-angle glaucoma: A meta-analysis. *J Glaucoma* 2019;28(9):823-833
- 22 Qing GP, Wang NL, Wang T, et al. Long-term efficacy of trabeculectomy on Chinese patients with pigmentary glaucoma. *Chin Med J* 2016;129(11):1268-1272
- 23 Greslechner R, Helbig H, Spiegel D. Secondary open-angle glaucoma: pseudoexfoliative glaucoma, pigmentary glaucoma and neovascular glaucoma. *Ophthalmologie* 2022;119(4):425-438