

星状玻璃体变性的临床研究进展

刘小雪¹, 高磊², 陈宁², 刘广森¹

作者单位:¹(266071) 中国山东省青岛市, 青岛大学临床医学学院;²(264000) 中国山东省烟台市, 烟台毓璜顶医院眼科

作者简介: 刘小雪, 在读硕士研究生, 研究方向: 玻璃体视网膜疾病。

通讯作者: 高磊, 硕士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 玻璃体视网膜疾病. gl6365@163.com

收稿日期: 2017-02-17 修回日期: 2017-06-29

Progress in clinical research of asteroid hyalosis

Xiao-Xue Liu¹, Lei Gao², Ning Chen², Guang-Sen Liu¹

¹Medical College, Qingdao University, Qingdao 266071, Shandong Province, China; ²Department of Ophthalmology, Yuhuangding Hospital, Yantai 264000, Shandong Province, China

Correspondence to: Lei Gao. Department of Ophthalmology, Yuhuangding Hospital, Yantai 264000, Shandong Province, China. gl6365@163.com

Received: 2017-02-17 Accepted: 2017-06-29

Abstract

• Asteroid Hyalosis (AH) is a common clinical disease, which has been considered a benign disorder as it rarely impairs visual acuity. It was often discovered when the patient was treated for other eye diseases. The mechanism was unclear. Its characteristic B-ultrasound property makes the B-ultrasound a very helpful diagnostic technique. In the case of the patients with other fundus diseases associated with AH, optical coherence tomography (OCT) and fluorescein angiography (FA) may be used to reduce the interference from asteroid bodies, therefore improve the fundus visibility. Recent studies have shown that AH can incorporate with many other eye diseases. For example, in patients with cataracts, asteroid hyalosis can cause surface calcification of silicone plate intraocular lenses, which in most cases may lead to the need for explantation of the calcified intraocular lenses. The efficacy of pars plana vitrectomy (PPV), the removal of some, or all, of the eye's vitreous humor for AH remains controversial. In this paper, we provide a review of the recent literature on AH disease: the etiology, diagnosis and treatment. We hope to thus improve the awareness and outcomes of AH disease.

• KEYWORDS: asteroid hyalosis; asteroid bodies;

calcification of intraocular lenses; explantation of intraocular lenses; pars plana vitrectomy

Citation: Liu XX, Gao L, Chen N, et al. Progress in clinical research of asteroid hyalosis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(8):1481-1484

摘要

星状玻璃体变性(asteroid hyalosis, AH)是一种常见的临床疾病,由于极少影响视力,一直被认为是一种良性疾病,患者多因其他眼疾就诊时发现本病,具体机制不清楚。B超的特征性表现有助于本病的诊断,对于合并其他眼底疾病的患者,OCT和FFA可以降低星状小体的干扰,提高眼底的可视性。临床上一般很少对单纯AH进行临床干预,最近有研究表明,本病可合并其他多种眼科疾病,合并白内障时,AH的存在可使植入的硅胶人工晶状体发生钙化,而钙化的IOL大多需要进行置换,关于AH合并白内障是否应I期联合玻璃体切割手术仍存在争议。本文对有关AH的发病影响因素、相关辅助检查以及治疗做一综述,以期提高对本病的认识水平。

关键词:星状玻璃体变性;星状小体;人工晶状体钙化;人工晶状体置换;玻璃体切割

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2017.8.20

引用:刘小雪,高磊,陈宁,等.星状玻璃体变性的临床研究进展.国际眼科杂志2017;17(8):1481-1484

0 引言

星状玻璃体变性(asteroid hyalosis, AH)是1894年由Benson第一次发现并命名,又称Benson病,本病多为单侧、老年人居多。具体发病机制不清,发病率较低。其在检眼镜或前置镜下表现为玻璃体内多个黄白色的、不同形状的球形小体,大小不等,数量相差很大,随眼球活动而轻微飘动,静止时恢复原位而不下沉,又称“闪烁状混浊”。尽管它的存在会使视网膜检查变得困难,但患者大多感受不到它的存在。因其极少影响视力,一般不需处理,故相关临床研究较少,但是随着人均寿命的延长,AH患病率会随之增加,且AH的存在会影响相关眼底疾病的诊断,也与白内障患者术后人工晶状体钙化息息相关,故其研究仍具有较大的临床意义,本文针对AH的病因及发病机制,相关辅助检查与诊断,与其他疾病的关系及治疗做一综述。

1 病因及发病影响因素

AH发病率约0.36%~1.96%,无明显的地区分布差异。

1.1 年龄 AH是年龄相关退行性病变。Breaver Dam研究4952例年龄43~54岁患者中,本病发病率为1.2%,

而在75~86岁患者中,本病发病率为2.9%^[1]。澳大利亚 Blue Mountain 的研究(3654例患者),本病的发病率从49~55岁中的0提高到75~95岁的2.1%^[2]。随年龄增长,视网膜血管、内界膜的结构均发生变化,离子和大分子更容易从视网膜渗透入玻璃体内,从而激发星状玻璃体变性的发生和进展^[3-4]。

1.2 糖尿病 AH与糖尿病的关系十分复杂, Kim等^[3]在关于AH与糖尿病关系的研究中,对年龄和其他混杂因素进行 Logistic 回归分析,发现两者发生并无明显的相关性。但是,在半乳糖喂食的猎犬制造的类似糖尿病动物模型实验中,喂食半乳糖的36~48mo期间,视网膜血管血流灌注开始出现较大的变化,这个时期模型动物眼底开始出现增殖性病变,AH也出现在这一时期。这说明本病的发病机制与视网膜血管的改变息息相关。糖尿病患者视网膜血管的高渗透性会加速AH的进展^[5]。

1.3 高血脂 脂质是星状小体的重要组成成分,AH的发生与高血脂症成正相关。单变量和多变量的 Logistic 回归分析表明,AH的发生与血清胆固醇水平、甘油三酯水平密切相关^[6]。

1.4 玻璃体后脱离 正常玻璃体呈凝胶状态,对视网膜起支撑作用,正常人大约从4岁开始玻璃体开始发生液化,与视网膜粘着力减弱,从而出现玻璃体后脱离。正常成年人完全性玻璃体后脱离发病率为12%,部分玻璃体后脱离发生率为31%,无晶状体眼可以上升到66%,AH患者玻璃体后脱离发生率远远低于正常人。这可能是由于AH患者拥有异常的玻璃体视网膜附着^[7]。Mochizuki等^[8]利用OCT和术中曲安奈德染色发现AH患者发生坚固的玻璃体视网膜连接的几率较高。也有报道认为这是由于AH本身可以对抗玻璃体的液化。

此外,AH还和高血压史、中风史^[3]、饮酒史有关,与性别、肥胖、吸烟史等关系不密切。

2 星状小体的成分

由于从切除的玻璃体中提取星状小体十分困难,其具体生化成分仍然未知。电子显微镜下星状小体是由胶原纤维包绕形成的球形颗粒,周围附有许多卫星灶小颗粒,小颗粒是由许多同样大小、排列对称的小圆球组成。X射线分析仪和电子能量色散光谱成像技术可以确定星状小体是由钙、磷、脂质规则排列构成^[9],电子衍射结构分析表明星状小体结构类似羟磷灰石,此外,已经证实有β-胡萝卜素的存在^[10]。通过色谱分析技术可以发现星状小体的脂质组成成分是:21%胆固醇、5%胆固醇脂、38%鞘磷脂、23%神经酰胺二己糖苷、10%脑磷脂和部分甘油三酯,仍有3%脂质没有研究出具体成分^[10]。

3 辅助检查

3.1 B超检查 AH在B超下具有相似的声像学特征,静态下玻璃体腔内可见孤立光点组成强回声团,光团回声较强,基本为球形,与球壁之间有一低回声区,患者转动眼球时,孤立光点在较小范围内以眼球为中心做顺/逆时针运动,运动停止时,光点缓慢移回原位^[11]。

虽然本病在B超下具有相似的声像学特征,但是有时其B超表现易被误诊为“玻璃体积血”^[12],两者的B超表现都是玻璃体混浊,眼球停止运动时,玻璃体内的混浊物质仍在运动,像是衣服在洗衣机内旋转,被称为“洗衣机样外观”^[13]。二者的区别十分微妙。星状玻璃体变性回声更加离散,不伴有回声影^[14],要特别关注AH团状混

浊边界与球壁之间往往有一条近乎等距离的低回声区,而玻璃体积血为不均匀回声,由于出血多来自视网膜,因此在玻璃体异常回声与球壁回声之间不会有近乎等距离的低回声区。

当AH合并其他眼底疾病时,玻璃体内的混浊可以显著影响眼底的可视性,从而影响眼底的诊断和治疗。此时,OCT和FFA显示出其独特的临床优越性。

3.2 FFA与OCT检查 FFA和OCT利用特定的波长成像技术,较少被星状玻璃体变性所影响。相比较来说,眼底血管造影有其局限性:(1)FFA很难发现微小的解剖病变;(2)由于获得高质量的图像必须将相机聚焦于视网膜,而星状小体的存在使得很难获取高质量的图片^[15]。但是,最近有报道指出,对于AH患者,广角的荧光血管造影能够发现视网膜上其他检查难以发现的病变,尤其是位于视网膜周边的病变^[16]。

对于AH合并其他眼底疾病,OCT具有很好的诊断能力,OCT应用830nm的波长光束,不容易被星状小体和其他屈光间质所吸收,当然,致密的星状小体可以吸收或者反射光束,这可以导致OCT图像上某一区域的信号缺失^[17]。

OCT先后经历了时域(TD)、谱域(SD)、傅里叶域(FD)的发展进程。其中,扫频光源OCT(SS-OCT)(12×12mm视野层)具有波长长、运动修正性高,图像人工伪影较少等特点,能够较为准确地反映玻璃体视网膜交界面的真实情况^[17]。目前,已有星状玻璃体变性合并糖尿病视网膜病变、黄斑水肿、黄斑前膜、视网膜色素变性、牵牛花综合征等眼底疾病的病例报道^[18-19],在合并有其他眼底疾病的星状玻璃体变性的患者,SS-OCT极具诊断意义。

4 治疗

从既往文献复习来看,单纯AH甚少影响视力,一般不需要治疗。但是,AH的存在的确有时会影响到眼底疾病的及时、正确诊断,除此之外,伴随患者寿命延长以及变性星状小体进行性增加,对于单纯AH是否属于良性变性也提出了质疑。另外,AH与其他伴随眼底疾病如血管阻塞、黄斑前膜、视网膜脱离的关系尚需要进一步研究。

AH可以引起白内障患者植入人工晶状体后并发人工晶状体钙化,钙化的人工晶状体可显著影响患者视力,有时不得不进行二次手术。目前,已有20余例钙化的人工晶状体被报道,其中84.6%合并有星状玻璃体变性^[20-21]。平均植入年龄为9.21岁,这些钙化的沉淀发生于人工晶状体的前囊、后囊和晶状体本身^[22]。为确认钙化的人工晶状体是否与AH有关,Matsumura等对钙化的人工晶状体进行了置换,对同一个患者的星状小体、置换出的人工晶状体及其上的混浊颗粒应用光学显微镜、扫描电子显微镜、能量色散X射线谱仪进行成分检测,对钙化的人工晶状体沉淀进行红色茜素草素染色和光学检查,结果显示,人工晶状体上沉淀物质呈不规则的簇状沉淀,沉淀可融合成壳样。人工晶状体的钙化成分与星状小体成分相似,都是由钙磷组成,与羟磷灰石结构类似^[22-23]。

4.1 不同类型的人工晶状体钙化与星状玻璃体变性 人工晶状体材料主要分为两类:聚硅酮类材料和聚丙烯酸酯类。聚丙烯酸酯类又可分为硬性聚丙烯酸酯类,软性疏水性聚丙烯酸酯类和软性亲水性聚丙烯酸酯类^[24]。

Werner 等^[25]研究发现,这种白内障术后人工晶状体钙化的现象多发生于聚硅酮类材料 IOL 即硅胶人工晶状体中,与亲水性丙烯酸 IOL 无明显的相关性。硅胶晶状体也并非由相同物质构成,不同组成成分、不同折射率的人工晶状体均有报道发生钙化,在一些高端晶状体也有发生钙化的。这说明不只是老一代的晶状体会发生钙化^[21]。AH 合并白内障患者植入硅胶 IOL 后有很大几率发生钙化,在给患者推荐人工晶状体时应纳入考虑。

4.2 钙化 IOL 的治疗 IOL 钙化可以发生于前囊、后囊和晶状体本身,目前主要依靠 Nd:YAG 激光手术、IOL II 期置换和玻璃体切割手术进行治疗。

4.2.1 YAG 激光 目前临床上多应用 YAG 激光来清除 IOL 的混浊^[25-26]。YAG(Nd:YAG)激光适应证为存在晶状体后囊膜混浊且不适合 II 期 IOL 植入的患者。YAG 激光只能去除囊膜表面的混浊,不能去除 IOL 自身的混浊。YAG 激光可以移除部分沉淀,但是很快又重新出现,甚至混浊比之前加重^[26]。这些混浊的出现可能是来自于星状小体,也可能来自于某种形成星状小体的相似的过程。后者的可能性更大。后囊像是一个阻挡电解质物质和非电解质物质(脂类、蛋白、透明质酸、酶类)的屏障,因此,激光后囊切开术造成的 IOL 后表面和玻璃体的直接接触,加速了钙化沉淀的过程。

4.2.2 II 期人工晶状体置换 对于 AH 合并白内障术后 IOL 混浊的患者,II 期 IOL 置换术能够显著改善症状。许多做了 YAG 激光手术的患者仍然需要进行 IOL 置换来提高视力,应当作为首选方案^[27]。但是术者必须权衡利弊,考虑许多潜在的风险,比如悬韧带断裂、后囊膜破裂、虹膜根部离断等情况。

4.2.3 玻璃体切割手术 玻璃体切割手术可以移除钙化的玻璃体,对于合并有眼底疾病比如黄斑前膜的 AH 患者,PPV 手术能够显著改善患者视力,对于合并白内障的 AH,PPV 手术能阻止 IOL 的钙化,降低了进行 IOL 置换的风险^[27-28]。David 等报道,PPV 手术可显著提高患者的视敏度,改善视觉质量。Yoko 等^[29]曾报道 1 例患有视网膜色素变性并发白内障同时合并有严重的 AH 患者,单纯白内障手术后,患者很快因 IOL 后囊混浊而行后囊 YAG 激光治疗,即便如此,患者最佳矫正视力也仅为手动,而进行 AH 玻璃体切割术后,患者最佳矫正视力提升至 20/30。由于 AH 患者多有玻璃体视网膜连接紧密,行玻璃体切割手术难度较大,Shimada 等^[28]报道指出,在进行 23G 及 23G+三通道玻璃体切割手术时,容易发生三通道灌注周围前部玻璃体在套管内的嵌顿,所以应该在切割玻璃体时首先切割前部玻璃体。目前缺乏大样本 AH 患者做玻璃体切割手术的研究,其临床效果也还不明确,故这种手术方式仍处在摸索阶段。

目前,关于 AH 合并白内障患者术后人工晶状体钙化的病因不清,钙化沉淀可能来自于星状小体,也可能来自于与星状小体形成相似的过程,但是其成分与星状小体有关,钙化可以发生于不同成分的硅胶晶状体中,治疗推荐人工晶状体置换术和玻璃体切割手术。

5 小结与展望

AH 虽然作为一种良性疾病,国内外相关研究较少,但随人均寿命的延长,AH 必然会影响到与年龄相关密切的眼科疾病如白内障、老年黄斑变性等眼底疾病的诊断和治疗,加强对其基础和临床研究,特别是探索如何客观评价其对我们视觉质量影响意义深远。

参考文献

- Moss SE, Klein R, Klein BE. Asteroid hyalosis in a population; the Beaver Dam eye study. *Am J Ophthalmol* 2001;132(1):70-75
- Mitchell P, Wang MY, Wang JJ. Asteroid hyalosis in an older population; the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmic Epidemiol* 2003; 10(5):331-335
- Kim JH, Roh MI, Byeon SH, et al. Prevalence of and risk factors for asteroid hyalosis in Seoul, Korea. *Retina* 2008; 28(28):1515-1521
- Sebag J. Ageing of the vitreous. *Eye* 1987; 1(2):254-262
- Kador PF, Wyman M. Asteroid hyalosis pathogenesis and prospects for prevention. *Eye* 2008; 22(10):1278-1285
- Yazar Z, Hanioglu S, Karakoç G, et al. Asteroid hyalosis. *Eur J Ophthalmol* 2001; 11(1):57-61
- Mochizuki Y, Hata Y, Hisatomi T, et al. Posterior vitreous cortex characteristics of an eye with asteroid hyalosis. *Retinal Cases Brief Reports* 2008; 2(3):184-186
- Mochizuki Y, Hata Y, Kita T, et al. Anatomical findings of vitreoretinal interface in eyes with asteroid hyalosis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009; 247(9):1173-1177
- Matsumura K, Takano M, Shimizu K, et al. Silicone intraocular lens surface calcification in a patient with asteroid hyalosis. *Jap J Ophthalmol* 2012; 56(4):319-323
- Lin SY, Chen KH, Cheng WT, et al. Preliminary identification of Beta-carotene in the vitreous asteroid bodies by micro-Raman spectroscopy and HPLC analysis. *Microscopy Society* 2007; 13(2):128-132
- 高磊, 王卿, 徐海峰, 等. Benson 病的 B 型超声图像. *中华眼底病杂志* 1996;10(2):136
- Stringer CE, Ahn JS, Kim DJ. Asteroid hyalosis: A mimic of vitreous hemorrhage on point of care ultrasound. *CJEM* 2016;1(1):1-4
- Shinar Z, Chan L, Orlinsky M. Use of ocular ultrasound for the evaluation of retinal detachment. *J Emerg Med* 2011; 40(1):53-57
- Kachewar SG, Kulkarni DS. An imaging review of intra-ocular calcifications. *JCDR* 2014; 8(1):203-205
- Hwang JC, Barile GR, Schiff WM. Optical coherence tomography in asteroid hyalosis. *Retina* 2005; 26(6):661-665
- Motiani MV, Mccannel CA, Almanzor R, et al. Diagnosis of Choroidal Melanoma in Dense Asteroid Hyalosis. *Semin Ophthalmol* 2017; 32(2):257-259
- Alasil T, Adhi M, Liu JJ, et al. Spectral-domain and swept-source OCT imaging of asteroid hyalosis: a case report. *Oslu Retina* 2014; 45(5):1-3
- 王琴玲, 张京红. 牵牛花综合征合并星状玻璃体变性 1 例. *中国中医眼科杂志* 2011; 21(1):46
- 张伟, 毕大光, 黄红深. 视网膜血管性疾病伴星状玻璃体变性 3 例. *中国中医眼科杂志* 2015;1(2):101-102
- Espandar L, Mukherjee N, Werner L, et al. Diagnosis and management of opacified silicone intraocular lenses in patients with asteroid hyalosis. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(1):222-225
- Stringham J, Werner L, Monson B, et al. Calcification of different designs of silicone intraocular lenses in eyes with asteroid hyalosis. *Ophthalmology* 2010; 117(8):1486-1492
- Foot L, Werner L, Gills JP, et al. Surface calcification of silicone plate intraocular lenses in patients with asteroid hyalosis. *Am J Ophthalmol* 2004; 137(6):979-987
- Bakir BG, Schmut O, Goessler W, et al. Opacification of a silicone intraocular lens caused by calcium deposits on the optic. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30(2):517-520
- 黄歆, 裴重刚, 邵毅. 白内障术后人工晶状体混浊研究进展. *中国实用眼科杂志* 2014; 32(5):535-537
- Werner L, Kollarits CR, Mamalis N, et al. Surface calcification of a 3-piece silicone intraocular lens in a patient with asteroid hyalosis; a clinicopathologic case report. *Ophthalmology* 2005; 112(3):447-452
- Yu AKF, Ng ASY. Complications and clinical outcomes of

intraocular lens exchange in patients with calcified hydrogel lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28(7):1217-1222
 27 Ullman DI, Gupta S. Pars plana vitrectomy for dystrophic calcification of a silicone intraocular lens in association with asteroid hyalosis. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40(7):1228-1231
 28 Shimada H, Nakashizuka H, Hattori T, et al. Clear visualization of

anterior vitreous incarceration into cannulae during 25-gauge vitrectomy in eyes with asteroid hyalosis. *Eur J Ophthalmol* 2012; 22(2): 293-295
 29 Yoko J, Atsushi O, Hiroshi K, et al. Post-Cataract Surgery Visual Disturbance in a Retinitis Pigmentosa Patient with Asteroid Hyalosis. *Case Reports Ophthalmol* 2011; 2(2):279-282

2016 全球眼科期刊 CiteScore 总排名

排名	来源出版物名称	CiteScore 2016	排名	来源出版物名称	CiteScore 2016
1	Progress in Retinal and Eye Research	11.23	52	International Ophthalmology	1.06
2	Ophthalmology	5.17	52	Ophthalmic Genetics	1.06
3	Survey of Ophthalmology	3.84	54	Middle East African Journal of Ophthalmology	1.02
4	American Journal of Ophthalmology	3.80	55	Canadian Journal of Ophthalmology	0.90
5	Current Opinion in Ophthalmology	3.33	56	Developments in Ophthalmology	0.87
6	Experimental Eye Research	3.22	57	Orbit	0.86
7	Investigative Ophthalmology and Visual Science	3.21	58	Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery	0.84
8	Journal of Refractive Surgery	3.05	59	Indian Journal of Ophthalmology	0.80
9	Ocular Surface	2.99	60	International Ophthalmology Clinics	0.76
10	British Journal of Ophthalmology	2.86	61	Case Reports in Ophthalmology	0.72
11	Retina	2.67	61	Eye and Brain	0.72
12	JAMA Ophthalmology	2.51	63	Strabismus	0.71
13	Molecular Vision	2.33	64	Arquivos Brasileiros de Oftalmologia	0.67
14	Acta Ophthalmologica	2.26	65	Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus	0.65
15	Journal of Glaucoma	2.06	66	Oman Journal of Ophthalmology	0.63
16	Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology	1.98	67	British Journal of Visual Impairment	0.56
17	Documenta Ophthalmologica	1.97	68	Retinal Cases and Brief Reports	0.52
18	Journal of Vision	1.96	69	Der Ophthalmologe	0.49
19	Cornea	1.93	70	American Orthoptic Journal	0.48
20	Ophthalmic and Physiological Optics	1.92	71	Klinische Monatsblatter fur Augenheilkunde	0.40
21	Vision Research	1.89	72	Expert Review of Ophthalmology	0.37
22	Journal of Cataract and Refractive Surgery	1.84	73	Journal Francais d'Ophthalmologie	0.36
23	Transactions of the American Ophthalmological Society	1.83	74	Asia-Pacific Journal of Ophthalmology	0.35
24	Journal of Eye Movement Research	1.82	75	Journal of Current Glaucoma Practice	0.30
25	Current Eye Research	1.80	75	Journal of Visual Impairment and Blindness	0.30
26	Journal of Ophthalmology	1.78	77	Archivos de la Sociedad Espanola de Oftalmologia	0.29
27	Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics	1.75	78	Revista Brasileira de Oftalmologia	0.28
28	Journal of Ophthalmic Inflammation and Infection	1.73	79	Ceska a Slovenska Oftalmologie	0.26
29	Clinical Ophthalmology	1.72	79	Chinese Journal of Ophthalmology	0.26
30	Japanese Journal of Ophthalmology	1.67	81	Neuro-Ophthalmology	0.23
31	BMC Ophthalmology	1.65	82	Zhonghua Shiyan Yanke Zazhi/ Chinese Journal of Experimental Ophthalmology	0.14
31	Ophthalmologica	1.65	83	Vestnik Oftalmologii	0.12
33	Ophthalmic Epidemiology	1.63	84	Journal of Community Eye Health	0.11
34	Contact Lens and Anterior Eye	1.61	84	Taiwan Journal of Ophthalmology	0.11
35	Ophthalmic Research	1.60	86	Journal of Current Ophthalmology	0.10
36	Clinical and Experimental Ophthalmology	1.59	86	Spektrum der Augenheilkunde	0.10
37	Multisensory research	1.55	88	Retina Today	0.08
38	Ophthalmic Surgery Lasers and Imaging Retina	1.51	89	Revista Mexicana de Oftalmologia	0.07
39	Eye and Contact Lens	1.50	90	Turk Oftalmoloji Gazetesi	0.06
40	Optometry and Vision Science	1.47	91	Clinical Optometry	0.05
41	Journal of Neuro-Ophthalmology	1.40	92	JCRS Online Case Reports	0.04
42	Eye	1.34	93	International Eye Science	0.03
43	Open Ophthalmology Journal	1.32	93	Ophthalmology in China	0.03
44	International Journal of Ophthalmology	1.31	95	Folia Japonica de Ophthalmologica Clinica	0.01
45	Seminars in Ophthalmology	1.23	95	Japanese Journal of Clinical Ophthalmology	0.01
46	Ocular Immunology and Inflammation	1.22	95	Neuro-Ophthalmology Japan	0.01
47	European Journal of Ophthalmology	1.17	95	Retina-Vitreus	0.01
48	Saudi Journal of Ophthalmology	1.15	95	Revue Francophone d'Orthoptie	0.01
49	Clinical and Experimental Optometry	1.14	100	Asian Journal of Ophthalmology	0.00
50	Journal of AAPOS	1.07	100	Current Ophthalmology Reports	0.00
50	Journal of Ophthalmic and Vision Research	1.07			