

# 两种人工晶状体植入术后发生后囊膜混浊情况的 Meta 分析

朱 怡<sup>1</sup>, 李 岱<sup>2</sup>, 王思聪<sup>1</sup>, 袁 景<sup>1</sup>, 蔡小军<sup>1</sup>

作者单位:<sup>1</sup>(430071)中国湖北省武汉市,武汉大学中南医院眼科;<sup>2</sup>(437100)中国湖北省咸宁市,湖北科技学院五官医学院眼科

作者简介:朱怡,在读硕士研究生,研究方向:晶状体疾病。

通讯作者:蔡小军,博士,教授,主任医师,研究方向:晶状体疾病、眼底病. xiaojuncai168@163.com

收稿日期:2015-12-22 修回日期:2016-03-18

## Comparison of posterior capsule opacification after implantation of two different intraocular lenses: a Meta-analysis

Yi Zhu<sup>1</sup>, Dai Li<sup>2</sup>, Si-Cong Wang<sup>1</sup>, Jing Yuan<sup>1</sup>, Xiao-Jun Cai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Ophthalmology and Otorhinolaryngology College, Hubei University of Science and Technology, Xianning 437100, Hubei Province, China

**Correspondence to:** Xiao-Jun Cai. Department of Ophthalmology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei Province, China. xiaojuncai168@163.com

Received:2015-12-22 Accepted:2016-03-18

### Abstract

• **AIM:** To compare posterior capsule opacification (PCO) after phacoemulsification cataract surgery with implantation of two different hydrophobic acrylic intraocular lenses (IOLs).

• **METHODS:** Such databases as PubMed (1980 - Sep 2015), CBM (1990 - Sep 2015), VIP (1989 - Sep 2015), CNKI (1990 - Sep 2015) and WanFang Data (1990 - Sep 2015) were searched to collect the randomized controlled trials (RCTs) about AcrySof 3-piece IOL vs Sensar 3-piece IOL for PCO or incidence of Nd:YAG laser capsulotomy. According to the inclusion and exclusion criteria, two reviewers independently screened the literatures, extracted data and assessed the quality of the included studies, then Meta-analysis was conducted using RevMan 5.2 software.

• **RESULTS:** A total of 5 RCTs involving 1036 eyes (AcrySof group: 553 eyes, Sensar group: 483 eyes) were included, with a follow-up duration of 6mo ~ 2a. The results of Meta-analysis showed that: (1) the incidence of PCO was significantly lower in AcrySof group than that in Sensar group ( $OR=0.67, 95\% CI:0.45 \sim 0.99, P=0.04$ );

(2) the incidence of Nd:YAG laser capsulotomy after surgeries was similar between AcrySof group and Sensar group ( $OR=0.57, 95\% CI:0.32 \sim 1.02, P=0.06$ ); (3) in an above 2a long-term follow-up subgroup analysis, AcrySof group indicated a significantly lower incidence of PCO ( $OR=0.60, 95\% CI:0.40 \sim 0.91, P=0.02$ ), while the Nd:YAG laser capsulotomy incidence was similar between the two groups ( $OR=0.60, 95\% CI:0.33 \sim 1.09, P=0.09$ ).

• **CONCLUSION:** AcrySof 3-piece IOL seems to have a stronger preventive effect on PCO than Sensar 3-piece IOL. For the quantity limitation of the included studies, this conclusion still needs to be further proved by more high-quality RCTs.

• **KEYWORDS:** posterior capsule opacification; after-cataract; intraocular lenses; Meta-analysis; systematic review

**Citation:** Zhu Y, Li D, Wang SC, et al. Comparison of posterior capsule opacification after implantation of two different intraocular lenses: a Meta-analysis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(4):642-646

### 摘要

**目的:** 系统评价 AcrySof 直角方边人工晶状体和 Sensar 前圆后方人工晶状体对术后后囊膜混浊的预防作用。

**方法:** 计算机检索 PubMed (1980/2015-09)、CBM (1990/2015-09)、VIP (1989/2015-09)、CNKI (1990/2015-09) 和 wanfang Data (1990/2015-09), 收集年龄相关性白内障超声乳化联合植入 AcrySof 三片式人工晶状体与植入 Sensar 三片式人工晶状体术后后囊膜混浊发生情况的随机对照试验, 由两名评价者按照纳入与排除标准筛选研究、提取资料和质量评价后, 采用 RevMan 5.2 软件进行 Meta 分析。

**结果:** 共纳入 5 项研究, 总计 1036 眼 (AcrySof 组 553 眼, Sensar 组 483 眼), 随访时限 6mo ~ 2a, Meta 分析结果显示: (1) AcrySof 组术后 PCO 发生率显著低于 Sensar 组 ( $OR=0.67, 95\% CI:0.45 \sim 0.99, P=0.04$ ); (2) 两种人工晶状体植入术后后囊膜 Nd:YAG 激光切开术施行率比较, 无统计学差异 ( $OR=0.57, 95\% CI:0.32 \sim 1.02, P=0.06$ )。 (3) 2a 以上长期随访亚组分析中, AcrySof 组 PCO 发生率显著低于 Sensar 组 ( $OR=0.60, 95\% CI:0.40 \sim 0.91, P=0.02$ ), 两组人工晶状体术后后囊膜激光切开术施行率比较, 无统计学差异 ( $OR=0.60, 95\% CI:0.33 \sim 1.09, P=0.09$ )。

**结论:** AcrySof 三片式人工晶状体相比于 Sensar 三片式人工晶状体显示出较强的预防后囊膜混浊作用。

**关键词:**后囊膜混浊;后发性白内障;人工晶状体;Meta分析;系统评价

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.4.13

**引用:**朱怡,李岱,王思聪,等.两种人工晶状体植入术后发生后囊膜混浊情况的 Meta 分析.国际眼科杂志 2016;16(4):642-646

## 0 引言

随着白内障手术技术的日趋完善和超声乳化设备的不断改良创新,各种术中术后并发症发生率逐渐降低,然而术后后囊膜混浊 (posterior capsule opacification, PCO) 仍是影响患者远期术后视力和视觉质量最常见的原因,近年研究表明,术后 5~7a 患眼 PCO 发生率约 35%<sup>[1-2]</sup>。除了患者自身条件因素影响,目前认为与 PCO 发生率密切相关的三大因素分别是:手术技巧、人工晶状体边缘设计和人工晶状体的光学材料<sup>[3-6]</sup>。可折叠疏水性丙烯酸酯人工晶状体术后 PCO 发生率较传统材质人工晶状体低,近十余年来广泛应用于白内障超声乳化手术<sup>[7-8]</sup>。AcrySof 晶状体自 1994 年面世以来,成为应用最多的可折叠丙烯酸酯人工晶状体之一<sup>[8]</sup>。尽管其具有直角方边设计、较强后囊膜黏附性、低术后 PCO 发生率等诸多优势,但是 AcrySof 晶状体植入术后眩光、夜间驾驶困难等不良光学现象时有报道<sup>[9]</sup>。Sensar 晶状体采用改良前圆后方的光学部边缘设计 (opti-edge),希望能减少术后眩光和提高远期视觉质量,同时发挥与直角方边人工晶状体相同的预防后囊膜混浊作用<sup>[10-11]</sup>。为充分了解和比较这两种不同丙烯酸酯人工晶状体对预防术后 PCO 的作用,本文进行 Meta 分析,结果报告如下。

## 1 资料和方法

### 1.1 资料

**1.1.1 研究设计** 临床随机对照研究,包括前瞻性临床随机对照研究和高质量回顾性随机对照研究。

**1.1.2 研究对象** 纳入标准:(1)年龄相关性白内障患眼;(2)手术方式为白内障超声乳化手术联合 I 期囊袋内人工晶状体植入;(3)包含 AcrySof 三片式人工晶状体和 Sensar 三片式人工晶状体的比较研究。排除标准:(1)非老年性白内障患眼(如儿童先天性白内障、外伤性白内障等);(2)合并有其它影响晶状体囊膜混浊率的疾病(如葡萄膜炎、糖尿病、青光眼等);(3)术后随访时间短于 6mo。

**1.1.3 干预措施** 试验组:白内障超声乳化术联合植入 Sensar 三片式人工晶状体;对照组:白内障超声乳化术联合植入 AcrySof 三片式人工晶状体。

**1.1.4 结局指标** (1)术后随访期内患眼 PCO 发生情况;(2)术后随访期内患眼 Nd:YAG 激光后囊膜切开术施行情况。

### 1.2 方法

**1.2.1 检索方式** (1)电子检索 PubMed (1980/2015-09)、cBM (1990/2015-09)、VIP (1989/2015-09)、中国知网数据库 CNKI (1990/2015-09) 和万方数据库 WanFang Data (1990/2015-09);(2)手工检索通过电子检索获取文献的参考文献。英文检索词为“intraocular lens”、“IOL”、“posterior capsule opacification”、“Sensar”、“AcrySof”、“hydrophobic acrylic”中文检索词为“人工晶状体”、“人工晶体”、“后囊膜混浊”、“后囊膜浑浊”、“后发性白内障”、“后发障”、“疏水性丙烯酸酯”。

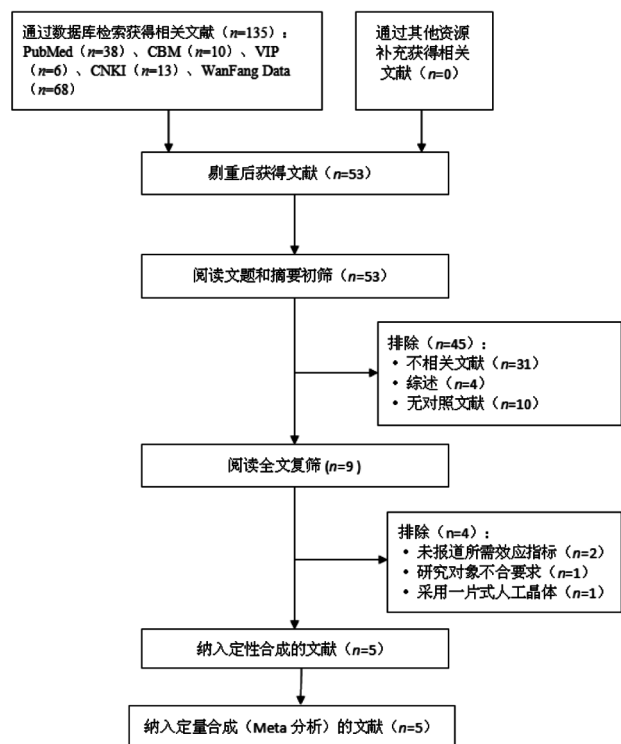


图 1 文献筛选流程及结果。

### 1.2.2 文献筛选、资料提取及纳入研究的偏倚风险评价

由 2 名作者独立进行文献筛选和资料提取,并分别对纳入文献的风险偏倚进行评估,产生分歧时,咨询第三方教授讨论判断。采用自制的资料提取表格和资料,提取内容主要包括:(1)纳入研究的基本信息,包括研究题目、第一作者、发表时间和地区等;(2)各研究试验组和对照组的平均年龄、样本量、随访时间和评价效应指标等;(3)偏倚风险评价的关键要素。根据改良 Jadad 量表<sup>[12]</sup>,从随机序列的产生、随机化隐藏、盲法、失访与退出等四个方面对相关临床研究进行评分,满分为 7 分,1~3 分者视为低质量研究,4~7 分者视为高质量研究,以纳入高质量临床随机对照研究为原则。

统计学分析:应用 Cochrane 统计软件 RevMan 5.2 进行统计分析。本研究评价效应指标患眼术后 PCO 发生例数和后囊膜激光切开施行例数均为分离变量,利用 DerSimonian-Laird 法计算 OR (Odds ratio) 和 95% 可信区间 (confidence intervals, CI)<sup>[13]</sup>。应用  $\chi^2$  检验 (检验水准为  $\alpha=0.1$ ) 分析纳入研究间的异质性,然后应用  $I^2$  对异质性进行定量分析。当评价效应指标合并分析结果  $I^2 > 50\%$  时,认为纳入研究间异质性较大,应分析异质性产生原因,并进行敏感性分析处理,仍无法消除异质性时采用随机效应模型;当  $I^2 < 50\%$  时,认为纳入研究之间异质性较小,采用固定效应模型。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 纳入文献情况** 通过检索获得 9 篇可能相关的文献<sup>[14-22]</sup>。剔除 4 篇不符合纳入标准的文献,剔除原因为 2 项研究未报道所需评价指标<sup>[19-20]</sup>,1 项研究为研究对象不要求<sup>[21]</sup>,1 项研究采用一片式 AcrySof 晶状体和三片式 Sensar 晶状体对比<sup>[14]</sup>。最终共 5 项临床对照研究纳入分析,文献筛选流程及结果见图 1。5 项研究总计纳入

表1 纳入6项临床研究的基本特征

临床研究	国家	试验设计	随机方式	随访时间 (mo)	平均年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	样本量 AcrySof/Sensar	失访率	评价指标
刘映 2009 <sup>[17]</sup>	中国	RCT	随机数字表	24	68±12	332/310	0	视力、PCO
郭未艾 2006 <sup>[18]</sup>	中国	RCT	随机自身对照	6	-	15/15	0	视力、PCO
Casprini 2002 <sup>[15]</sup>	意大利	回顾性随机对照	-	24	69±9.8	50/50	0	视力、ACO、PCO、主观眩光
Hayashi 2008 <sup>[16]</sup>	日本	RCT	随机数字表、随机自身对照	24	71.3±8.0	50/50	10%	视力、PCO、Nd:YAG、对比敏感度、眩光
Ram 2009 <sup>[23]</sup>	印度	回顾性随机对照	-	24	60.4±10.5	111/63	0	PCO、Nd:YAG

表2 纳入研究的偏倚风险评价

纳入研究	随机序列的产生(2分)	随机化隐藏(2分)	盲法(2分)	撤出与退出(1分)	总分(7分)
刘映 2009 <sup>[17]</sup>	2	2	0	1	5
郭未艾 2006 <sup>[18]</sup>	2	2	0	1	5
Casprini 2002 <sup>[15]</sup>	1	2	0	1	4
Hayashi 2008 <sup>[16]</sup>	2	2	2	1	7
Ram 2009 <sup>[22]</sup>	1	1	0	1	4

1036眼(AcrySof组553眼,Sensar组483眼),随访时限6mo~2a,包括3项RCT和2项高质量回顾性随机对照研究,其中双盲试验2项,开放试验3项,退出率0~10%。

2.2 纳入研究的基本特征和偏倚风险评价结果 纳入的6项研究中,2项为国内研究,日本、印度、意大利各一项,其试验设计、随机方式、随访时间、平均年龄、样本量失访率和评价指标等基本特征如表1所示。采用Jadad量表从随机序列的产生、随机化隐藏、盲法、撤出与退出四个方面对纳入的6项研究进行偏倚风险评价,满分为7分,1~3分视为低质量,4~7分视为高质量。如表2所示,6项研究的总得分均不低于4分,为高质量研究。

### 2.3 Meta分析结果

2.3.1 术后PCO发生情况 5篇纳入文献均报道了术后PCO发生情况,并应用了EPCO和PCOCman等囊膜图像分析软件,不论采用软件自带分级标准或是研究者主观观察分级,6项临床研究中PCO分级标准基本一致。0级:透明无混浊;1级:轻度混浊,可见散在上皮细胞或微皱褶;2级:轻度混浊;3级:中度混浊,可见细胞片状聚集或纤维膜,眼底模糊;4级:重度混浊,可见致密的纤维膜或典型的Elschnig珍珠样小体,眼底窥不清或需行Nd:YAG激光切开囊膜。根据PCO分级,对术后随访中发生2级及以上PCO(即轻度至重度PCO)的情况进行比较,AcrySof组术后PCO发生率显著低于Sensar组( $OR=0.67,95\%CI:0.45\sim0.99,P=0.04$ ,图2)。

2.3.2 术后后囊膜激光切开术施行率 两种人工晶状体植入术后后囊膜Nd:YAG激光切开术施行情况比较见图3,尽管AcrySof组患眼似乎具有更低的后囊膜激光术施行率,然而两组患眼间的统计学差异并不显著( $OR=0.57,95\%CI:0.32\sim1.02,P=0.06$ )。

2.3.3 亚组分析 郭未艾等研究随访时间为6mo,其余各项研究随访时间为2a或以上,考虑到术后随访时长对PCO发生率的影响,现对随访2a以上的研究进行亚组分析<sup>[17]</sup>。如图4所示,2a以上长随访研究合并分析显示,AcrySof组PCO发生率显著低于Sensar组( $OR=0.60,95\%CI:0.40\sim0.91,P=0.02$ )。在长随访亚组比较中,两组人工晶状体术后后囊膜激光切开术施行率比较无统计学差异( $OR=0.60,95\%CI:0.33\sim1.09,P=0.09$ ,图5)。

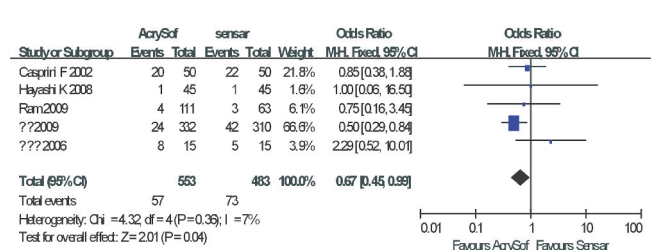


图2 术后发生2级及以上PCO情况比较。

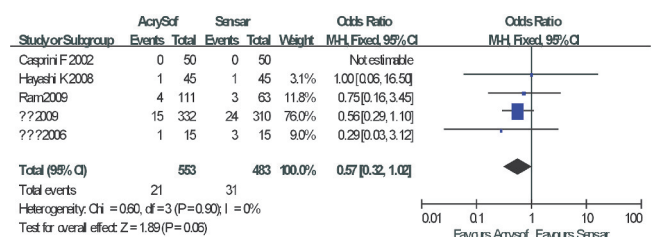


图3 术后激光后囊膜切开术施行情况比较。

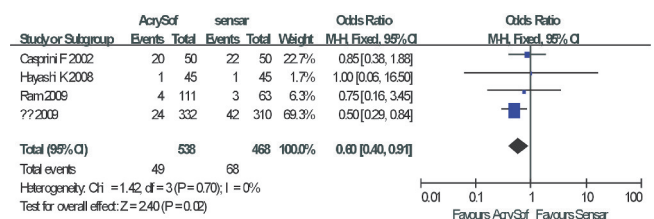


图4 2a以上长随访亚组PCO发生率比较。

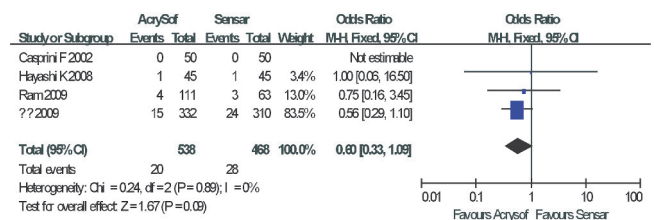


图5 2a以上长随访亚组激光后囊膜切开术施行例数比较。

2.3.4 发表偏倚 图6~7的漏斗图中可以看到,各项研究结果的点状分布并没有呈典型的两侧对称倒漏斗形,推测可能存在一定的发表偏倚,但由于入选研究数量较少,作出此判断的依据不够充足。

### 3 讨论

白内障术后PCO的发生主要是由于手术刺激和术后



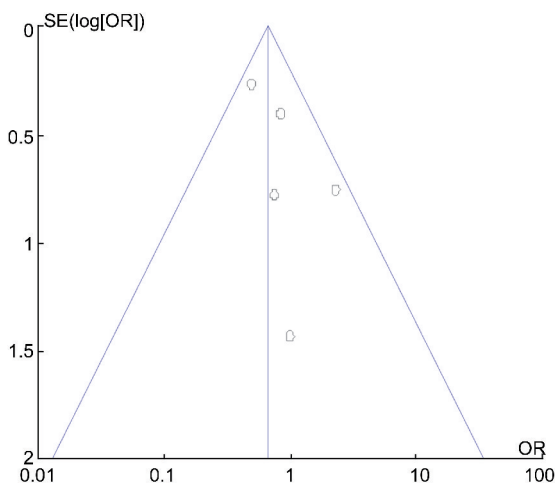


图6 术后PCO比较漏斗图。

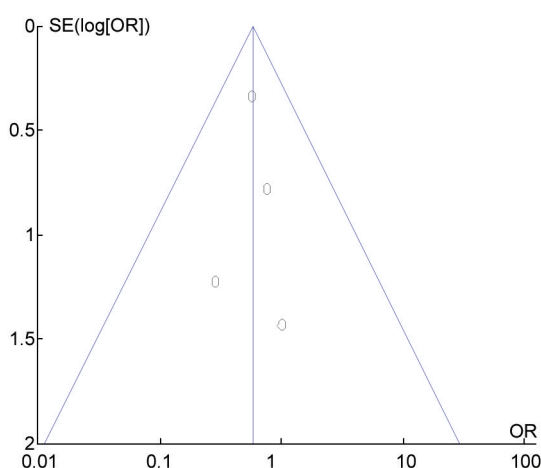


图7 术后激光后囊膜切开比较漏斗图。

炎症反应致使赤道部晶状体上皮细胞迁移、增殖、纤维化形成。试验研究和临床经验表明,囊袋内植入人工晶状体本身对后囊膜的混浊具有预防和抑制作用,选择理想的人工晶状体成为预防PCO的一个重要研究方向。Nishi等<sup>[23-27]</sup>的研究表明,人工晶状体抑制PCO起主要作用的因素为IOL直角光学边缘设计可使术眼早期快速形成锐利的囊袋弯曲,对晶状体上皮细胞的迁移增殖产生机械阻挡作用;而选择黏附性强的光学部材料可使人工晶状体与后囊膜紧密贴附,有利于囊袋弯曲的形成<sup>[23]</sup>,并产生“无空间无细胞”效应,从而加强抗PCO的作用<sup>[23-27]</sup>。

新型疏水性丙烯酸酯IOL材料生物相容性好<sup>[28]</sup>,与后囊膜IV型胶原具有高亲和力,与后囊膜的黏附能力比传统人工晶状体材料聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)高3倍多<sup>[29]</sup>,且可抑制晶状体上皮细胞向成纤维细胞转化<sup>[30]</sup>,降低PCO发生率。AcrySof人工晶状体材料是由苯乙基丙烯酸甲酯和苯乙基丙烯酸酯的多聚物组成,大量试验研究证实AcrySof材料较传统PMMA、硅凝胶、水凝胶或亲水性丙烯酸酯材料具有更强的预防PCO作用。Sensor人工晶状体是另一种疏水性丙烯酸酯IOL,其分子结构相比于AcrySof更接近于聚甲基丙烯酸甲酯,置入液体环境后较AcrySof材料更少产生气泡以及闪辉现象<sup>[31]</sup>。低温车床切割和滚动抛光工艺应用于人工晶状体的生产制作,可能较传统铸模工艺产生不同的表面光滑度和黏附性。且

Sensar晶状体为减少边缘眩光采用前圆后方的斜坡边缘设计,不同于AcrySof晶状体前后表面均为锐利的直角边缘。以上几方面的差异使得这两种不同疏水性丙烯酸酯材料人工晶状体对预防PCO的效果可能有所不同,目前对比这两种人工晶状体预防PCO作用的研究结果不尽相同,尚无定论,因此我们搜集文献进行荟萃分析,希望对临床人工晶状体选择和人工晶状体的改良方向提供参考。

本研究以术后轻度以上(2~4级)PCO的发生率和Nd:YAG激光的施行率作为评价指标,通过对5项国内外的随机对照临床研究进行Meta分析,发现AcrySof晶状体显示出更强的PCO预防效应,术后PCO发生率显著低于Sensor晶状体眼。纳入的5项研究均采用的AcrySof三片式晶状体和Sensor三片式晶状体,它们的晶状体襻均为PMMA材质,排除了晶状体襻材质不同和张力不同等可能干扰因素。为排除术后随访时间长短不一对PCO发生率的影响,进行了2a以上长随访的亚组分析,AcrySof晶状体组仍显示出较低的PCO发生率。影响Meta分析结果真实性的因素包括可能存在的数据不准确合并、数据重复合并和发表偏移。两名作者相互独立地进行资料选择、摘录和统计分析,以避免数据的不准确合并。对同一项临床试验的不同文献进行筛选,仅选择纳入最新文献,避免重复统计合并。为避免发表偏移,我们不但进行全面的电子检索,还对搜集的所有相关文献的参考文献进行手工检索,以获得所有可能相关的文献,包括发表的和未发表的。

对囊袋弯曲形成过程观察研究表明,术后前后囊膜黏附于人工晶状体光学部前表面,然后沿着人工晶状体光学部后边缘形成锐利的囊袋弯曲,因而阻隔晶状体上皮细胞迁移增殖的囊袋弯曲效应主要由人工晶状体后表面的锐利直角边缘诱导<sup>[32]</sup>,Sensor晶状体正是基于这一原理设计为前圆后方的光学边缘,希望减轻散光的同时能保有同直角方边晶状体一样的预防PCO作用。本研究纳入文献中两篇文献比较了两种晶状体术后发生眩光、夜间驾驶障碍等主观光学不适症状<sup>[14-15]</sup>,结果均显示AcrySof晶状体眼发生率显著高于Sensor晶状体眼,但是研究表明这些主观症状并不影响患术后视力和对比敏感度<sup>[14,33]</sup>,且症状在术后6mo~1a有明显缓解<sup>[15]</sup>。因而对于后发性白内障高发人群(年轻患者、糖尿病患者等)施行白内障超声乳化手术,建议选用直角方边人工晶状体,而不宜选用前圆后方光学边缘晶状体。人工晶状体的材料和结构设计经过近70a的发展和改进,对于预防术后PCO取得了一定的进展,然而囊袋内人工晶状体植入术后PCO的发生率仍未降到令人满意的程度,PCO的发生不仅降低了患者生活质量,也加重了社会负担,因而有效的PCO预防方式和人工晶状体的改进创新仍需不断的探索和努力。

#### 参考文献

- Apple DJ, Escobar-Gomez M, Zaugg B, et al. Modern cataract surgery: unfinished business and unanswered questions. *Surv Ophthalmol* 2011;56(6 suppl):S3-S53
- Awasthi N, Guo S, Wagner BJ. Posterior capsular opacification; a problem reduced but not yet eradicated. *Arch Ophthalmol* 2009;127(4):555-562
- Buehl W, Findl O. Effect of intraocular lens design on posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(11):1976-1985
- Meacock WR, Spalton DJ, Hollick EJ, et al. The effect of polymethylmethacrylate and AcrySof intraocular lenses on the posterior capsule in patients with a large capsulorrhexis. *Jpn J Ophthalmol* 2001;

45(4):348-354

5 Kugelberg M, Wejde G, Jayaram H, *et al.* Two-year follow-up of posterior capsule opacification after implantation of a hydrophilic or hydrophobic acrylic intraocular lens. *Acta Ophthalmol* 2008; 86(5):533-536

6 Wejde G, Kugelberg M, Zetterstrom C. Position of anterior capsulorhexis and posterior capsule opacification. *Acta Ophthalmol Scand* 2004;82(5):531-534

7 Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members-2000 survey. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(6):948-955

8 Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members-2003 survey. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(4):892-900

9 Colin J, Orignac I. Glistenings on intraocular lenses in healthy eyes: effects and associations. *J Refract Surg* 2011;27(12):869-875

10 Franchini A, Gallarati BZ, Vaccari E. Computerized analysis of the effects of intraocular lens edge design on the quality of vision in pseudophakic patients. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(2):342-347

11 Hayashi K, Hayashi H. Effect of a modified optic edge design on visual function: textured-edge versus round anterior slope-side edge. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(8):1668-1674

12 Jadad AR, Moore RA, Carroll D, *et al.* Assessing the quality of randomized controlled trials: Is blinding necessary. *Control Clin Trials* 1996;17(1):1-12

13 DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials* 1986;7(3):177-188

14 Chang A, Behndig A, Rønbeck M, *et al.* Comparison of posterior capsule opacification and glistenings with 2 hydrophobic acrylic intraocular lenses: 5- to 7-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2013;39(5):694-698

15 Casprini F, Tosi GM, Quercioli PP, *et al.* Comparison of AcrySof MA30BA and Sensar AR40 acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(7):1130-1134

16 Hayashi K, Yoshida M, Hayashi H. Comparison of posterior capsule opacification between fellow eyes with two types of acrylic intraocular lens. *Eye (Lond)* 2008;22(1):35-41

17 刘映,程冰,刘奕志,等.不同丙烯酸材料的人工晶状体对后发性白内障的影响. *中国实用眼科杂志* 2009;27(6):587-589

18 郭未艾,王晓黎,吴文捷,等.不同材料直角边缘人工晶状体对后囊膜混浊影响的初步观察. *中华眼科杂志* 2006;42(5):448-450

19 Caporossi A, Martone G, Casprini F, *et al.* Prospective randomized study of clinical performance of 3 aspheric and 2 spherical intraocular lenses in 250 eyes. *J Refract Surg* 2007;23(7):639-648

20 Bozukova D, Pagnouille C, Jérôme C. Biomechanical and optical properties of 2 new hydrophobic platforms for intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2013;39(9):1404-1414

21 Nishi O, Nishi K, Osakabe Y. Effect of intraocular lenses on preventing posterior capsule opacification: design versus material. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(10):2170-2176

22 Ram J, Kumar S, Sukhija J, *et al.* Nd:YAG laser capsulotomy rates following implantation of square-edged intraocular lenses: polymethyl methacrylate versus silicone versus acrylic. *Can J Ophthalmol* 2009;44(2):160-164

23 Nishi O, Nishi K, Akura J, *et al.* Effect of round-edged acrylic intraocular lenses on preventing posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(4):608-613

24 Nishi O, Nishi K, Sakanishi K, *et al.* Explantation of endocapsular posterior chamber lens after spontaneous posterior dislocation. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22(2):272-275

25 Nishi O, Nishi K, Sakanishi K. Inhibition of migration lens epithelial cells at the capsular bend created by the rectangular optic edge of a posterior chamber intraocular lens. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29(7):587-594

26 Nishi O, Nishi K, Akura J, *et al.* Effect of round-edged acrylic intraocular lenses on preventing posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(4):608-613

27 Nishi O, Nishi K, Akura J. Speed of capsular bend formation at the optic edge of acrylic, silicone, and poly (methyl methacrylate) lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(3):431-437

28 Abela-Formanek C, Amon M, Kahraman G, *et al.* Biocompatibility of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses in eyes with uveitis having cataract surgery: Long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(1):104-112

29 Linnola RJ, Sund M, Ylönen R, *et al.* Adhesion of soluble fibronectin, vitronectin, and collagen type IV to intraocular lens materials. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(1):146-152

30 Yah Q, Perdue N, Sage EH. Differential responses of human lens epithelial cells to intraocular lenses *in vitro*: hydrophobic acrylic versus PMMA or silicone discs. *J Graefe Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005; 43(12):1253-1262

31 Behndig A, Monestam E. Quantification of glistenings in intraocular lenses using Scheimpflug photography. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(1):14-17

32 Hayashi K, Hayashi H. Posterior capsule opacification in the presence of an intraocular lens with a sharp versus rounded optic edge. *Ophthalmology* 2005;112(9):1550-1556

33 Monestam E, Behndig A. Impact on visual function from light scattering and glistenings in intraocular lenses, a long-term study. *Acta Ophthalmol* 2011;89(8):724-728