

不同黏弹剂对白内障超乳摘除及折叠 IOL 植入术后患者角膜内皮的影响

李文博, 贾 焱, 李杨林, 王 芳

引用: 李文博, 贾焱, 李杨林, 等. 不同黏弹剂对白内障超乳摘除及折叠 IOL 植入术后患者角膜内皮的影响. 国际眼科杂志 2022;22(10):1727-1730

作者单位: (430063) 中国湖北省武汉市, 武汉大学附属爱尔眼科医院

作者简介: 李文博, 毕业于南阳医学院, 本科, 主治医师。

通讯作者: 王芳, 毕业于武汉大学, 硕士, 副主任医师. minfengmoto@163.com

收稿日期: 2021-10-23 修回日期: 2022-08-26

摘要

目的: 分析双重黏弹剂 DisCoVisc 和透明质酸钠两种黏弹剂对白内障超声乳化摘除及折叠人工晶状体 (IOL) 植入术患者术后角膜内皮的影响。

方法: 选取 2017-06/2019-12 在荆门市爱尔眼科医院就诊的白内障患者 247 例 285 眼, 按随机数字表法分 DisCoVisc 组 (123 例 141 眼) 与透明质酸钠组 (124 例 144 眼)。两组均接受超声乳化摘除及折叠 IOL 植入术, DisCoVisc 组术中使用 DisCoVisc 作为黏弹剂, 透明质酸钠组术中使用 1.7% 透明质酸钠作为黏弹剂; 比较两组术中超声乳化时间 (UST)、累计释放能量 (CDE)、植入 IOL 后抽吸黏弹剂的时间; 术后 1d, 1wk, 1, 3mo 时角膜水肿情况, 术前、术后 3mo 时的角膜内皮细胞密度 (ECD) 及 ECD 损失率, 角膜内皮细胞面积变异系数 (CV)、角膜六角形内皮细胞比率 (6A); 术前、术后 1d, 1wk, 1mo 时的眼压、裸眼视力 ≥ 0.5 的患者比例及中央角膜厚度 (CCT) 值。

结果: 两组 UST、CDE、黏弹剂抽吸时间均无差异 ($P > 0.05$); 两组术后 1d 时角膜水肿率无差异 ($P > 0.05$), 术后 1wk 时角膜水肿均消失; 术后 3mo 时 DisCoVisc 组 ECD 损失率显著低于透明质酸钠组 ($P < 0.05$); 两组术前、术后 1d, 1wk, 1mo 时的眼压水平、裸眼视力 ≥ 0.5 比例、CCT 值均无差异 ($P > 0.05$)。

结论: Emery-Little 晶状体核硬度分级 II ~ III 级患者超声乳化摘除联合折叠 IOL 植入术中使用 DisCoVisc 作为黏弹剂对角膜内皮的保护作用更好。

关键词: 双重黏弹剂; DisCoVisc; 透明质酸钠; 白内障超声乳化摘除; 折叠人工晶状体 (IOL) 植入; 角膜内皮

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.10.26

Effects of different viscoelastic agents on corneal endothelium of patients after phacoemulsification and foldable IOL implantation

Wen-Bo Li, Ye Jia, Yang-Lin Li, Fang Wang

Aier Eye Hospital Affiliated to Wuhan University, Wuhan 430063,

Hubei Province, China

Correspondence to: Fang Wang. Aier Eye Hospital Affiliated to Wuhan University, Wuhan 430060, Hubei Province, China. minfengmoto@163.com

Received: 2021-10-23 Accepted: 2022-08-26

Abstract

• **AIM:** To analyze the effects of dual viscoelastic agents DisCoVisc and sodium hyaluronate on corneal endothelium of patients after phacoemulsification and foldable intraocular lens (IOL) implantation.

• **METHODS:** A total of 247 patients (285 eyes) with cataract treated in Jingmen Aier Eye Hospital between June 2017 and December 2019 were selected, and they were divided into DisCoVisc group (123 cases, 141 eyes) and sodium hyaluronate group (124 cases, 144 eyes) by random number table method. Both groups were treated with phacoemulsification and foldable IOL implantation. DisCoVisc and 1.7% sodium hyaluronate were used as viscoelastic agents in DisCoVisc group and sodium hyaluronate group, respectively. The two groups were compared in terms of intraoperative ultrasound time (UST), cumulative dissipated energy (CDE), time for aspiration of viscoelastic agents after IOL implantation, corneal edema at 1d, 1wk, 1 and 3mo after operation, corneal endothelial cell density (ECD) and ECD loss rates before operation and at 3mo after operation, coefficient variation of corneal endothelial cell size (CV), percentage of corneal hexagonal endothelial cells (6A), intraocular pressure, the proportions of patients with uncorrected visual acuity ≥ 0.5 and central corneal thickness (CCT) values before and after operation at 1d, 1wk and 1mo.

• **RESULTS:** There was no statistically significant difference between the two groups in UST, CDE, aspiration time of viscoelastic agents ($P > 0.05$) or corneal edema both rate on day 1 after operation ($P > 0.05$). Corneal edema disappeared at 1 wk after operation. The ECD loss rate in DisCoVisc group was significantly lower than that in sodium hyaluronate group at 3mo after operation ($P < 0.05$). Intraocular pressure, the proportion of patients with uncorrected visual acuity ≥ 0.5 and CCT values showed no statistically significant differences between the two groups before and after operation at 1d, 1wk and 1mo ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** DisCoVisc, as the viscoelastic agent in phacoemulsification and foldable IOL implantation for patients with Emery-Little grade II-III lens nucleus hardness, can better protect the patients' corneal endothelium.

• KEYWORDS: dual viscoelastic agents; DisCoVisc; sodium hyaluronate; phacoemulsification; foldable intraocular lens (IOL) implantation; corneal endothelium

Citation: Li WB, Jia Y, Li YL, et al. Effects of different viscoelastic agents on corneal endothelium of patients after phacoemulsification and foldable IOL implantation. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(10):1727-1730

0 引言

眼科黏弹剂是人工晶状体 (intraocular lens, IOL) 植入的必备工具,于接受白内障超声乳化摘除及折叠人工晶状体植入术的患者,眼科黏弹剂不仅可维持前房及晶状体囊袋深度、保护角膜内皮,并能防止术中出血、分离黏连等,于手术操作也有益^[1]。当前我国白内障手术中应用较为广泛的黏弹剂是单纯透明质酸钠类,如1.7%透明质酸钠,但黏弹剂透明质酸钠分子间存在相对较强的聚合倾向,抽吸清除容易,术中超声乳化时难以对角膜内皮细胞提供持久保护^[2-3]。双重黏弹剂 DisCoVisc 则是新型黏性分散型黏弹剂,其主要成分为1.6%透明质酸钠、4%硫酸软骨素,是首个黏性分散型的黏弹剂^[4]。基于不同黏弹剂的理化性差异,其术中应用作用也不尽相同。早前有研究指出,与透明质酸钠比较,DisCoVisc 对角膜内皮细胞的保护作用更为显著,更利于手术安全性^[5]。王科华等^[6]的研究指出,晶状体核硬度较大的患者使用 DisCoVisc 可取得更好的角膜内皮保护作用及更少的并发症,但晶状体非硬核患者中两种黏弹剂的应用效果并无显著差异。鉴于此,本研究分析 Emery-Little 晶状体核硬度分级 II~III 级患者应用 DisCoVisc、透明质酸钠时对角膜内皮的影响,以期为此类患者白内障术中黏弹剂的选择提供试验依据,具体报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 研究对象为2017-06/2019-12在荆门市爱尔眼科医院就诊的白内障患者247例285眼。纳入标准:(1)裸眼视力<0.5,裂隙灯显微镜下可见瞳孔区晶状体混浊;(2)年龄≥50岁;(3)术前中央角膜内皮细胞计数≥1500cell/mm²;(4)眼轴长度为22~27mm;(5)Emery-Little 晶状体核硬度分级 II~III 级;(6)知情研究内容并签署知情同意书。排除标准:(1)糖尿病史;(2)合并屈光不正以外的其他眼部疾病;(3)内眼手术史;(4)术前药物点眼后瞳孔不能扩大至7mm以上;(5)合并角膜病变或者内皮病变者。将247例患者随机数字表法分 DisCoVisc 组(123例141眼)与透明质酸钠组(124例144眼),两组年龄、性别、晶状体核硬度分级、术前裸眼视力分布比较,差异均无统计学意义($P>0.05$,表1)。本研究通过医院伦理委员会审核。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 两组患者白内障超声乳化摘除及折叠 IOL 植入手术均由同一位经验丰富的医师完成。两组患者表面麻醉后应用 Infiniti 超声乳化仪完成超声乳化;于11:00~12:00 处行3.0mm 透明角膜切口,DisCoVisc 组前房注入 DisCoVisc,透明质酸钠组前房注入1.7%透明质酸钠;两组均于2:00 处作辅助切口,连续环形撕囊,水分离、水分层,超声乳化吸出晶状体核,抽吸皮质后进行后囊膜抛光,DisCoVisc 组前房注入 DisCoVisc,透明质酸钠组前房

注入1.7%透明质酸钠;而后推注器注入后方折叠型丙烯酸酯 IOL,先将抽吸/灌注(I/A)针头深入 IOL 光学面后方抽吸囊袋内黏弹剂,再抽吸出前房内黏弹剂,平衡液溶液注入前房,水密封闭切口。术后常规应用左氧氟沙星、妥布霉素地塞米松及普拉洛芬滴眼液点眼。

1.2.2 观察指标 记录两组术中超声乳化时间 (ultrasound time, UST)、累计释放能量 (cumulative dissipated energy, CDE)、植入 IOL 后抽吸黏弹剂的时间,其中 CDE 数值由 Centurion 超声乳化系统界面自动生成;另所有患者均随访3mo,记录术后1d,1wk,1,3mo 时角膜水肿情况,应用 SP-3000P 非接触角膜内皮镜检测术前,术后3mo 时的角膜内皮细胞密度 (endothelial cell density, ECD)、角膜内皮细胞面积变异系数 (coefficient variation of cell size, CV)、角膜六角形内皮细胞比率 (percentage of hexagonal endothelial cells, 6A),并依据术前与术后3mo 时的角膜内皮细胞数计算术后3mo 时的角膜内皮细胞数损失率[(术前角膜内皮细胞数-术后3mo 角膜内皮细胞数)/术前角膜内皮细胞数]。分别于术前,术后1d,1wk,1mo 时采用非接触眼压计检测眼压,采用标准对数视力表测量裸眼远视力并记录裸眼视力≥0.5 的患者所占比例,采用 SP-3000P 非接触角膜内皮镜检测中央角膜厚度 (centra corneal thickness, CCT) 值。

统计学分析:采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析,计量资料均符合正态分布且方差齐,采用 $\bar{x}\pm s$ 描述,多个时间点的计量资料比较采用重复测量的方差分析,两两比较采用 LSD-*t* 检验,其余计量资料的两组间比较采用独立样本 *t* 检验、组内比较采用配对样本 *t* 检验;计数资料用 *n*(%) 描述,组间比较采用 χ^2 检验,术前裸眼视力比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;两组术后裸眼视力≥0.5 的患者比例比较采用广义估计方程。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组术中参数比较 两组 UST、CDE、黏弹剂抽吸时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2。

2.2 两组术后角膜水肿和角膜内皮细胞相关参数比较 两组术后1d 时角膜水肿率差异无统计学意义($P>0.05$),术后1wk 时角膜水肿均消失;术后3mo 时 DisCoVisc 组、透明质酸钠组 ECD ($t = 5.962, 6.916$)、CV ($t = 7.655, 7.319$)、6A ($t = 9.157, 8.927$) 较术前均明显下降 (均 $P<0.05$),组间比较仅 DisCoVisc 组 ECD 损失率低于透明质酸钠组 ($P<0.05$),见表3。

2.3 两组眼压比较 两组眼压时间效应有差异 ($F = 5.402, P = 0.021$),组间效应、交互效应无差异 ($F = 3.398, 1.580, P = 0.066, 0.193$)。DisCoVisc 组、透明质酸钠组术后1d 眼压较术前上升 ($t = -3.227, -3.565, P = 0.023, 0.016$),但至术后1wk,1mo 时逐渐恢复至术前水平,与术前比较差异无统计学意义 (DisCoVisc 组: $t = 0.246, -0.487, P = 0.861, 0.735$;透明质酸钠组: $t = 0.819, -1.404, P = 0.573, 0.333$),见表4。

2.4 两组术后裸眼视力≥0.5 的患者比例比较 两组术后1d,1wk,1mo 时裸眼视力≥0.5 比例比较,差异均无统计学意义 ($P>0.05$),见表5。

2.5 两组 CCT 值比较 两组 CCT 值的时间效应有差异 ($F = 5.827, P = 0.016$),交互及组间效应均无差异 ($F = 2.488, 0.303, P = 0.116, 0.583$)。DisCoVisc 组、透明质酸钠

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	眼数	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	性别(例)		晶状体核硬度分级(眼)		术前裸眼视力(眼)		
				男	女	Ⅱ级	Ⅲ级	光感~0.05	0.06~0.3	0.4~0.5
DisCoVisc 组	123	141	62.17±9.02	59	64	59	82	56	63	22
透明质酸钠组	124	144	62.45±9.72	62	62	68	76	53	72	19
$t/\chi^2/U$			0.251	0.102		0.911		0.160		
P			0.801	0.749		0.362		0.873		

表 2 两组术中参数比较

组别	眼数	UST(s)	CDE(%)	抽吸时间(s)
DisCoVisc 组	141	26.37±11.56	10.07±3.50	33.92±6.65
透明质酸钠组	144	27.69±10.85	10.18±2.33	32.51±6.98
t		0.994	0.312	1.745
P		0.321	0.754	0.082

注:UST:超声乳化时间;CDE:累计释放能量。

表 3 两组术后角膜水肿和角膜内皮细胞数比较

组别	眼数	术后 1d 角膜水肿(眼)	ECD			CV		6A(%)	
			术前 (cell/mm ²)	术后 3mo (cell/mm ²)	ECD 损失率(%)	术前	术后 3mo	术前	术后 3mo
DisCoVisc 组	141	7	2496.91±338.64	2331.24±321.18 ^a	7.20±5.42	41.88±6.15	37.67±6.91 ^a	50.15±6.60	44.96±6.86 ^a
透明质酸钠组	144	11	2464.98±364.41	2258.44±352.27 ^a	8.49±4.87	41.03±7.03	36.80±6.84 ^a	51.55±7.52	46.03±7.32 ^a
χ^2/t		0.861	0.765	1.822	2.114	1.085	1.068	1.609	1.296
P		0.353	0.444	0.069	0.035	0.278	0.286	0.108	0.195

注:^a $P<0.05$ vs 同组术前。

表 4 两组眼压比较

组别	眼数	术前	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo
DisCoVisc 组	141	14.21±2.74	16.02±3.22 ^a	14.15±3.04	14.35±4.08
透明质酸钠组	144	14.59±2.25	16.48±3.74 ^a	14.39±3.61	14.93±3.56
t		1.280	1.111	0.606	1.271
P		0.201	0.267	0.544	0.204

注:^a $P<0.05$ vs 同组术前。

表 5 两组术后裸眼视力≥0.5 的患者比例比较

组别	眼数	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo
DisCoVisc 组	141	116(82.3)	127(90.1)	137(97.2)
透明质酸钠组	144	118(81.9)	132(91.7)	135(93.8)
P		0.942	0.639	0.167

组术后 1d 时的 CCT 值高于术前($t=-5.417$ 、 -7.561 ,均 $P>0.05$),术后 1wk,1mo 时逐渐恢复至术前水平,与术前比较差异无统计学意义(DisCoVisc 组: $t=-0.756$ 、 2.665 , $P=0.861$ 、 0.735 ;透明质酸钠组: $t=-2.552$ 、 -1.750 , $P=0.072$ 、 0.216),见表 6。

3 讨论

超声乳化摘除联合折叠 IOL 植入术中,黏弹剂作为辅助剂,可产生并维持手术空间,为术中操作提供便利,也利于截囊,并能对角膜内皮及眼内组织发挥保护作用,但上述作用受黏弹剂的流变学特性影响,如黏弹剂的黏滞性、假可塑性、黏弹性等^[7-8]。本研究结果显示,两组 UST、CDE、黏弹剂抽吸时间差异均无统计学意义($P>0.05$);但往期研究指出^[9],置入 IOL 后,抽吸清除 DisCoVis 的时间

要较透明质酸钠长,在本研究中则并未出现这一显著性差异。分析可能与本研究在术中使用 I/A 针头从 IOL 光学面后方抽吸有关,这也在极大程度上提升了抽吸效率,这也提示,基于本研究所使用的黏弹剂抽吸技术,DisCoVis 并未明显延长黏弹剂抽吸清除时间。在分析角膜内皮保护作用时,本研究分别观察了两组患者术后角膜水肿及 ECD 损失率。结果显示术后 1d 时角膜水肿率差异无统计学意义,术后 1wk 时角膜水肿均消失;术后 3mo 时两组 ECD、CV、6A 较术前均明显下降,但 DisCoVisc 组仅 ECD 损失率低于透明质酸钠组。由此可见,较透明质酸钠,白内障超声乳化摘除联合折叠 IOL 植入术中使用 DisCoVisc 可减少术后角膜内皮细胞损失,对角膜内皮的保护作用相对更强。究其原因,DisCoVisc 携带三个电荷,这也使得 DisCoVisc 具更强的附着性,可更好地附着在带正电荷的角膜内皮细胞表面;再者,DisCoVisc 表面张力也相对较低,良好的涂敷能力于缓解术中晶状体核碎片引起的角膜内皮机械系损伤有益^[10-11]。另 DisCoVisc 还有着较高浓度的透明质酸钠,黏弹性强,能更好地维持前房,减少机械、冲洗液与角膜内皮直接接触引起的角膜内皮细胞损失;DisCoVisc 中主要成分透明质酸钠与硫酸软骨素,均能

表6 两组 CCT 值比较

组别	眼数	术前	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo
DisCoVisc 组	141	538.21±35.54	554.71±36.79 ^a	540.58±38.86	530.26±35.28
透明质酸钠组	144	536.71±33.30	559.36±38.59 ^a	543.91±34.41	541.56±33.21
<i>t</i>		0.369	1.035	0.761	1.560
<i>P</i>		0.712	0.301	0.446	0.119

($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

注:^a*P*<0.05 vs 同组术前。

抑制术中自由基释放,从而减轻自由基所致的角膜内皮细胞损伤,且因 DisCoVisc 在角膜内皮表面的黏附及存留能力要较内聚性黏弹剂透明质酸钠更强,其抑制自由基的效应也相对更强^[12-13]。

同时,黏弹剂的主要不良反应为术后眼压升高,部分甚至超过 30mmHg,且多数出现在术后 6h 左右,一般认为是黏弹剂吸除不彻底、残留的黏弹剂阻塞小梁网引起的^[14-15]。本研究显示 DisCoVisc 组、透明质酸钠组术后 1d 眼压较术前上升,但至术后 1wk,1mo 时逐渐恢复至术前水平,均低于 21mmHg,且两组术前,术后 1d,1wk,1mo 时的眼压水平差异均无统计学意义。由此可见,两种黏弹剂均可被有效清除,其安全性是相当的。在术后视力上,两组术后 1d 时裸眼视力 ≥ 0.5 比例分别达 82.3%、81.9%,至术后 1wk 分别上升至 90.1%、91.7%,术后 1mo 时分别为 97.2%、93.8%,提示两种黏弹剂用于超声乳化摘除联合折叠 IOL 植入术中对视力的影响相当,并未造成显著的视力改善差异。往期也有研究指出^[16-17],白内障术后早期视力恢复欠佳多与术后暂时性角膜水肿有关,但本研究中两组角膜水肿差异无统计学意义。另有研究指出,受术中角膜内皮泵功能受损影响,术后不仅可出现暂时性角膜水肿,也会出现角膜厚度增加现象^[18-19]。但本研究中两组术后 1d 时 CCT 值较术前虽均有上升,分析因术中角膜内皮泵功能受损所致,但术后 1wk,1mo 时逐渐恢复至术前水平,与术前比较差异无统计学意义,不同时间点的组间差异也无统计学意义。

综上所述,对 Emery-Little 晶状体核硬度分级 II ~ III 级患者,超声乳化摘除联合折叠 IOL 植入术中使用 DisCoVisc 与透明质酸钠的安全性相当,但前者作为黏弹剂对角膜内皮的保护作用更好。考虑本研究随访时间相对较短的局限性,拟在下阶段采集大样本后持续补充及完善本研究结论。

参考文献

1 黄俊,艾琼,石珂,等. Viscoat 黏弹剂联合软性角膜接触镜治疗角膜中央穿孔. 眼科新进展 2017;37(4):338-340
 2 Bruynseels A, Sii F, Masood I, et al. Severe Intraocular Pressure Elevation After Intracameral Healon 5 Viscoelastic Support for Post-operative Hypotony After XEN Gel Stent Insertion. *J Glaucoma* 2018;27(4):e75-e76
 3 Solanki M, Kumar A, Upadhyay A, et al. Viscoelastic-augmented trabeculectomy: A newer concept. *Indian J Ophthalmol* 2017;65(8):705-711

4 Li B, Chen L, Chen Y, et al. The injection of DisCoVisc into the anterior chamber improved corneal preservation and transplantation for cornea blind patients. *Am J Transl Res* 2017;9(9):4104-4110
 5 杨晓英,郑一卓,陈丽. 不同黏弹剂在硬核白内障超声乳化术中对角膜内皮的保护. 国际眼科杂志 2012;12(4):639-640
 6 王科华,夏晓波. DisCoVisc 黏弹剂与透明质酸钠在超声乳化白内障摘出术中的应用比较. 中华实验眼科杂志 2015;33(4):367-372
 7 Oyakawa I, Hayashi T, Shimizu T, et al. Modified descemet's stripping automated endothelial keratoplasty: the use of ophthalmic viscoelastic devices in hypotonic eyes that had undergone glaucoma filtering surgeries. *Case Rep Ophthalmol Med* 2018;2018:9387810
 8 Özcüra F, Çevik S. Hydroimplantation versus viscoimplantation; comparison of intraocular lens implantation with and without ophthalmic viscoelastic device in phacoemulsification. *Rom J Ophthalmol* 2018;62(4):282-287
 9 张红言,孙璐,宋旭东,等. 两种黏弹剂及超声乳化时间对超声乳化白内障摘除联合人工晶状体植入术患者角膜内皮细胞及角膜厚度影响的临床研究. 中华眼科医学杂志(电子版) 2020;10(6):357-362
 10 Yildirim TM, Auffarth GU, Son HS, et al. Dispersive viscosurgical devices demonstrate greater efficacy in protecting corneal endothelium *in vitro*. *BMJ Open Ophthalmol* 2019;4(1):e000227
 11 Mansoor H, Liu YC, Wong YR, et al. Evaluation of femtosecond laser-assisted anterior capsulotomy in the presence of ophthalmic viscoelastic devices (OVDs). *Sci Rep* 2020;10(1):21542
 12 Do-Yeh Y, Joo-Hyun K, Hyun-Sun J, et al. Evaluation of the Protective Effect of an Ophthalmic Viscosurgical Device on the Ocular Surface in Dry Eye Patients during Cataract Surgery. *Korean J Ophthalmol* 2019;33(5):467-474
 13 韩卫,陈彬川,李佳佳. 囊袋内软壳技术在硬核白内障超声乳化术中的应用效果及安全性. 中华实验眼科杂志 2016;34(3):239-243
 14 刘劲超,刘欣华,杨明民,等. 白内障日间手术患者术后当天检查和随访研究. 国际眼科杂志 2019;19(8):1389-1392
 15 李祥梅,石美琴,黄颖. 白内障超声乳化术后高眼压影响因素及护理研究进展. 护士进修杂志 2018;33(9):791-794
 16 孙礼华,杨玲,陈婷,等. Pentacam 眼前节分析仪光密度测定法定量评估白内障术后轻度角膜水肿的临床研究. 眼科新进展 2020;40(7):642-644
 17 严宏,陈曦,陈颖. 白内障术后并发症:现状与对策. 眼科新进展 2019;39(1):1-7
 18 寇姣姣,常平骏,赵云娥. 先天性白内障患儿术后中央角膜厚度变化及其对眼压测量的影响. 国际眼科杂志 2019;19(11):1884-1887
 19 徐凌霄,魏荫娟,宋慧. 应用 Corvis ST 测量仪评估白内障超声乳化手术前后角膜生物力学的变化. 中华实验眼科杂志 2018;36(2):140-143