

【应用研究】

苏锐锋 谭小波 郭立涛 董微丽

【摘要】 目的 评价超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy,UBM)辅助折叠人工晶状体单襻悬吊术治疗残留部分囊膜无晶状体眼患者的临床疗效。方法 收集2012年10月至2015年1月于我院行二期人工晶状体植入术的患者50例(50眼),UBM检查显示晶状体囊膜残余大于等于180°。采用随机数字表法将患者分为2组,每组25例(25眼)。两组均行人工晶状体单襻悬吊术。试验组根据术前UBM结果选择进针缝合部位,对照组根据经验选择进针缝合部位。分别观察术前和术后1周、1个月、3个月的裸眼视力(uncorrected visual acuity,UCVA)和散光度,比较术后3个月UBM测量计算所得的人工晶状体偏心值和倾斜度,观察两组术后并发症情况。结果 同术前相比较,两组患者术后各个时间点的UCVA均明显升高(均为 $P<0.05$),且术后随着时间的延长,UCVA逐渐提高(均为 $P<0.05$);两组间相比较,术前和术后1周的UCVA差异无统计学意义($P>0.05$)。术后1个月、3个月试验组UCVA明显高于对照组(均为 $P<0.05$)。两组间术前和术后1周散光度差异无统计学意义(均为 $P>0.05$)。术后1个月、3个月试验组散光度明显低于对照组(均为 $P<0.05$)。试验组人工晶状体确切植入睫状沟的比

例明显高于对照组($P < 0.01$)。术后3个月时试验组偏心值为(0.36 ± 0.17)mm、倾斜度(2.13 ± 0.90)°;对照组偏心值为(0.69 ± 0.17)mm、倾斜度(4.78 ± 1.90)°。试验组人工晶状体的偏心值和倾斜度均明显小于对照组(均为 $P < 0.01$)。术后对照组中有3例出现前房或玻璃体少量积血;试验组有1例、对照组有2例术后早期出现眼压升高,给予降眼压药物,3个月后眼压均降至正常,停药后无复发。**结论** UBM辅助折叠人工晶状体单襻悬吊术可以明显提高术后视觉质量且安全稳定,可以作为人工晶状体悬吊术的常规术前检查。UBM为人工晶状体偏心值和倾斜度的计算提供了一种可供选择的方法。

许多白内障患者由于晶状体囊膜本身性状存在问题或受到外伤而破损严重时往往不能一期植入人工晶状体而只能选择二期手术。巩膜切口人工晶状体双襻悬吊术是目前治疗此类疾病最常采用的术式。此手术容易发生前房出血、玻璃体积血、脉络膜脱离、视网膜脱离等严重并发症。如果采用折叠人工晶状体单襻悬吊术治疗残留部分囊膜的无晶状体眼患者,则可以简化手术步骤,减少并发症的发生。本研究应用超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy, UBM)对拟行人工晶状体二期植入患者残余晶状体囊膜的部位和大小进行评估以决定手术方式,并在术后通过观察患者视觉质量、散光、人工晶状体的偏心值和倾斜度以评价手术效果和安全性,现将试验结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2012年10月至2015年1月于我院行二期人工晶状体植入术的患者50例(50眼)。纳入标准:通过病史询问和人工晶状体植入术前检查符合手术适应证,UBM检查显示晶状体囊膜残余 $\geq 180^\circ$ 。本研究遵循赫尔辛基宣言并经我院伦理委员会审核批准,所有患者已签署并提交知情同意书。

1.2 分组 采用随机数字表法将患者分为2组,每组25例(25眼)。两组均行人工晶状体单襻悬吊术。试验组根据术前UBM结果选择进针缝合部位,对照组根据经验选择进针缝合部位。所有患者均按时随访。试验组男17例,女8例。年龄(37.68 ± 6.96)岁。对照组男14例,女11例。年龄(36.78 ± 5.68)岁。两组患者术前基本情况差异均无统计学意义(均为 $P > 0.05$)。

1.3 术前检查 采用国际标准视力表检测裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA),行裂隙灯显微镜、眼底、眼压、角膜内皮镜、屈光以及眼部A、B超声等检查。UBM检查:采用天津索维公司生产的SW-3200型UBM进行检查。扫描频率50 MHz,扫描深度5 mm,显示范围5 mm \times 5 mm,分辨率为50 μ m。检查时患者取仰卧位,被检眼用盐酸奥布卡因滴眼液(倍诺喜)表面麻醉剂充分麻醉后,放置大小合适的无底眼杯于结膜囊内,注入生理盐水,手持探头于角膜中央和角膜缘上方、下方、鼻侧、颞侧四个象限进行检查,测量指标包括残余晶状体囊膜范围及大小、睫状沟形态(有无粘连、包裹等)。

1.4 材料 所选用人工晶状体均为非球面折叠人工晶状体(英国Rayner 920 H),全长12.5 mm,光学

区直径6.25 mm。悬吊线为10/0双针聚丙烯缝线(美国Alcon公司)。

1.5 手术方法 盐酸奥布卡因滴眼液滴术眼3次表面麻醉,20 g \cdot L⁻¹利多卡因注射液3 mL球后麻醉。试验组:于残余囊膜中央对侧巩膜行以角膜缘为基底的三角形板层巩膜瓣。3.0 mm乳化刀行上方角膜缘切口,前房注入透明质酸钠(如果有虹膜后粘连,分离虹膜后粘连;如果有玻璃体干扰,行前部玻璃体切除)。将悬吊线直针自巩膜瓣下UBM所设计的位置和路径进针,待直针进入瞳孔区后,用1 mL注射器针头自残余囊膜中央对应角膜缘进针至瞳孔区,悬吊线直针插入1 mL注射器针头内,后退注射器针头,连同悬吊线直针穿出角膜。从角膜缘切口钩出悬吊线,剪断,丢弃直针侧悬吊线。用推注器将人工晶状体前襻推入残余囊膜前,后襻暂留于角膜缘切口外。用带弯针侧悬吊线结扎后襻于襻弓最高处。调整人工晶状体于后房,缓缓拉紧悬吊线,调整人工晶状体位正后结扎线结于巩膜瓣下。复位巩膜瓣,回复球结膜。卡米可林缩瞳,剪除牵拉瞳孔的玻璃体。IA吸除前房透明质酸钠,角膜切口自闭。对照组:根据经验于角膜缘后1.5 mm进悬吊线直针,其他同试验组。术后妥布霉素地塞米松滴眼液每天4次滴眼1周。所有手术均由同一医师完成。

1.6 术后随访 分别于术后1 d、1周、1个月、3个月复查UCVA、裂隙灯显微镜、眼底、眼压、散光,同时观察患者术后并发症情况。所有患者术后3个月时行UBM检查,了解人工晶状体的位置、人工晶状体襻的位置及与周围组织的关系,测量人工晶状体偏心值和倾斜度。偏心值测量方法(图1):通过人工晶状体光学中心的垂直及水平切面行180°全景UBM测量,人工晶状体光学区中点为B点。假设C点为人工晶状体所在平面的中心,那么BC的长度为人工晶状体偏心值。因BC=AD,根据直角三角形勾股定律,人工晶状体偏心值 $AD = \sqrt{AB^2 + BD^2}$ 。其中A点为EF的中点(EA=1/2 EF),D点为GH的中点(DH=1/2 GH), $AB = EB - EA = EB - 1/2 EF$, $BD = BH - DH = BH - 1/2 GH$ 。其中EF、GH、EB、BH值均可通过UBM测量。由此可得出人工晶状体偏心值。倾斜度测量方法(图2):人工晶状体光学部两端距虹膜平面的距离分别为a、b。设人工晶状体光学区直径为f,(b-a)值大的对应的倾斜角大,以最大倾斜角作为人工晶状体的倾斜角。倾斜角 $\sin \alpha = (b - a)/f$,根据正弦函数值表得出倾斜角 α 值。

图1 人工晶状体偏心值测量示意图。图2 人工晶状体倾斜度测量示意图(箭头示倾斜角 α)

1.7 统计学方法 采用SPSS 16.0统计软件进行统计学处理,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。两组视力比较采用卡方检验,散光度组内比较采用

表1 两组患者手术前后不同时间UCVA比较 (眼)

组别	术前			术后1周			术后1个月			术后3个月		
	<0.1	$\geq 0.1-0.5$	>0.5	<0.1	$\geq 0.1-0.5$	>0.5	<0.1	$\geq 0.1-0.5$	>0.5	<0.1	$\geq 0.1-0.5$	>0.5
对照组	21	4	0	2	17	6	2	17	6	0	18	7
试验组	20	5	0	1	19	5	0	11	14	0	10	15
χ^2	0.14			0.92			6.49			5.20		
P	0.71			0.63			0.04			0.04		

2.2 散光 同术前相比较,两组术后1周散光度高于术前,术后随着时间的延长,散光度逐渐降低(均为 $P<0.05$),术后1个月和3个月与术前比较,试验组差异无统计学意义(均为 $P>0.05$),对照组与术

表2 两组患者手术前后不同时间散光度比较 (α/D)

组别	术前	术后		F	P
		1周	3个月		
对照组	1.42 \pm 0.25	2.05 \pm 0.43	1.67 \pm 0.32	30.25	<0.01
试验组	1.35 \pm 0.22	1.89 \pm 0.18	1.45 \pm 0.24	84.32	<0.01
t	0.42	0.61	0.89	3.05	
P	0.62	0.11	0.04	0.00	

2.3 人工晶状体襻植入位置 试验组25个悬吊的人工晶状体襻中有18例人工晶状体襻确切植入睫状沟(72%),4例植入睫状沟后(16%),3例植入睫状沟前(12%)。对照组中有7例人工晶状体襻确切植入睫状沟(28%),13例植入睫状沟后(52%),5例植入睫状沟前(20%)。试验组人工晶状体确切植入睫状沟的比例明显高于对照组($P<0.01$)。

2.4 人工晶状体偏心值和倾斜度 术后3个月时试验组偏心值为(0.36 \pm 0.17)mm、倾斜度为(2.13 \pm 0.90) $^\circ$;对照组偏心值为(0.69 \pm 0.17)mm、倾斜度为(4.78 \pm 1.90) $^\circ$ 。试验组人工晶状体的偏心值和倾斜度均明显小于对照组(均为 $P<0.01$)。

2.5 并发症 所有患者均未出现视网膜脱离、爆发性脉络膜上腔出血等严重并发症。随访期间未见人工晶状体明显偏移、脱位、钟摆现象。对照组中有3例出现前房或玻璃体少量积血,给予促进积血吸收药物,1个月后复诊积血均完全吸收。试验组有1例、对照组有2例术后早期出现眼压升高,给予降眼压药物,3个月后眼压均降至正常,停药后无复发。

3 讨论

无晶状体眼患者虽然可能残留部分囊膜,但往

单因素方差分析,组间比较采用独立样本 t 检验,构成比采用卡方检验,人工晶状体偏心值和倾斜度采用Mann-Whitney U 秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视力 同术前相比较,两组患者术后各个时间点的UCVA均明显升高(均为 $P<0.05$),且术后随着时间的延长,UCVA逐渐提高(均为 $P<0.05$);两组间相比较,术前和术后1周的UCVA差异无统计学意义($P>0.05$)。术后1个月、3个月试验组UCVA明显高于对照组(均为 $P<0.05$,见表1)。

前比较,散光度大于术前(均为 $P<0.05$)。两组间相比较,术前和术后1周散光度差异无统计学意义(均为 $P>0.05$)。术后1个月、3个月试验组散光度明显低于对照组(均为 $P<0.05$,见表2)。

往不足以支撑人工晶状体,对此类患者采用后房型人工晶状体睫状沟缝线固定术是较为理想的治疗方法^[1-2]。以往因不能明确患者残留囊膜的范围,只能依靠经验选择晶状体襻缝合固定部位,同时为避免发生人工晶状体脱位,还需要采用双襻固定的方法,这不但影响手术效果,而且增大了并发症的发生几率。UBM检查是一种高分辨率非侵入性的高频率超声检测方法,适用于眼前节组织和周边部视网膜的检查。它分辨率高、非侵入、抗干扰,可实时动态定量及定性观察活体眼前段结构,尤其适用于那些因虹膜后粘连致瞳孔不能充分散大而影响裂隙灯显微镜观察的患者^[3-4]。如果术前使用UBM了解晶状体囊膜的残留情况,则可以指导选择晶状体襻缝合固定部位,进而提高晶状体单襻固定有效性和安全性。本研究中试验组1个月和3个月的UCVA均高于对照组,说明试验组改善术后视觉质量方面的效果更好。两组手术前后散光结果也发现,术后早期散光度有所升高,随着时间延长,散光度逐渐减小,同时试验组的散光度小于对照组,说明UBM引导的人工晶状体单襻悬吊术可以更有效地控制手术源性散光而提高视觉质量。

理想的人工晶状体悬吊术要求人工晶状体襻能

够准确植入睫状沟,这与缝合线进针部位密切相关。以往手术一般在角膜缘后 1.0 ~ 1.5 mm 进针,但本研究发现,按照这种方法,仅有不到 1/3 人工晶状体襻能植入睫状沟内,大部分植入睫状沟后。这一结果与以往研究接近,如 KAMAL 等^[5]发现人工晶状体悬吊术后人工晶状体襻位于睫状沟的比例为 31%,而 MANABE 等的结果为 37%^[6]。郑广瑛等^[7]发现,睫状沟在巩膜上对应点距角膜缘距离,水平径线位于角膜缘后(0.47 ± 0.12)mm,垂直径线位于角膜缘后(0.85 ± 0.13)mm,如果在水平径线上角膜缘后 0.5 mm,垂直径线上 0.7 ~ 1.0 mm,垂直巩膜进针,深达 1/2 ~ 2/3 巩膜厚度后再水平进针即可达睫状沟。相较传统进针部位,UBM 定位的睫状沟位置更远离角膜缘,因此能更准确地将人工晶状体襻植入睫状沟,降低人工晶状体发生偏心或偏位的几率^[7-9]。另外,UBM 还可以在术前了解睫状沟的形态及是否存在粘连或包裹等,可以有计划地在术中分离虹膜后粘连或切除前部干扰的玻璃体,明显提高人工晶状体襻植入的准确性和稳定性。

虽然光学相干断层扫描和三维重建系统可以更快地测量人工晶状体的偏心值和倾斜度,但价格昂贵,不易普及^[10-11]。本研究使用 UBM 对人工晶状体水平和垂直方向进行扫描成像,再通过几何方法计算人工晶状体的偏心值和倾斜度,同样可以为临床测量偏心值和倾斜度提供可靠的方法和依据。如果使用 UBM 测量人工晶状体的一个切面,所得的人工晶状体倾斜度只是某个切面的倾斜度,不能反映人工晶状体的倾斜度,往往比实际倾斜度偏小,而采用测量多个切面,计算最大倾斜角作为人工晶状体倾斜度,准确性更高。试验组人工晶状体的偏心值和倾斜度明显小于对照组,我们认为可能有以下几个原因:悬吊线的进针部位及走行方向决定晶状体襻的悬吊位置,UBM 指导下进针部位和路径更加准确,晶状体襻植入睫状沟的准确率更高,更符合人工晶状体的生理位置和眼球的原有光学结构;从力学角度,传统的人工晶状体悬吊术,受力点仅为两襻(两点),而单襻人工晶状体悬吊术,受力点位于人工晶状体的一襻和囊膜支撑的另一襻水平平面(呈三角形),因此人工晶状体更加稳定,发生偏斜的可能性更小;此外,本研究选用的 Rayner 人工晶状体,其 AVH 襻呈闭环结构,通过内襻和外襻的共同作用,提供一个可控的、渐进性的张力对抗牵拉和挤压,并且人工晶状体襻和光学部的接触点较宽,能够使其保持良好的居中性和旋转稳定性以对抗倾斜和偏位。然而,由于 UBM 测量本身的局限以及测量人员对扫描成像进行分析时带有主观性,测量误差依然不能完全避免。在 KUMER 等^[12]研究中,以人工晶状体长轴两端至水平参考线的距离差异超过 100 μm 定

义为存在倾斜。因此,轻微的人工晶状体移位和倾斜可能是测量误差所致。

综上所述,UBM 辅助折叠人工晶状体单襻悬吊术能明显提高术后视觉质量和手术安全性,因此可以作为人工晶状体悬吊术的常规术前检查。而且,对于人工晶状体植入术后的患者,UBM 为人工晶状体的偏心值和倾斜度的计算提供了一种可供选择的方法。

参考文献

- [1] 李君,原公强,董晓光. 悬吊式人工晶状体睫状沟固定术治疗青少年眼外伤疗效观察 [J]. 山东医药,2009,49(6):101-102.
LI J, YUAN GQ, DONG XG. Treatment of ocular trauma in children with suspension intraocular lens fixed in ciliary sulcus [J]. *Shandong Med J*, 2009, 49(6): 101-102.
- [2] 周林,孙昊,徐岬,康健芳. 玻璃体切除联合后房人工晶状体缝线固定术治疗晶状体脱位 [J]. 眼外伤职业眼病杂志,2010,32(12):901-904.
ZHOU L, SUN H, XU J, KANG JF. Management of dislocated lenses with vitrectomy and scleral suture fixation of posterior chamber intraocular lens (IOL) [J]. *Chin J Ocul Traumatol Occup Eye Dis*, 2010, 32(12): 901-904.
- [3] PAVLIN CJ, SHERAR MD, FOSTER FS. Subsurface ultrasound microscopy imaging of the intact eye [J]. *Ophthalmology*, 1990, 97(2):244-250.
- [4] 孟臻,孟永安,郭永红. UBM 在 II 期人工晶状体植入术前检查中的应用 [J]. 中国实用眼科杂志,2007,25(2):2013-215.
MENG L, MENG YA, GUO YH. Application of UBM in preoperative examination of II stage intraocular lens implantation [J]. *Chin J Pract Ophthalmol*, 2007, 25(2): 2013-215.
- [5] KAMAL AM, HANAFY M, EHSAN A, TOMERAK RH. Ultrasound biomicroscopy comparison of ab interno and ab externo scleral fixation of posterior chamber intraocular lens [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2009, 35(5):881-884.
- [6] MANABE S, OH H, AMINO K, HATA N, YAMAKAWA R. Ultrasound biomicroscopic analysis of posterior chamber intraocular lens with transscleral sulcus suture [J]. *Ophthalmology*, 2000, 107(12):2172-2178.
- [7] 郑广瑛,万光明,张卫霞,张楠. 外伤性白内障人工晶状体睫状沟植入解剖学研究 [J]. 眼外伤职业眼病杂志,2004,26(1):10-12.
ZHENG GY, WAN GM, ZHANG WX, ZHANG N. The anatomical study on sulcus fixation of PC-IOL in traumatic cataracts [J]. *Chin J Ocul Traumatol Occup Eye Dis*, 2004, 26(1): 10-12.
- [8] STEINER A, STEINHORST UH, STEINER M, THEISCHEN M, WINTER R. Ultrasound biomicroscopy for localization of artificial lens haptics after trans-scleral suture fixation [J]. *Ophthalmology*, 1997, 94(1):41-44.
- [9] 姚长海,王庆瑛. 超声生物显微镜协助人工晶状体单襻睫状沟缝线固定术 [J]. 中华眼外伤职业眼病杂志,2015,37(10):764-766.
YAO CH, WANG QY. Single haptic suture fixation of intraocular lens at ciliary sulcus aided by ultrasound biomicroscopy [J]. *Chin J Ocul Traumatol Occupat Eye Dis*, 2015, 37(10): 764-766.
- [10] 张志清,龙崇德. 比较两种前段仪器在人工晶状体固定术的运用 [J]. 吉林医学,2012,33(19):4066-4068.
ZHANG ZQ, LONG CD. To compare the result of two kinds of anterior ocular segment instrument to observe intraocular lens fixation [J]. *Jilin Med J*, 2012, 33(19): 4066-4068.
- [11] WANG X, DONG J, WANG X, WU Q. IOL tilt and decentration estimation from 3 dimensional reconstruction of OCT image [J]. *PLoS One*, 2013, 8(3):e59109.
- [12] KUMAR DA, AGARWAL A, PACKIALAKSHMI S, AGARWAL A. In vivo analysis of glued intraocular lens position with ultrasound biomicroscopy [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2013, 39(7):1017-1022.