

先天性晶状体脱位 31 例的手术治疗观察

楚美芳, 张倩, 柴芳, 王从毅

作者单位: (710003) 中国陕西省西安市第四医院眼科

作者简介: 楚美芳, 女, 毕业于西安交通大学, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 白内障、青光眼。

通讯作者: 楚美芳. cmf0198@sina.com

收稿日期: 2016-06-22 修回日期: 2016-09-01

Clinical observation of 31 patients of congenital ectopia lentis treated with different operative manipulations

Mei-Fang Chu, Qian Zhang, Fang Chai, Cong-Yi Wang

Department of Ophthalmology, Xi'an No. 4 Hospital, Xi'an 710003, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Mei-Fang Chu. Department of Ophthalmology, Xi'an No. 4 Hospital, Xi'an 710003, Shaanxi Province, China. cmf0198@sina.com

Received: 2016-06-22 Accepted: 2016-09-01

Abstract

• **AIM:** To determine the optimal operation method and reduce operative complications by retrospective analysis of outcomes of different operative manipulation for patients with congenital ectopia lentis (CEL).

• **METHODS:** A retrospective study ranged from Jan. 1, 2010 to Jan. 1, 2015 was conducted and 31 CEL patients (57 eyes) treated with different operations were taken into this study. The postoperative outcome, operation related complications was analyzed in terms of different operative manipulations.

• **RESULTS:** The most common types of CEL are idiopathic and Marfan-related CEL. All eyes (98%) benefited from operation except 1 Marfan syndrome eye concurrent with optic atrophy induced by glaucoma. A total of 3 eyes (5%) were treated by phacoemulsification combined with intraocular lens implantation; 8 eyes (14%) were treated by phacoemulsification, capsular tension ring implantation combined with intraocular lens implantation, among these 8 eyes, 1 eye was treated with capsular tension ring implantation combined with suture fixation; 39 eyes (68%) were treated by lens excision and anterior vitrectomy through corneal incision combined with intraocular lens implantation with suture fixation, among these 39 eyes, 2 eyes were treated with trabeculectomy, but not combined with intraocular lens implantation; 5 eyes (9%) were treated by intracapsular cataract extraction and anterior vitrectomy combined with intraocular lens implantation with suture fixation; 2 eyes

(4%) were treated by lens excision and vitrectomy through pars plana combined with silicon oil injection.

• **CONCLUSION:** Almost all patients can obtain satisfactory outcomes through various operative manipulations. Phacoemulsification combined with intraocular lens implantation was the first choice for patients with lens dislocation range less than 90°. Phacoemulsification, capsular tension ring implantation combined with intraocular lens implantation was recommended for 90° - 180°, and lens excision and anterior vitrectomy through corneal incision combined with intraocular lens implantation with suture fixation was more suitable for lens dislocation range more than 180°. The appropriate operative methods for different types of CEL patients is the key to success.

• **KEYWORDS:** congenital ectopia lentis; capsular tension ring; intraocular lens

Citation: Chu MF, Zhang Q, Chai F, et al. Clinical observation of 31 patients of congenital ectopia lentis treated with different operative manipulations. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2016;16(10):1929-1932

摘要

目的:通过对先天性晶状体脱位行手术治疗的患者进行临床分析及手术方式选择、手术后效果分析,探讨先天性晶状体脱位患者的手术方式的选择及术中术后并发症的防治。

方法:回顾性分析我院自 2010-01-01/2015-01-01 的 5a 间先天性晶状体脱位行手术治疗的患者共 31 例 57 眼,进行临床分析及手术方式选择、手术后效果、并发症分析。

结果:先天性晶状体脱位临床最常见的类型为单纯性晶状体半脱位和 Marfan 综合征晶状体半脱位。57 眼中 1 眼为 Marfan 综合征继发性青光眼导致视神经萎缩,术后视力无改善,其余 56 眼 (98%) 术后视力均较术前有不同程度提高。手术方式:晶状体超声乳化摘除+人工晶状体植入术 3 眼 (5%);晶状体超声乳化摘除+囊袋张力环植入+人工晶状体植入术 8 眼 (14%),其中 1 眼行囊袋张力环巩膜缝合固定;经角膜切口晶状体切除联合前部玻璃体切除+人工晶状体缝线固定术 39 眼 (68%),其中 2 眼联合小梁切除术,未植入人工晶状体;晶状体囊内摘除联合前部玻璃体切除+人工晶状体缝线固定术 5 眼 (9%);经睫状体平坦部切口晶状体切除联合玻璃体切除术+硅油注入术 2 眼 (4%)。

结论:先天性晶状体脱位经过手术治疗大多数患者均可取得较为满意的术后效果。对于晶状体半脱位范围 <90° 者,可单纯行晶状体超声乳化摘除+人工晶状体植入术;晶状体半脱位范围 90° ~ 180° 者,行晶状体超声乳化摘除+囊袋张力环植入+人工晶状体植入术;晶状体半脱位范围 > 180° 者,经角膜切口晶状体切除联合前部玻璃体切除+人

工晶状体缝线固定术,术后效果优于晶状体囊内摘除联合前部玻璃体切除+人工晶状体缝线固定术;根据患者晶状体脱位程度,尽量选择切口较小的微创的手术方式是手术取得成功的关键。

关键词:先天性晶状体脱位;囊袋张力环;人工晶状体
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.10.37

引用:楚美芳,张倩,柴芳,等.先天性晶状体脱位31例的手术治疗观察.国际眼科杂志2016;16(10):1929-1932

0 引言

先天性晶状体脱位(congenital ectopia lentis, CEL)是由于部分晶状体悬韧带先天发育异常导致晶状体移位的一种结缔组织疾病,包括先天性单纯性晶状体脱位、Marfan综合征、Marchesani综合征、同型胱氨酸尿症(homocystinuria)等。由于晶状体混浊或大范围脱位导致严重的屈光不正、复视者均需行晶状体摘除术。此类手术由于晶状体悬韧带存在不同程度的异常,手术难度较大,治疗也因悬韧带异常的程度而有不同的手术方法。近年来,随着显微手术技巧的不断进步和囊袋张力环的应用,先天性晶状体脱位的手术目的应不再局限于为减轻患者痛苦,而应更加注重患者生活质量的提高。由于先天性晶状体脱位的特点和范围不尽相同,手术方式的选择不能拘泥于单一的术式,现对我院2010-01-01/2015-01-01的5a间的先天性晶状体脱位病例31例57眼,采用不同手术方式和技巧进行手术治疗,均取得较为满意的效果,现对其做统计分析和比较,报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析我院2010-01-01/2015-01-01的5a间的先天性晶状体脱位并行手术治疗的病例31例57眼,男15例28眼(48%),女16例29眼(52%)。年龄3~53(平均15)岁,除1例为53岁,1例为36岁外,其余29例患者(94%)年龄均<30岁。全部患者均为双眼发病,部分患者一眼在外院已行手术,故仅统计在我院手术眼;有家族史者12例(39%),无家族史者19例(61%)。单纯性晶状体脱位18例33眼(58%),Marfan综合征12例22眼(39%),Marchesani综合征1例2眼(3%)。Marfan综合征12例22眼中,全部病例均有典型骨骼异常,体型瘦长、蜘蛛指(趾);伴有先天性心脏病者5例8眼,其中卵圆孔未闭2例4眼,心肌病1例1眼,二尖瓣关闭不全2例3眼;单纯性晶状体脱位18例33眼患者均无全身体征的异常。

患者入选标准:先天性晶状体脱位(家系或散发均可),伴或不伴Marfan综合征全身体征,无外伤史,所有患者均接受骨骼肌肉系统、心血管系统、神经系统、呼吸系统的全面体格检查和病史、家族史回顾,并辅以X线、心电图、超声心动图检查。排除外伤性晶状体脱位和高度近视或其他眼部疾病继发的晶状体脱位。眼部情况:晶状体脱位类型:全脱位于前房1例1眼,其余30例56眼均为不全脱位。并发视网膜脱离1例2眼,并发虹膜囊肿1例2眼,继发性青光眼2例3眼。晶状体半脱位方向:鼻上方25眼,颞上方8眼,鼻侧7眼,上方4眼,鼻下方4眼,颞侧4眼,颞下方3眼,下方1眼。术中观察晶状体半脱位范围:<90°者3眼,90°~<180°者8眼,>180°者45眼。

1.2 方法 术式选择及手术方法:根据晶状体脱位的特点

和范围采取相应的手术方式有如下几种。

1.2.1 晶状体超声乳化摘除+IOL植入术 适用于晶状体半脱位范围<90°,伴有白内障导致视力下降,且无玻璃体脱出的患者。10:00位行透明角膜切口3.2mm,连续环形撕囊,水分离后超声乳化晶状体核,注吸皮质,囊袋内植入三片式人工晶状体一枚。

1.2.2 晶状体超声乳化摘除+囊袋张力环植入+IOL植入术 适用于晶状体半脱位范围90°~180°者。10:00位行透明角膜切口3.2mm,连续环形撕囊,水分离后超声乳化晶状体,注吸皮质,囊袋内植入张力环后再植入人工晶状体一枚。其中1眼晶状体半脱位范围近180°,将10-0聚丙烯缝线穿过囊袋赤道部缝合于角膜缘后2mm半脱位中间部位的巩膜上,再将囊袋张力环穿过缝线套环后植入于囊袋,拉紧缝线及张力环至囊袋居中后扎紧缝线,植入人工晶状体于囊袋内。

1.2.3 经角膜切口晶状体切除联合前部玻璃体切除+IOL缝线固定术 适用于晶状体半脱位范围>180°,年龄<30岁,晶状体为软核者。于3:00、9:00位行1.5mm透明角膜切口,一侧切口行持续前房灌注,另一侧用20G玻切头切除脱位的晶状体及脱出的前部玻璃体,分别于1:00、7:00位行3mm板层巩膜瓣,并分别于巩膜瓣下角膜缘后1.5~2mm处将10-0聚丙烯缝线穿过巩膜后自10:00位行3.2mm透明角膜切口将2个线头引出,将三片式人工晶状体装入推注器,下襻推出一部分用7:00位穿出的10-0聚丙烯缝线结扎,自3.2mm透明角膜切口推送人工晶状体于后房,再将上襻用1:00位穿出的10-0聚丙烯缝线结扎并将其送入后房,调整人工晶状体位正,拉紧缝线后打结,10-0尼龙线缝合板层巩膜瓣。

1.2.4 晶状体囊内摘除联合前部玻璃体切除+IOL缝线固定术 适用于晶状体半脱位范围>180°,硬核且伴有大量玻璃体脱出者,或晶状体全脱位于前房者。采用上方巩膜隧道切口5~8mm,用圈套器全部取出脱位的晶状体后行前部玻璃体切除,同法(1.2.3)于1:00、7:00位将三片式人工晶状体襻缝合固定于睫状沟后,10-0尼龙线间断缝合巩膜切口及板层巩膜瓣。

1.2.5 经睫状体平坦部切口晶状体切除联合玻璃体切除术 适用于晶状体脱位于玻璃体腔或并发视网膜脱离者。行常规三通道巩膜切口、颞下方巩膜切口缝合固定灌注头,用20G玻切头自后入路切除脱位的晶状体,切除玻璃体后进行硅油填充术。

2 结果

2.1 术后最佳矫正视力 患者1眼为Marchesani综合征继发性青光眼导致视神经萎缩,术后视力无改善;其余56眼(98%)术后视力均较术前有不同程度提高(表1)。术后最佳矫正视力:<0.1者4眼(7%),0.1~<0.3者20眼(35%),0.3~<0.5者17眼(30%),0.5~<0.8者14眼(25%),0.8以上者2眼(4%)。

2.2 手术方式选择 患者3眼(5%)行晶状体超声乳化摘除联合人工晶状体植入;8眼(14%)行晶状体超声乳化摘除+囊袋张力环植入+人工晶状体植入术(14%);39眼(68%)行经角膜切口晶状体切除联合前部玻璃体切除+IOL缝线固定术,其中2眼联合小梁切除术,未植入人工晶状体;5眼(9%)行晶状体囊内摘除+IOL缝线固定术;2眼(4%)行经睫状体平坦部切口晶状体切除联合玻璃体切除术+硅油注入术,未植入人工晶状体。

表 1 术前术后最佳矫正视力比较

| 时间 | 光感 ~ <0.02 | 0.02 ~ <0.1 | 0.1 ~ <0.3 | 0.3 ~ <0.5 | 0.5 ~ <0.8 | 0.8 ~ <1.5 | 合计 |
|----|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|----|
| 术前 | 17 | 10 | 26 | 4 | 0 | 0 | 57 |
| 术后 | 1 | 3 | 20 | 17 | 14 | 2 | 57 |

眼

2.3 并发症及处理 术中并发症:1 眼行晶状体囊内摘除联合前部玻璃体切除+IOL 缝线固定,术中缝合人工晶状体时发生少量玻璃体出血,经药物保守治疗后出血吸收。所有患者术中无大量玻璃体脱出、暴发性脉络膜出血等并发症。术后并发症及处理:随访 3mo ~ 1a,观察各组术后并发症情况如下:晶状体囊内摘除联合前部玻璃体切除+IOL 缝线固定术:1 眼术后人工晶状体有轻度倾斜、偏位,患者无明显自觉症状,未做进一步处理;1 眼术后 2mo 后发生视网膜脱离,行玻璃体切除+视网膜光凝+硅油注入术后视网膜复位。经角膜切口晶状体切除联合前部玻璃体切除+IOL 缝线固定术:3 眼术后人工晶状体有轻度倾斜、偏位,患者无明显自觉症状,未做进一步处理;1 眼发生人工晶状体瞳孔夹持,经再次手术调位后人工晶状体位正。晶状体超声乳化摘除+囊袋张力环植入+人工晶状体植入术:1 眼术后 3mo 发生 PCO(后囊膜混浊),导致视力下降行激光后囊膜切开术;1 眼术后 1a 发生人工晶状体+张力环脱位,再次行人工晶状体、张力环取出+人工晶状体缝线固定术,术后视力恢复较好。1 眼 Marchesani 综合征行晶状体切除联合前部玻璃体切除+复合小梁切除术后 5mo 眼压失控,再次行复合小梁切除术后眼压控制。

3 讨论

由于部分晶状体悬韧带先天发育异常薄弱,对晶状体的牵引力不平衡,使晶状体朝发育较差的悬韧带作用力相反方向移位,称为先天性晶状体异位,包括 Marfan 综合征、Marchesani 综合征、同型胱氨酸尿症(homocystinuria)等。单纯性晶状体异位有明显的遗传倾向,多为常染色体显性遗传,也有报道为常染色体隐性遗传,常为双眼对称性,可伴有裂隙状瞳孔畸形。悬韧带发育不良的原因尚不明,虽然子宫内炎症、神经外胚层的睫状体萎缩是可能的诱发因素,但确切机制不明。如果伴有葡萄膜广泛缺损等中胚叶发育异常,则可能与中胚叶发育紊乱有关^[1]。Marfan 综合征是一种常染色体显性遗传病,表现为全身中胚叶组织广泛紊乱,以眼、心血管和骨骼系统异常为特征,眼部最常见的特征为晶状体脱位或半脱位、屈光不正及玻璃体视网膜病变,约有 80% 患者出现晶状体脱位,并且以双侧多见^[2]。扫描电镜结果显示 Marfan 综合征患者具有异常的晶状体囊袋和悬韧带纤维结构,并且一些患者晶状体悬韧带纤维的病变更呈进行性发展。近年来遗传学研究发现 FBN1 基因突变是导致单纯性晶状体脱位和 Marfan 综合征的主要原因^[3]。临床上以单纯性晶状体脱位和 Marfan 综合征较为常见, Marchesani 综合征、同型胱氨酸尿症(homocystinuria)多为常染色体隐性遗传,在临床较为少见。

手术摘除异位晶状体的指征为:(1)晶状体移位严重损害视力,戴镜不能矫正,尤其是伴有白内障者。(2)晶状体异位引起瞳孔阻滞性青光眼。(3)由于有晶状体区的不规则散光,影响视网膜脱离的检查和手术。(4)小瞳孔和散瞳下的最佳矫正视力<0.3,或虽大于 0.3,但散光严重,患者难以接受,可考虑晶状体摘除^[4]。

3.1 术式选择及不同手术方法之间的比较 本组病例中,对于轻度晶状体半脱位范围<90°者,行晶状体超声乳化摘除+后房型人工晶状体植入术,术后均可取得良好的人工晶状体居中性;中度晶状体半脱位范围<180°者,行晶状体超声乳化摘除+囊袋张力环植入+人工晶状体植入术,均取得了较好的术后效果和人工晶状体的居中性。由于先天性晶状体半脱位患者多为儿童或青少年,晶状体多为软核,对于晶状体半脱位范围>180°且年龄<30 岁者,选择经角膜切口晶状体切除联合前部玻璃体切除+IOL 缝线固定术,这种手术方式仅用两个 1 ~ 1.5mm 的透明角膜切口用 20G 玻切头即可完成脱位晶状体及前部玻璃体的切除,切除晶状体过程中前房密闭较好,较囊内摘除术眼部创伤小,玻璃体脱出较少,本观察中,68% 严重晶状体半脱位患者成功地实施该手术方式并获得了良好的术后视力,且无 1 例发生视网膜脱离等严重并发症,对于晶状体半脱位范围>180°且为软核者,该手术方式的安全性及术后效果优于晶状体囊内摘除术。晶状体半脱位范围>180°且为硬核,伴有大量玻璃体脱出者,或晶状体全脱位于前房者,建议选择晶状体囊内摘除联合前部玻璃体切除+IOL 缝线固定术,术中尽量将脱出于前房的玻璃体切除干净,该手术方法对设备和手术技巧要求不高,且手术费用低廉,但是切口大,存在手术中玻璃体大量脱出可能带来的爆发性脉络膜上腔出血、黄斑囊样水肿、视网膜脱离等并发症的潜在风险。

自 Cionni 和 Osher 1995 年首先将张力环应用于外伤性晶状体悬韧带断裂的白内障手术以来,张力环在不断地加以改进,近年来国内较广泛地将囊袋张力环用于治疗先天性晶状体半脱位,取得了较好的术后效果^[5-6]。囊袋张力环的植入时机可为连续环形撕囊后、超声乳化晶状体核后及抽吸皮质后。我们在先天性晶状体半脱位患者的治疗中,囊袋张力环一般在晶状体核吸除后植入,囊袋张力环可维持正常囊袋的圆形形状,减少了非对称性的囊袋张力,稳定了玻璃体前界膜,利于晶状体皮质吸除,减少玻璃体脱出,同时又可以防止人工晶状体倾斜及偏位,是一种有效的手术辅助工具。一般认为晶状体半脱位范围在 90° ~ 180°者,可植入开放式囊袋张力环,本研究中有 1 例患者术中观察晶状体半脱位范围约 160°,行晶状体超声乳化摘除+开放式囊袋张力环植入+人工晶状体植入术后 1a 发生人工晶状体+张力环脱位,再次行人工晶状体、张力环取出+人工晶状体缝线固定术,考虑该患者由于残余正常的悬韧带较少,虽然植入囊袋张力环后可保持囊袋圆形,但囊袋整体仍会发生偏位导致植入的人工晶状体偏中心,且随着患者生长发育悬韧带进一步变性松弛从而导致人工晶状体张力环复合体脱位;另 1 例患者术中观察晶状体半脱位范围近 180°,考虑到植入开放式囊袋张力环可能术后人工晶状体偏中心度较大,故将 10-0 聚丙烯缝线穿过囊袋赤道部,再将开放式囊袋张力环穿过缝线套环后植入于囊袋,拉紧缝线及张力环至囊袋居中后扎紧缝线,植入人工晶状体于囊袋内,术后观察人工晶状体居中性良

好,但这种手术方式有导致囊袋撕裂的风险,因此建议对于先天性晶状体脱位患者悬韧带异常范围大于 145° 者最好采用改良的可缝合囊袋张力环(MCTR),可实现IOL的囊袋内植入,达到最佳视觉生理矫正效果^[7-9],但同时对手术技巧提出了更高的要求。

3.2 晶状体半脱位手术技巧 (1)手术切口的选择:切口的位置视脱位的方向、范围来选择,是否保留囊袋取决于晶状体悬韧带异常的范围,宜作在晶状体脱位的对侧或尽量远离悬韧带异常的部位。晶状体半脱位范围 $<180^{\circ}$ 者,应尽量在术中减少悬韧带损伤,保留囊袋,将人工晶状体植入于囊袋内。足量黏弹剂注入前房及悬韧带的断裂区域,以扩大手术空间,充分保护角膜内皮及晶状体囊袋,阻止玻璃体脱出,使手术更安全、损伤更小。(2)撕囊技巧:保持囊袋囊完整,是植入后房型人工晶状体前提条件。撕囊时如何降低囊膜的表面张力,降低囊袋的次损伤是手术成功的关键。由于先天性晶状体半脱位患者悬韧带松弛薄弱,囊膜增厚,通常较韧,部分患者伴有晶状体变形或局部缺损等先天性发育异常,环形撕囊有一定的困难,以远离悬韧带异常的部位为连续环形撕囊的起点,以防止悬韧带断裂的进一步加重,且前囊撕囊口要偏小,尤其悬韧带断裂的象限适当多保留前囊膜,以防止人工晶状体或囊袋张力环从前囊口滑出囊袋。(3)脱位晶状体摘除技巧:要充分水分离、水分离,游离晶状体核,如晶状体核较硬,采用核原位劈裂手法碎核,再乳化吸出,尽量减少旋转晶状体核,以减轻对悬韧带的拉力。超声乳化脱位的晶状体时要采用低流量、低负压、低灌注、低能量的设置,以保持前房的稳定性,尽量减少对囊袋施加压力,直至将核去除后,可以植入囊袋张力环后再吸出晶状体皮质会较为安全。对于手术中发现晶状体脱位明显,且有脱入玻璃体腔可能的病例,不需要勉强保留囊膜,可行晶状体囊内摘除和IOL缝线固定术。(4)人工晶状体植入及调位技巧:人工晶状体植入要避免旋转式植入,防止损失悬韧带加重晶状体脱位;人工晶状体囊袋内植入的轴向要与晶状体脱位的轴向一致,这样可以利用人工晶状体襻的支撑力量维持囊袋的圆形轮廓,防止人工晶状体偏心。人工晶状体睫状沟缝线固定时聚丙烯缝线要结扎在人工晶状体襻的最大直径部位,并做到缝线固定点对称,松紧度一致,以尽量达到人工晶状体的位正居中。

3.3 术中术后常见并发症 术中常见的并发症有玻璃体脱出、玻璃体出血等。脱出的玻璃体如果处理不彻底,常会导致术后眼内炎、周边前房角粘连继发青光眼、黄斑囊样水肿、视网膜脱离等严重后果,彻底的前段玻璃体切除术可以有效降低这些后果的发生率。术后早期常见的并发症有高眼压、角膜水肿、瞳孔轻度移位、瞳孔区渗出膜等,经保守治疗后大多可缓解。术后中晚期常见的并发症有由于晶状体悬韧带进行性变性导致的人工晶状体进行性偏心移位,甚至CTR-IOL复合体脱位,睫状体、脉络膜脱离、视网膜脱离、黄斑囊样水肿、PCO等,其中视网膜脱离、CTR-IOL复合体脱位等严重并发症需再次手术治疗。

3.4 术后屈光矫正及弱视治疗 同时存在眼底视网膜病变、高度近视及弱视等患者大多术后视力提高不理想,部分儿童患者伴中重度弱视,对于年龄在14岁以下者术后积极进行屈光矫正,并坚持弱视训练,大部分患儿视力均可有不同程度提高。

综上所述,先天性晶状体半脱位的手术治疗,维持术中晶状体的稳定和原位手术操作是关键,尽量采用微创的小切口手术,可将术中和术后并发症减至最少。同时应根据患者的具体情况和医生掌握最熟练的操作方式个体化地选择手术方式,就能获得最佳的手术安全性和术后效果。

参考文献

- 1 李凤鸣. 中华眼科学. 中册. 北京: 人民卫生出版社 2005:1444
- 2 Robinson PN, Godfrey M. The molecular genetics of Marfan syndrome and related microfibrilopathies. *J Med Genet* 2000;37(1):9-25
- 3 Chandra A, Charteris D. Molecular pathogenesis and management strategies of ectopia lentis. *Eye* 2014;28(2):162-168
- 4 姚克. 复杂病例白内障手术学. 北京: 科学技术出版社 2004:22
- 5 薛文娟, 宋旭东, 闫岩, 等. 先天性晶状体半脱位手术治疗临床研究. *中国实用眼科杂志* 2010;28(6):615-618
- 6 李林, 李斌. 虹膜拉钩联合囊袋张力环在晶状体半脱位白内障患者术中的应用. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2014;16(4):244-247
- 7 丁璐琪, 郑科. 囊膜拉钩联合可缝合囊袋张力环植入在中重度晶状体半脱位治疗中的初步应用. *眼科* 2012;21(1):52-55
- 8 Kim EJ, Berg JP, Weikert MP, et al. Scleral-fixated capsular tension rings and segments for ectopia lentis in children. *Am J Ophthalmol* 2014;158(5):899-904
- 9 Weber CH, Cionni RJ. All about capsular tension rings. *Curr Opin Ophthalmol* 2015;26(1):10-15