doi: 10.12419/j.issn.1000-4432.2023.02.04
View this article at: https://dx.doi.org/10.12419/j.issn.1000-4432.2023.02.04

· 新技术交流 ·

二期张力环缝合固定治疗先天性晶状体不全脱位手术技术

刘兆川，宋旭东

(首都医科大学附属北京同仁医院，北京同仁眼科中心，北京市眼科研究所
北京市眼科学与视觉科学重点实验室，北京 100730)

作者贡献声明：1)构思设计：宋旭东；2)行政支持：宋旭东；3)提供研究材料：宋旭东；4)数据收集与汇总：宋旭东、刘兆川；5)数据分析与解读：宋旭东、刘兆川；6)稿件撰写：刘兆川；7)稿件最终修订与同意：宋旭东、刘兆川。

[摘　要] 先天性晶状体不全脱位是一种较为罕见的晶状体悬韧带异常的疾病，其手术治疗极具挑战性。以人工晶状体悬吊为代表的传统手术方式易出现囊袋破裂、玻璃体疝、人工晶状体脱位和继发性青光眼等严重并发症。近年来，以重建囊袋悬韧带隔为目标，新型囊袋辅助装置的应用极大程度提高了先天性晶状体不全脱位的手术成功率。然而，以改良式张力环为代表的囊袋辅助装置在我国仍难以得到普及且操作繁琐。因此，如何最大程度利用普通张力环等最常见的装备，设计出一种安全可靠手治疗先天性晶状体不全脱位的手术方式是眼科界亟待解决的问题。本文将介绍一种二期张力环缝合固定治疗先天性晶状体不全脱位手术技术。该技术仅需使用普通张力环，具有操作简单安全、术后效果稳定和易于技术推广的优点。

[关键词] 先天性晶状体不全脱位；囊袋；悬韧带；囊袋张力环；后房型人工晶状体

手术视频

Two-stage capsular tension ring fixation technique on the surgical treatment of congenital ectopia lentis

LIU Zhaochuan, SONG Xudong

(Beijing Tongren Eye Center, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing Institute of Ophthalmology, Beijing Key Laboratory of Ophthalmology &Visual Sciences, Beijing 100730, China)

Contributions: *1) Conception and design: Song Xudong; 2) Administrative support: Song Xudong; 3) Provision of study materials: Song Xudong ; 4) Collection and assembly of data: Song Xudong, Liu Zhaochuan; 5) Data analysis and interpretation:Song Xudong, Liu Zhaochuan ; 6) Manuscript writing: Liu Zhaochuan; 7) Final approval of manuscript: Song Xudong, Liu Zhaochuan.*

Abstract Congenital ectopia lentis is a relatively rare zonular disorder of the lens, and its surgical treatment is extremely

收稿日期 (Date of reception)：2022－07－10
通信作者 (Corresponding author)：宋旭东，Email：drxdsong@sina.com
基金项目 (Foundation item)：国家自然科学基金（82271067）。This work was supported by the Natural Science Foundation of China (82271067).

challenging. The traditional surgical procedures represented by intraocular lens suspension are prone to result in serious complications such as capsular bag rupture, vitreous hernia, intraocular lens dislocation and secondary glaucoma. In recent years, with the goal of reconstructing the capsular bag–zonules diaphragm, the application of new capsular bag-assisted devices has greatly improved the surgical success rate of congenital ectopia lentis. However, the capsular-assisted devices, such as modified capsular tension ring, are still difficult to be popularized in China and the surgical procedures are complicated. Therefore, how to maximize the use of common equipment such as normal capsular tension rings and design a safe and reliable surgical method for the treatment of congenital ectopia lentis is an urgent issue for ophthalmologists. This article aims to introduce a two-stage capsular tension ring fixation for the treatment of congenital ectopia lentis, which has many advantages such as simple and safe operation, stable postoperative effect and less requirements for special equipment, and is worth promoting in clinical practice.

Keywords Congenital ectopia lentis; Capsular bag; Zonule; Capsular tension ring; Posterior chamber intraocular lens

先天性晶状体不全脱位（congenital ectopia lentis, CEL）是一种较为罕见的晶状体悬韧带发育异常的疾病[1-2]。CEL的手术治疗较为棘手，容易引起囊袋破裂、人工晶状体（intraocu1ar lens, IOL）脱位、玻璃体疝和继发性青光眼等严重并发症[3-4]。传统不保留囊袋的手术方法为晶状体摘除+前段玻璃体切除+IOL悬吊，该手术效果不理想[5-6]，易出现术后 IOL 倾斜和偏位[7]。近年来，随着囊袋张力环（capsular tension ring, CTR）、改良式囊袋张力环（modified capsular tension ring,MCTR）和囊袋张力带（capsular tension segment, CTS）为代表的囊袋辅助装置在临床应用，CEL的手术治疗理念已发展为最大限度地保留和重塑囊袋悬韧带隔，以减少玻璃体视网膜相关并发症的发生[1]。然而，MCTR及CTS在我国仍难以得到普遍应用。因此，本文将介绍一种二期CTR缝合固定治疗CEL的手术技术[4,7]。该术式仅使用普通CTR，具有操作简易安全、术后效果稳定和易于技术推广的优点，现报告如下。

1 手术方法

1.1 先天性晶状体不全脱位一期手术方法

如图1所示，全身麻醉下，常规消毒铺巾，开睑器开睑，5.0%聚维酮碘结膜囊消毒，灌注液冲洗结膜囊。如图1所示，①使用2.2 mm穿刺刀在晶状体脱位最大方位的对侧做角膜缘切口，使用23 G矛形穿刺刀构建辅助切口；②前房注入粘弹剂，使用27G针头自制的截囊针头刺穿晶状体前囊中心起瓣，再使用撕囊镊进行连续环形撕囊；③采用撕囊镊进行连续环形撕囊，直径4.5~5.0 mm；④劈核钩支撑脱位的囊袋，I/A吸除晶状体软核和皮质；⑤前房和囊袋内注入粘弹剂，植入预装式囊袋张力环；⑥囊袋内植入一片式IOL，调整IOL位置后吸除残留粘弹剂，缩瞳，灌注液形成前房，水密角膜切口。

1.2 二期张力环固定手术方法

如图2所示，①所有手术均在全身麻醉下完成。术前常规给予复方托吡卡胺散瞳，常规消毒铺巾，开睑器开睑，5.0%聚维酮碘结膜囊消毒，灌注液冲洗结膜囊。②使用2.2 mm穿刺刀在晶状体脱位最大方位的对侧做角膜缘切口，前房注入粘弹剂；③晶状体脱位最大方位做结膜瓣，使用双极电凝止血；④于角膜缘后2.0 mm做巩膜袋（袋口2.2 mm宽，袋长1.0 mm，深度为1/2巩膜厚度）；⑤使用10-0或9-0双长针聚丙烯缝线固定CTR，双长针一端自角膜主切口穿入前房，并刺穿纤维化的囊袋，在CTR下方经27G针头牵引，经巩膜袋处穿出；双长针另一端自角膜主切口进入前房，在CTR上方经27G针头牵引，经巩膜袋处穿出；⑥拉紧缝线，调整IOL-囊袋-CTR复合体的位置直至IOL居中，并将缝线一端绕过巩膜前瓣后打结，线结埋藏于巩膜袋下；⑦使用调位钩分离IOL

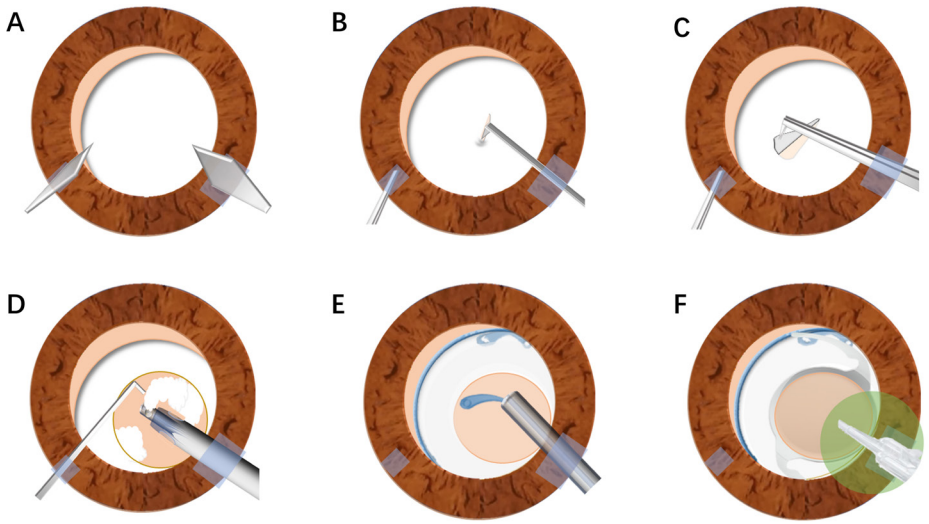


图1 先天性晶状体脱位一期手术步骤。(A)：构建角膜缘切口；(B)：使用27G针头刺穿前囊膜中心；(C)：撕囊镊连续环形撕囊；(D)：I/A吸除晶状体软核和皮质；(E)：囊袋内植入CTR；F：植入IOL，I/A吸除残留粘弹剂。

手术视频链接1：http://journal.gzzoc.com/Ykxb/Stage/ArticleShow.aspx?AID=1121

Figure 1 First-stage surgical procedure for CEL. (A): construction of limbal incision; (B): puncture the center of the anterior capsule bag with a 27G needle; (C): continuous curvilinear capsulorhexis with forceps; (D): remove lens and cortex with a I/A tip; (E): intracapsular CTR implantation; (F): intracapsular IOL implantation and removal of residual viscoelastic with a I/A tip.

The link for surgical video is :http://journal.gzzoc.com/Ykxb/Stage/ArticleShow.aspx?AID=1121

和囊袋之间的粘连，使用玻切头前入路切除后囊中央部分，直径3.0~4.0 mm，继而切除前段玻璃体；⑧缩瞳后使用灌注液或无菌空气形成前房，水密角膜切口。如果使用无菌空气形成前房，则建议在上方行周边虹膜切除术，避免瞳孔阻滞；⑨使用8-0可吸收缝线间断缝合结膜切口，妥布霉素地塞米松眼膏涂结膜囊，无菌敷料包眼。

2 典型病例

患儿，女性，5岁，发现“双眼视物不清1年”于2021年12月9日来我院就诊。术前右眼裸眼视力0.03，矫正视力0.3(－12.00 DS/－1.50 DC×160°)；左眼裸眼视力0.05，矫正视力0.3(－12.75 DS/－1.75 DC×5°)。右眼非接触眼压13.3 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)，左眼为14.0 mmHg。裂隙灯检查可见双眼角膜上皮完整，基质透明，KP(－)，前房深，房闪(－)，瞳孔圆，对光反射灵敏，直径3.0 mm。散瞳后可见双眼晶状体透明，向鼻上方偏位，颞侧悬韧带稀疏、部分断裂。诊断为“双眼先天性晶状体不全脱位”。经一系列检查，拟使用二期张力环缝合固定术治疗双眼CEL。双眼先后行超声乳化白内障吸除+张力环植入+人工晶状体植入术；3个月囊袋纤维化后，再根据IOL-CTR-囊袋复合体脱位情况，进行二期经巩膜张力环固定+后囊膜切除+前段玻璃体切割术。二期术后3个月患儿复查右眼裸眼视力0.7，矫正视力0.9(+0.75 DS/+1.00 DC×80°)；左眼裸眼视力0.5，矫正视力0.9(－0.50 DS/+2.50 DC×100°)。右眼非接触眼压10.4 mmHg，左眼为11.5 mmHg。裂隙灯检查可见双眼IOL居中位正。

3 讨论

晶状体不全脱位是由于悬韧带功能不全引起的晶状体解剖位置的异常，通常可分为单纯性晶状体不全脱位、伴有眼部其他发育异常的晶状体不全脱位和伴有全身系统发育异常的晶状体不全脱位[1]。根据散瞳后未被晶状体遮盖的瞳孔面积占整个瞳孔面积的比值，可将CEL的病变程度分为3级：0~25%为轻度CEL；25%~50%则为中度CEL；50%以上则为重度CEL[8]。CEL的手术治疗极具挑战性[8]。术者需要对患者进行详细的术前评估，特别是要明确晶状体不全脱位的性质。晶状体不全脱位可分为先天性或后天性，而马方综合征、马切山尼综合征和高同型半胱氨酸血症是CEL的常见病因[3, 9]。其他病因包括球形晶状体、先天性无虹膜、先天性青光眼、虹膜缺损、视网膜色

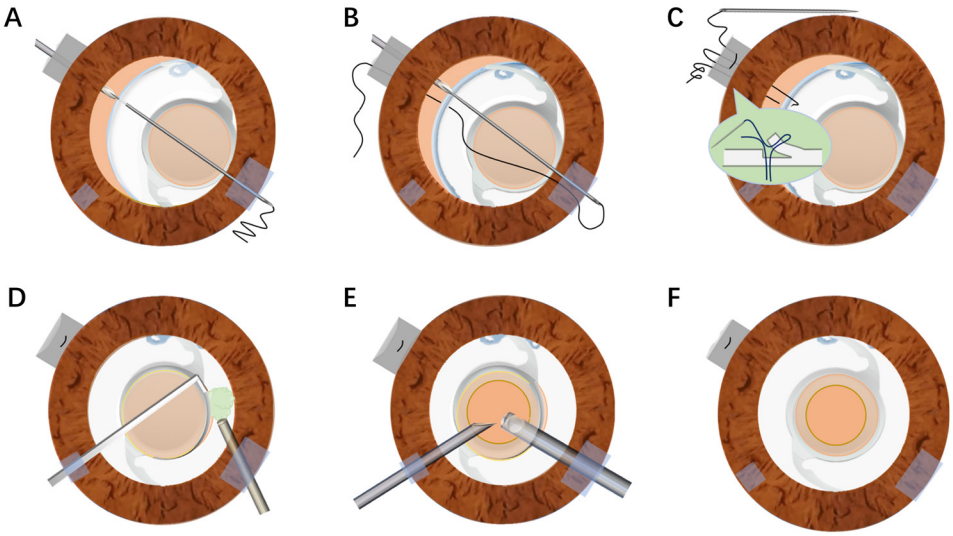


图 2 经巩膜二期张力环缝合手术步骤。(A)：使用 10–0 或 9–0 聚丙烯双长针缝线从主切口处入前房，刺穿机化囊袋并从 CTR 下方穿出囊袋，在脱位侧角膜缘后 1.5 mm 用 27G 针头在巩膜袋下刺入并引导 10–0 聚丙烯缝线穿出巩膜袋；(B)：使用 10–0 或 9–0 聚丙烯双长针缝线另一端针头自主切口入前房，在脱位侧角膜缘后 1.5 mm 用 27G 针头在巩膜袋下刺入并引导 10–0 聚丙烯缝线自 CTR 上方穿出巩膜袋；(C)：拉紧缝线并固定在巩膜袋层间，通过缝线松紧调整 IOL 位置居中并打结；(D)：使用调位钩翘起 IOL 光学部并囊袋内注入粘弹剂，为玻切头进入 IOL 下方创造足够的空间；(E)：行前入路前段玻璃体切割术，切除后囊膜中央 3.0–4.0 mm 和前段玻璃体；(F)：缝合球结膜切口，灌注液形成前房并水密角膜切口。手术视频链接 2：http://journal.gzzoc.com/Ykxb/Stage/ArticleShow.aspx?AID=1121

Figure 2 Secondary transscleral CTR fixation procedure. A: Two straight needles of 10-0 or 9-0 polypropylene thread are inserted into the anterior chamber via corneal incision. Using one needle to pierce through the capsular bag below the CTR, then guide the needle out of the sclera with a 27G needle from the scleral pouch 1.5 mm after the corneal margin; B: Insert another needle into the anterior chamber, then guide the needle out of the sclera with a 27G needle from the scleral pouch 1.5 mm after the corneal margin; C: Adjust the IOL position and tighten the suture which is fixed onto the scleral pouch; D: Use the hook to raise the IOL optics and inject the viscoelastic into the capsular bag to create sufficient space for the vitrectomy tip; E: Anterior vitrectomy and posterior capsulorhexis with 3.0-4.0mm diameter; F: Close the conjunctiva wound and form the anterior chamber with a watertight corneal incision.

The link for surgical video is :http://journal.gzzoc.com/Ykxb/Stage/ArticleShow.aspx?AID=1121

素变性等[3]。对于伴有全身系统异常的CEL，必须在术前进行儿科和麻醉科会诊，避免出现心血管系统、呼吸系统并发症的风险。此外，术前需要对患者进行仰卧位的检查，评估手术时可能遇到的情况和CTR巩膜固定的钟点和位置[8]。

早期不保留囊袋的晶状体摘除联合前段玻璃体切割手术效果不理想，存在的主要问题包括：IOL容易发生倾斜，致使其发生瞳孔夹持；易因手术中玻璃体牵拉造成视网膜脱离；手术操作繁琐、术后炎症反应重；容易引起继发性青光眼、角膜内皮失代偿等并发症[4-6]。近年来，CEL手术治疗理念已发展为最大限度地保留和重塑囊袋悬韧带隔，以减少玻璃体视网膜相关并发症的发生[1]。多种囊袋辅助装置为实现上述理念打下了坚实的基础，常见的装置包括CTR、Nishi-CTR、Henderson-CTR、带有缝合钩的改良CTR、Malyugin-CTR、CTS、改良T囊袋拉钩和囊袋锚等[1]。上述装置可最大程度在术中保持囊袋的稳定，减少对囊袋和悬韧带的损伤，保证稳定的远期手术效果。目前，一期超声乳化晶状体吸除 + MCTR植入术已在CEL治疗方面取得良好效果[10-11]。然而，在技术推广的过程中，其他非手术因素导致诸如MCTR等多种新型囊袋辅助装置难以在国内广泛普及。因此，眼科医生需认真思考，如何最大程度利用好普通CTR等最常见的辅助工具并将术式推广至基层。

针对以上问题，本文介绍了一种仅使用普通CTR的二期CTR巩膜固定术治疗CEL。该术式适应证包括：1）晶状体不全脱位导致矫正视力≤0.3；2）晶状体位置异常导致高度近视；3）晶状体位置异常导致高度散光。手术适宜年龄选择在学龄前5～6岁，这时眼球发育接近正常，植入人工晶

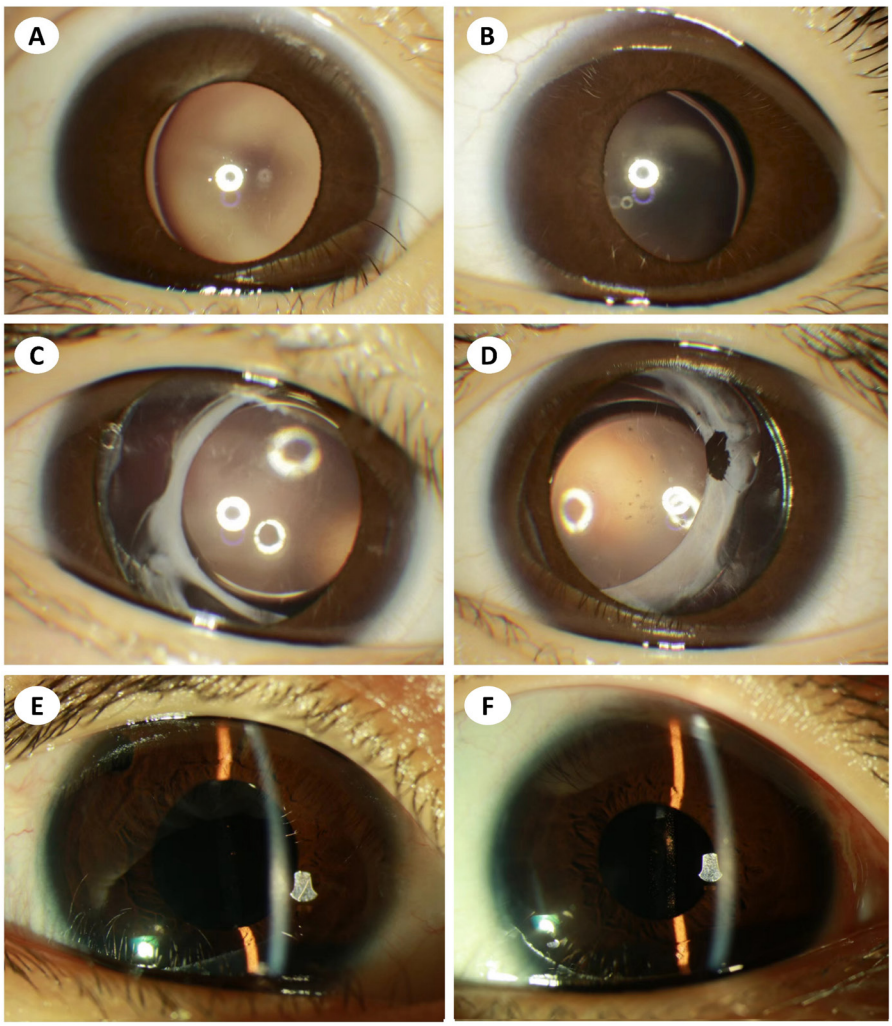


图3 患儿，女性，5岁，诊断为“双眼先天性晶状体不全脱位、双眼弱视”。(A、B)：患儿术前双眼前节照，晶状体向鼻侧脱位，瞳孔区可见晶状体颞侧赤道部；(C、D)：一期术后3个月双眼前节照，可见IOL–CTR–囊袋复合体纤维化并向鼻侧脱位；(E、F)：二期CTR固定术后4个月双眼前节照，可见IOL居中位正。(图A、C和E为右眼，图B、D和F为左眼)

Figure 3 A 5-year-old girl was diagnosed as "Congenital Ectopia Lentis OU ; Amblyopia OU". A and B: preoperative anterior segment images of both eyes. The lens was dislocated to the nasal side, and the temporal equator was visible in the pupillary area; C and D: 3 months after primary surgery, IOL-CTR-Capsule complex fibrosis and dislocation to the nasal side; E and F: anterior segment 4 months after secondary CTR fixation, and the IOLs were centered. (Figures A, C and E are the right eye, and Figures B, D and F are the left eye)

状体度数相对稳定；同时，学龄前解决高度数眼镜，有利于患儿进行适量的体育活动和正常身心发育。笔者建议，根据CEL的脱位程度采取不同的治疗方式：1）瞳孔正常大小时见不到晶状体边缘，散瞳后方能发现晶状体半脱位者，可先行晶状体超声乳化摘除+CTR植入+IOL植入术。若IOL–CTR–囊袋复合体偏中心<1.5 mm，则可一期手术后长期随访；2）瞳孔正常大小时即可见到脱位的晶状体边缘，对晶状体边缘未超过瞳孔中线者，可先行晶状体超声乳化摘除+CTR植入+IOL植入术[4]。若IOL–CTR–囊袋复合体偏中心≥1.5 mm，可于2~3个月囊袋纤维化后再行二期CTR巩膜缝合固定术。特别指出的是，CEL患者的晶状体多为小的球形晶状体，张力环植入后对囊袋的支撑力量较大，一旦穿刺缝合张力环或行一期后囊膜切开，均可能产生囊袋撕裂，甚至张力环脱出。因此，笔者提出待一期手术囊袋纤维化后，二期再行张力环缝合固定，同时切除后囊膜解决后囊膜浑浊（posterior capsule opacification，PCO）的问题。

在课题组前期研究中，该术式在治疗CEL方面取得良好的效果。郑瑜等[4]报道的一项前瞻性研究中，21例(39眼)的CEL患者接受了晶状体超声乳化吸除联合CTR及IOL植入术、选择性二期CTR巩膜缝合固定术。研究者使用 Pentacam 测量半脱位晶状体及 IOL 倾斜度和偏中心情况，并记录术中和术后并发症。术后BCVA均较术前有提高，差异有统计学意义(P=0.000)。二期CTR缝合前IOL倾斜(4.33 ± 2.96)° 、偏中心(2.56 ± 0.90)mm，CTR缝合后IOL倾斜(4.11 ± 2.05)° 、偏中心(1.19 ± 0.71) mm。CTR缝合前后IOL 的倾斜程度比较差异无统计学意义，而偏位程度比较差异有统计学意义。在并发症方面，1 眼因囊袋破裂张力环脱出而改行一期IOL悬吊术，2眼术后发生一过性高眼压。在薛文娟等[7]报道的一项前瞻性研究中，27例(45只眼)CEL患者随机分为两组，24只眼接受了CTR固定术，21只眼接受了传统IOL巩膜缝合固定术。术后3个月，CTR固定组最佳矫正视力和散光度数均优于IOL固定组；CTR固定组术后IOL倾斜为5.48° ，IOL固定组IOL倾斜为7.37° ，组间比较差异有统计学意义；CTR固定组术后IOL偏心为1.09 mm，IOL固定组IOL偏心为0.88 mm，组间比较差异无统计学意义。

笔者总结该术式具有以下优势：①操作可控且设备要求低，仅需要最常见的CTR和10–0双长针聚丙烯缝线，适合技术推广；②手术安全性高，一期完成晶状体吸除后2~3个月，待囊膜纤维化后再进行二期CTR固定术，此时IOL–CTR–囊袋复合体更为牢固，避免出现囊袋撕裂等不可挽回的情况；③手术效果可靠，该技术使用10–0聚丙烯线模拟悬韧带的功能，将IOL–CTR–囊袋复合体调整至居中的位置，并将缝线固定到巩膜袋上，远期效果较为可靠；④手术可根据脱位的程度和范围，选择一点或多点固定，操作简便；⑤二期联合前入路前段玻璃体切除，可最大程度避免视轴区浑浊的发生，为患儿弱视训练和远期视力的恢复提供了保证。此外，由于患儿晶状体上皮细胞增生活跃，晶状体摘除术后发生PCO是影响术后患儿视功能恢复的重要因素[12]。YAG激光后囊切开术在CEL患儿具有一定局限性，除患儿难以配合外，单纯切除中央部后囊膜，晶状体上皮细胞和炎症细胞也可沿玻璃体前界膜增生形成视轴区浑浊[12]。可见，大部分CEL患儿在接受晶状体摘除联合MCTR缝合术后，也需要全麻下行二期后囊膜切除联合前段玻璃体切割术。因此，本文介绍的二期CTR固定术并未增加患儿的全身麻醉次数。

本文介绍了二期张力环缝合固定治疗CEL的手术技术，该技术需注意以下要点：1）合格的连续环形撕囊是手术成功的关键。由于儿童晶状体囊膜较韧，为避免对悬韧带造成进一步损伤，可使用27 G针头制作截囊针，刺穿前囊后再进行连续环形撕囊[3]。务必确保撕囊口连续、居中，前囊口直径4.5~5.0 mm；若在一期手术操作过程中因晶状体囊袋破裂或悬韧带损伤出现玻璃体疝，则应改行前部玻璃体切除联合IOL巩膜缝合固定术。2）术中需注意维持前房稳定，减少前房浪涌的发生，可尽量选用带有主动液流系统的超声乳化设备。3）术中注意悬韧带的保护。使用I/A抽吸皮质需要使用较低负压缓慢进行，避免在周边皮质与囊袋分离的过程中进一步损伤悬韧带，有条件的情况下可使用囊袋拉钩稳定囊袋[13]。4）IOL的类型建议选择襻上带孔或末端膨大的单焦点IOL优先，以便在术中出现囊袋撕裂等情形下改为IOL悬吊术；5）在进行前入路前段玻璃体切除时，后囊切开直径在3.0~4.0 mm，以避免出现视轴区浑浊。此外，不建议一期行后囊膜切除和前段玻璃体切除，以免在CTR的作用下出现囊袋撕裂等不可挽回的不良后果；6）在二期手术过程中，术者需处理干净疝入前房的玻璃体，避免出现残留玻璃体牵拉视网膜和IOL倾斜的情况；7）若使用无菌空气形成前房，则建议使用玻切头行周边虹膜切除术，以避免气体进入后房造成瞳孔阻滞；8）术后密切进行随访，如遇到悬韧带进行性损伤的情况，可根据IOL不全脱位的范围进行再次CTR缝合固定。9）CEL患儿悬韧带的异常可导致晶状体出现倾斜、偏中心和曲率增加，可导致患儿出现不同程度的弱视[14]。此外，悬韧带的损伤随年龄增加可进行性加重。因此，CEL患儿术后规范的弱视治疗和密切的随访极为重要。

近年来，多位学者也针对特殊囊袋辅助装置难以在国内普及的问题进行了扎实的临床工作。金海鹰教授等设计了自制可植入式囊袋拉钩治疗IOL–囊袋复合体脱位[15-16]。该技术可使用5–0聚丙烯线通过热塑性原理制成“U”型永久性囊袋拉钩，具有材料易获取、操作简便和组织损伤小的优点，并在治疗IOL—囊袋复合体脱位治疗中取得

良好效果[16]。期待后续使用该术式治疗CEL手术效果的报道。

综上所述，本文介绍的二期张力环缝合固定治疗CEL的手术技术，通过形成IOL–CTR–囊袋复合体的方式，利用聚丙烯缝线模拟悬韧带的作用，最大程度重建了囊袋—悬韧带隔。该技术具有操作可控、安全性高、效果稳定和对特殊设备要求低的特点，适合在CEL的临床治疗中推广应用。

开放获取声明

本文适用于知识共享许可协议(Creative Commons)，允许第三方用户按照署名(BY) –非商业 性使用(NC) –禁止演绎(ND)(CCBY–NC –ND)的方式 共享，即允许第三方对本刊发表的文章进行复制、 发行、展览、表演、放映、广播或通过信息网络向 公众传播，但在这些过程中必须保留作者署名、 仅限于非商业性目的、不得进行演绎创作。详情请访问：https://creativecommons.org/licenses/by–nc–nd/4.0/。

参考文献

1. 蒋永祥，卢奕. 晶状体不全脱位的手术治疗进展[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志,2017,17(2):4.
Jiang Y, Lu Y. Progression on surgical management of lens subluxation[J]. Chin J Ophthalmol and Otorhinolaryngol, 2017,17(2):4.
2. Lin J, Gong N, Cao Q, et al. What hinders congenital ectopia lentis patients' follow-up visits? A qualitative study[J]. BMJ Open,2020,10(3):e30434.
3. Chee S P, Ti SE, Chan NS. Management of the subluxated crystalline lens: A review[J]. Clin Exp Ophthalmol,2021,49(9):1091-1101.
4. 郑瑜，宋旭东，顾铮. 囊袋内张力环植入治疗先天性晶状体半脱位[J]. 眼科,2007,16(2):87–91.
Zheng Y, Song X, Gu Z. Capsular tension ring implantation for congenital subluxated lenses[J]. Ophthalmol CHN, 2007,16(2):87-91.
5. Shah R, Weikert MP, Grannis C, et al. Long-Term Outcomes of Iris-sutured Posterior Chamber Intraocular Lenses in Children[J]. Am J Ophthalmol,2016,161:44-49.
6. Fan F, Luo Y, Liu X, et al. Risk factors for postoperative complications in lensectomy-vitrectomy with or without intraocular lens placement in ectopia lentis associated with Marfan syndrome[J]. Br J Ophthalmol,2014,98(10):1338-1342.
7. 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[J]. 中国实用眼科杂志,2010,4(6):615–618.
Xue W, Song X, Yan Y, et al. Surgical treatment of congenital subluxated lenses- a random controlled clinical trial. Chin J Pract Ophthalmol, 2010,4(6):615-618.
8. Hoffman RS, Snyder ME, Devgan U, et al. Management of the subluxated crystalline lens[J]. J Cataract Refract Surg,2013,39(12):1904-1915.
9. Chandra A, Charteris D. Molecular pathogenesis and management strategies of ectopia lentis[J]. Eye (Lond),2014,28(2):162-168.
10. Chen TH, Song LH, Liu Y, et al. Comparison of Accuracy in Keratometries Measured by Different Camera Devices for Predicting the Intraocular Lens Power in Lens-Dislocated Patients[J]. Ophthalmic Res,2022, Jul 4. doi: 10.1159/000525358. Online ahead of print.
11. Cionni RJ, Osher RH, Marques DM, et al. Modified capsular tension ring for patients with congenital loss of zonular support[J]. J Cataract Refract Surg,2003,29(9):1668-1673.
12. 陈伟蓉. 先天性白内障手术治疗的思考[J]. 中华眼科杂志,2021,57(01):11–16.
Chen W. Reflections on surgical treatment of congenital cataract[J]. Chin J Ophthalmol, 2021,57(01):11-16.
13. Nakano CT, Motta AF, Hida WT, et al. Hurricane cortical aspiration technique: one-step continuous circular aspiration maneuver[J]. J Cataract Refract Surg,2014,40(4):514-516.
14. Simon MA, Origlieri CA, Dinallo AM, et al. New Management Strategies for Ectopia Lentis[J]. J Pediatr Ophthalmol Strabismus,2015,52(5):269-281.
15. Jin H, Ou Z, Zhang Q, et al. Intrascleral Fixation of Implantable Polypropylene Capsular Hook(s): A New Sutureless Technique to Reposition Dislocated Intraocular Lens–Capsular Bag Complex[J]. RETINA,2019,39.
16. Ou Z, Zhao P, Zhang Q, et al. Intrascleral Fixation of Implantable Polypropylene Capsular Hook(s): A Sutureless Technique to Fixate the Capsular Bag for Intraocular Lens Implantation in Subluxated Lenses[J]. Retina, 2019, 39(Suppl 1):S33-S38.

（责任编委：陈旭；责任编辑：李扬杵）

本文引用：刘兆川，宋旭东. 二期张力环缝合固定治疗先天性晶状体不全脱位手术技术[J]. 眼科学报, 2023, 38(2): 101–107. doi: 10.12419/j.issn. 1000–4432.2023.02.04

Cite this article as: LIU Zhaochuan, SONG Xudong. Two-stage Capsular Tension Ring Fixation Technique on the Surgical Treatment of Congenital Ectopia Lentis[J]. Eye Science, 2023, 38(2): 101-107.doi: 10.12419/j.issn. 1000-4432.2023.02.04