

# 外直肌超长量后徙术治疗大角度外斜视的疗效评价

杨丽坤 李宁东

300020 天津医科大学眼科临床学院 天津市眼科医院 天津市眼科学与视觉科学重点实验室  
天津市眼科研究所(杨丽坤、李宁东);100045 首都医科大学附属北京市儿童医院眼科(李宁东)  
通信作者:李宁东,Email:lnd30@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.05.011

**【摘要】** **背景** 临床上矫正超过  $50^\Delta$  的大角度外斜视时往往需对 3 条或 4 条水平直肌进行手术,以避免因外直肌超长量后徙( $>7\text{ mm}$ )引起的眼球外转受限。但研究表明,超长量外直肌后徙可有效矫正大角度外斜视,且术后并不出现眼球明显外转受限。这个结果仍有待临床上进行验证。**目的** 观察双眼外直肌超长量后徙或合并非主导眼内直肌缩短术对大角度外斜视的矫正效果。**方法** 采用系列病例观察法对 2013 年 5 月至 2014 年 10 月在天津市眼科医院行双眼外直肌超长量后徙术或合并非主导眼内直肌缩短术的间歇性或恒定性大角度外斜视患者 51 例的治疗效果进行分析,其中 29 例为间歇性外斜视,22 例为恒定性外斜视。所有患者均接受术前及术后眼前节、眼底、眼球运动和双眼视功能检查,采用三棱镜加遮盖法测量斜视角大小。依据病史、眼球运动、知觉状态和斜视角度数对患者行个体化手术治疗,术中结合可调整缝线技术,行双眼外直肌超长量后徙术或合并非主导眼内直肌缩短术。术后随访时间均超过 6 个月,比较术眼术前和术后眼位变化、眼球运动情况以及双眼知觉功能。**结果** 行双眼外直肌超长量后徙术者 33 例,双眼外直肌超长量后徙术合并非主导眼内直肌缩短术者 18 例。术前患者视远(5 m)斜视度为  $-52^\Delta \sim -120^\Delta$ ,平均  $(-70.57 \pm 16.46)^\Delta$ ;视近(33 cm)斜视度为  $-55^\Delta \sim -130^\Delta$ ,平均  $(-75.65 \pm 16.14)^\Delta$ 。左眼外直肌后徙 8 ~ 15 mm,平均  $(11.17 \pm 1.67)\text{ mm}$ ,右眼外直肌后徙 9 ~ 15 mm,平均  $(11.28 \pm 1.62)\text{ mm}$ ,非主导眼内直肌缩短 3 ~ 6 mm。末次随访时患者视远斜视度为  $+4^\Delta \sim -14^\Delta$ ,平均  $(-3.45 \pm 4.20)^\Delta$ ;视近斜视度为  $+4^\Delta \sim -14^\Delta$ ,平均  $(-5.49 \pm 3.96)^\Delta$ ,其中 41 例术后眼球正位,占 80.4%,10 例欠矫,未发现过矫者。32 例患者术后立体视较术前改善,其中术前无立体视的 27 例中 18 例术后获得不同程度的立体视。无一例患者出现眼球运动障碍。**结论** 双眼外直肌超长量后徙术或合并非主导眼内直肌缩短术可有效治疗大角度外斜视,可减少需要手术的眼外肌数目,术后未发现眼球运动障碍。

**【关键词】** 眼科手术; 外斜视/手术; 眼外肌/手术; 治疗结果; 双眼视; 外直肌后徙; 超长量; 大角度外斜视

**基金项目:** 国家自然科学基金项目(81170884);天津市卫生局科技基金项目(09KR09);天津市卫生行业重点攻关项目

## Therapeutic evaluation of lateral rectus super-recession surgery for large angle divergence excess exotropia

Yang Likun, Li Ningdong

Clinical College of Ophthalmology, Tianjin Medical University, Tianjin Eye Hospital, Tianjin Key Lab of Ophthalmology and Visual Science, Tianjin Eye Institute, Tianjin 300020, China (Yang LK, Li ND); Department of Ophthalmology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China (Li, ND)

Corresponding author: Li Ningdong, Email: lnd30@163.com

**【Abstract】** **Background** In clinic practice, three or four rectus muscles often are needed to perform operation for the correction of large angle ( $>50^\Delta$ ) exotropia to avoid eye limited abduction due to lateral rectus super-recession. However, recent study reported that lateral rectus super-recession surgery can effectively correct large angle exotropia without remarkable abduction limitation. This outcome still need to be verified in clinical practice.

**Objective** This study was to observe the outcome of bilateral rectus super-recession or medial rectus resection of the

combined non-dominant eye for large angle exotropia. **Methods** A series case study was carried out. Fifty-one patients with intermittent or constant exotropia were enrolled in Tianjin Eye Hospital from May 2013 to October 2014. There were 29 intermittent exotropia and 22 constant exotropia among the 51 patients. Combined with adjustable sutures, bilateral lateral rectus super-recession or medial rectus resection of combined non-dominant eye was performed in all the eyes, and the examination of the anterior segment, fundus, ocular movement and binocular vision were performed before and after surgery. The deviation angle was measured by prism and alternate cover test. The individualized surgery procedure was designed according to medical history, ocular movement, sensory status and deviation angle. The patients were followed-up for at least 6 months. The eye position, ocular movement and binocular sensory function were compared between preoperation and postoperation. This study was approved by the Ethics Committee of Tianjin Eye Hospital. Written informed consents before the operation were obtained from all patient or their parents. **Results** Thirty-three patients underwent bilateral lateral super-recession and 18 patients underwent bilateral lateral super-recession of the medial rectus resection of the combined non-dominant eye. The mean angle of exotropia for seeing distance of 5 meters was  $(-70.57 \pm 16.46)^\Delta$  (from  $-52^\Delta$  to  $-120^\Delta$ ) and was  $(-75.65 \pm 16.14)^\Delta$  for seeing near (33 cm) (from  $-55^\Delta$  to  $-130^\Delta$ ). The mean amount of left eye recession was 8–15 mm ( $[11.17 \pm 1.67]$  mm) and the right eye recession was 9–15 mm ( $[11.28 \pm 1.62]$  mm). The medial rectus of the dominant eye was resected by 3–6 mm. At the end of following-up, the mean angle of exotropia for seeing distance was  $(-3.45 \pm 4.20)^\Delta$  (from  $+4^\Delta$  to  $-14^\Delta$ ) and was  $(-5.49 \pm 3.96)^\Delta$  for seeing near (from  $+4^\Delta$  to  $-14^\Delta$ ). Surgical outcome was effective in 41 patients (80.4%), and 10 patients were undercorrected. The stereopsis of 32 patients improved after surgery, and 18 of 27 patients without preoperative stereopsis function obtained stereopsis after surgery. No ocular motility disorder was found in this group of patients after surgery. **Conclusions** Bilateral lateral rectus super-recession or medial rectus resection of combined non-dominant eye can effectively correct large angle exotropia and reduce the number and amount of surgical muscles without ocular motility disorder.

**[Key words]** Ophthalmologic surgical procedure; Exotropia/surgery; Oculomotor muscles/surgery; Treatment outcome; Vision, binocular; Lateral rectus recession; Super-recession; Large angle divergence excess exotropia

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (81170884); Science and Technology Foundation of Tianjin Health Bureau (09KR09); Tianjin Health Industry Key Research Project

大角度外斜视指临床上超过  $50^\Delta$  以上的外斜视。此类外斜视超过人脑正常的融合范围,不易控制双眼至正位,故容易导致双眼单视功能的减退并影响患者的外观,目前手术是其有效的治疗方法,术中可通过外直肌后徙和/或内直肌加强进行斜视的矫正,以使患者改善或获得不同程度的双眼单视功能。但是,目前围绕大角度外斜视术中参与手术的水平肌肉手术条数和单条肌肉的手术量仍存在一定的争议。既往的斜视手术将外直肌后徙超过 7 mm 者视为超常量后徙,故对于大角度外斜患者常需行 3 条或 4 条水平直肌的手术,以避免眼外肌因超长量后徙而引起眼球外转受限。研究表明,超长量后徙外直肌可有效治疗大角度外斜视,同时可减少参与手术眼外肌数,术后并未引起明显的眼球外转受限<sup>[1-7]</sup>,这些研究仍待临床实践进行验证。本研究中拟观察双眼外直肌超长量后徙或合并非主导眼内直肌缩短对大角度外斜视的矫正效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用系列病例观察研究,对 2013 年 5 月至 2014 年 10 月在天津市眼科医院行双眼外直肌超常量后徙术或合并非主导眼内直肌缩短术的大角度外斜视患者 51 例进行分析,其中男 22 例,女 29 例;年龄 6~44 岁,平均  $(21.55 \pm 11.23)$  岁;间歇性外斜视 29 例(4 例合并 V 征),恒定性外斜视 22 例(1 例合并 V 征,1 例合并 A 征)。随访时间 6~21 个月,平均  $(11.11 \pm 4.18)$  个月。除 2 例患有单眼轻度弱视外,其他患者双眼矫正视力均为 1.0。患者治疗的记录资料完整,显示双眼能交替注视,外斜度数  $>50^\Delta$ ,水平术式主要为双眼外直肌超长量后徙或合并非主导眼内直肌缩短,术后随访  $\geq 6$  个月。有麻痹性斜视、限制性斜视以及合并中重度弱视的患者不纳入分析和研究。本研究已通过天津市眼科医院伦理委员会审查批准,术前所有患者或其监护人均签署知情同意书。

所有患者均接受裸眼视力、矫正视力、屈光度(14 岁以下患儿行扩瞳验光)、裂隙灯显微镜和检眼镜检查,并用三棱镜加交替遮盖测量 5 m 及 33 cm 斜视度数。间歇性外斜视患者遮盖任意一眼 40 min 后再次

行斜视度检查,记录最大斜视度,观察并记录单眼运动及双眼运动;采用 Bagolini 线状镜及 Titmus 评估双眼视功能。

### 1.2 方法

**1.2.1 手术步骤** 依据病史、眼球运动、知觉状态和斜视角大小对患者行个体化手术治疗。<15 岁的患儿行全身麻醉,≥15 岁的患者行局部阻滞麻醉。行穹隆部结膜切口,勾住外直肌,充分分离肌间膜,于外直肌肌止点后 2 mm 处以 6-0 可吸收缝线做双套环缝线,于缝线前 1 mm 处离断外直肌,于肌止点后 6~7 mm 开始行悬吊后徙,根据斜视度大小和患者眼位的控制能力调整悬线长度。对病史长、眼位控制能力差、合并屈光参差者,酌情行非主导眼内直肌缩短,并按照缩短 1 mm 相当于 5<sup>Δ</sup> 进行计算,总缩短量不超过 6 mm。内直肌手术时,行近内直肌的穹隆部结膜切口,勾住内直肌,缩短相应长度后缝合于肌止点巩膜。合并 V 征或 A 征时,外直肌向开口方向移位 1 个肌腹宽度,内直肌向尖端方向移位 1 个肌腹宽度。合并分离垂直性偏斜者视具体情况选择上直肌减弱或下斜肌前转位。

**1.2.2 评价指标** 对比术眼术前及术后眼位变化、视远和视近的斜视度改变、眼球运动功能及双眼视功能。检查双眼外转幅度时以外转不到外眦角的距离(mm)评估外转能力,并进行分级,以外转完全到达外眦角为 0 级,眼位距外眦角距离不超过 3 mm 者为 1 级,3~5 mm 者为 2 级,>6 mm 者为 3 级。术后外转达 3 级者则视为手术并发症,应积极予以处理。依照末次随访(≥6 个月)的远近眼位不同将矫正斜视度分为 3 类:正位为 +8<sup>Δ</sup>~-10<sup>Δ</sup>,过矫为 >+8<sup>Δ</sup>,欠矫为 >-10<sup>Δ</sup>。

## 2 结果

### 2.1 术后术眼一般情况

术后第 1 天,7 例患者因过矫出现复视,双眼交替遮盖训练后 2 周复视消失。1 例患者向右侧注视时出现复视,术后 3 周消失。36 例患者 65 眼术后眼球运动为外转受限 1~2 级,但随时间推移,49 眼外转功能恢复正常,16 眼改变为外转受限 0~1 级(图 1,2)。

### 2.2 患者手术前后斜视度的变化

患者术前视远(5 m)斜视度为 -52<sup>Δ</sup>~-120<sup>Δ</sup>,平均(-70.57±16.46)<sup>Δ</sup>,视近(33 cm)斜视度为 -55<sup>Δ</sup>~-130<sup>Δ</sup>,平均(-75.65±16.14)<sup>Δ</sup>,共 33 例行双眼外直肌超长量后徙术,18 例行双眼外直肌超长量后徙合并非主导眼内直肌缩短术,左眼外直肌后徙 8~15 mm,平均(11.17±1.67)mm,右眼外直肌后徙 9~15 mm,平均(11.28±1.62)mm,非主导眼内直肌缩短 3~6 mm。

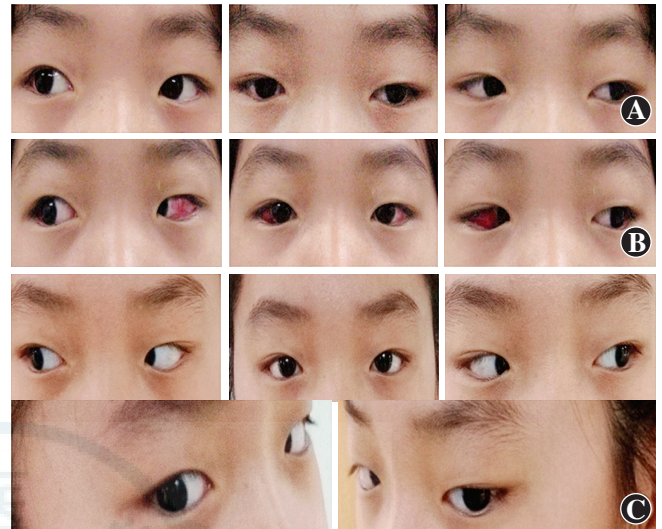


图 1 间歇性外斜视患者手术前后眼球运动外观 A:患者术前视远 5 m 时斜视度为 -60<sup>Δ</sup>,视近 33 cm 时斜视度为 -65<sup>Δ</sup> B:患者行双眼外直肌后徙术,外直肌后徙 11 mm,术后第 1 天视远 5 m 斜视度为 +4<sup>Δ</sup>,视近 33 cm 斜视度为 0<sup>Δ</sup> C:术后 1 年患者视远 5 m 时斜视度为 0<sup>Δ</sup>,视近 33 cm 时斜视度为 0<sup>Δ</sup>,双眼外转于极度外转位时距外眦角距离 1.5 mm

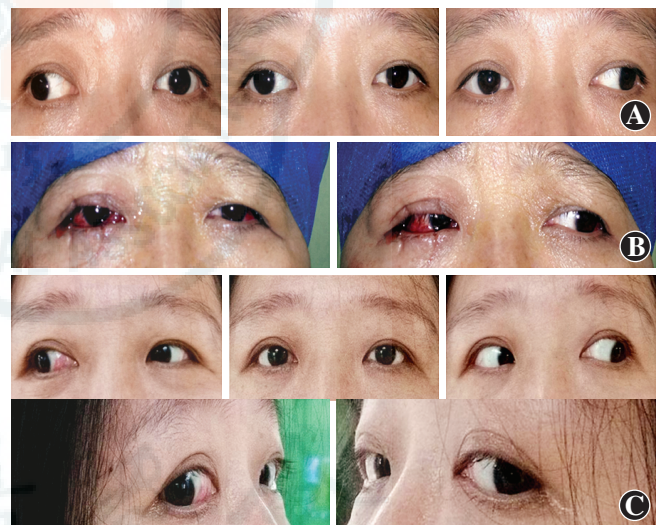


图 2 恒定性外斜视患者手术前后眼球运动外观 A:患者术前视远 5 m 时斜视度为 -120<sup>Δ</sup>,视近 33 cm 时斜视度为 -130<sup>Δ</sup>,主导眼为左眼 B:患者行双眼外直肌后徙术,术中左眼外直肌后徙 15 mm,右眼外直肌后徙 12 mm,内直肌缩短 6 mm,术毕角膜映光检查显示眼球正位,左眼外转受限,右眼因疼痛不愿外转 C:术后 1 个月患者角膜映光检查显示眼球正位,视远 5 m 时斜视度为 -2<sup>Δ</sup>,视近 33 cm 时斜视度为 -6<sup>Δ</sup>,双眼外转均到位

术后至末次随访时,患者视远斜视度为 +4<sup>Δ</sup>~-14<sup>Δ</sup>,平均(-3.45±4.20)<sup>Δ</sup>,视近斜视度为 +4<sup>Δ</sup>~-14<sup>Δ</sup>,平均(-5.49±3.96)<sup>Δ</sup>,其中 41 例眼球为正位,占 80.4%,10 例欠矫,未发现过矫者。10 例欠矫患者眼位较术前明显改善,获得满意外观。32 例患者术后立体视较术前改善,术前无立体视的 27 例中 18 例术后获得不同程度的立体视(表 1,2)。



表 1 33 例患者双眼外直肌后徙手术前后斜视度的变化和一般情况

编号	性别	年龄 (岁)	立体视 (")	屈光状态 OD/OS (等效球镜度, D)	术前斜视度(Δ)		LLR (mm)	RLR (mm)	随访 时间(月)	术后斜视度(Δ)		立体视 (")	诊断
					5 m	33 cm				5 m	33 cm		
1	女	13	50	平光/平光	-60	-65	10 上	10 上	8	0	0	50	间外、外 V
2	男	37	100	平光/平光	-60	-60	11	11	8	0	-2	40	间外
3	女	19	3 000	-1.50/平光	-55	-60	10	10	8	-2	-4	100	间外
4	女	14	无	-1.00/-1.00	-55	-55	10	10	8	-6	-4	200	恒外
5	男	6	100	+1.75/+1.00	-60	-70	10.5	10.5	9	0	-4	60	间外
6	女	9	60	-0.75/-0.50	-55	-60	9 上	9 上	10	0	0	60	间外、外 V
7	女	11	无	-2.50/-2.50	-60	-75	11 上	10 上	9	-2	-6	100	间外、外 V
8	女	7	无	+3.75/+3.25	-66	-68	12	12	9	0	-2	200	恒外
9	男	11	无	-0.75/-0.25	-68	-75	11 上	11 上	9	-10	-14	100	恒外、外 V
10	男	8	无	-2.50/-2.25	-78	-85	13	13	10	0	-6	200	间外
11	男	21	80	-3.00/-3.00	-70	-70	15	15	9	-2	-4	80	间外
12	女	20	无	-3.50/-2.00	-52	-56	10	10	9	0	-2	100	恒外
13	男	9	200	-1.00/-0.25	-65	-85	11	11	10	-8	-6	100	恒外
14	男	24	100	-3.00/-3.00	-60	-60	10	10	11	-6	-4	100	间外
15	男	17	无	-3.75/-3.50	-60	-72	12	12	13	-14	-6	100	间外
16	女	7	100	平光/平光	-60	-65	10	10	14	-2	-8	100	间外
17	女	6	无	+0.75/平光	-60	-65	11	11	14	0	0	100	间外
18	女	21	3 000	平光/平光	-60	-60	10	10	15	0	-10	100	间外
19	女	33	3 000	平光/平光	-56	-66	13	13	12	0	-2	200	间外
20	男	10	100	平光/平光	-60	-70	10	10	14	-2	-8	60	间外
21	男	16	100	-0.75/-0.25	-55	-60	9	9	10	0	-4	60	间外
22	男	14	3 000	-3.50/-5.50	-54	-65	11 下	11 下	15	-2	-8	400	恒外、外 A
23	女	40	100	-2.00/-2.00	-60	-70	11	11	13	0	0	100	间外
24	女	14	无	-2.75/-3.00	-58	-62	9.5	9.5	20	-10	-12	3 000	间外
25	女	9	无	+0.25/-0.50	-65	-66	10	10	21	-6	-8	400	恒外
26	男	10	无	-1.75/-1.00	-55	-70	9	9	10	-10	-10	无	恒外
27	女	6	无	平光/平光	-65	-80	11	11	21	0	-6	无	恒外
28	女	25	无	-2.75/-1.75	-65	-60	11	10	20	-4	-2	400	间外
29	男	22	无	-2.75/-2.75	-56	-58	13 上	13 上	20	0	-6	100	间外、外 V
30	男	12	100	平光/平光	-55	-70	9.5	9.5	12	-10	-12	60	间外
31	男	25	无	平光/平光	-80	-80	13	15	18	-10	-10	无	恒外
32	男	22	400	-2.00/-1.25	-70	-70	12	12	6	-6	-8	200	间外
33	女	19	100	-1.50/-1.00	-60	-60	11	11	6	-6	-4	100	间外

注:OD:右眼;OS:左眼;LLR:左眼外直肌后徙;RLR:右眼外直肌后徙;上:外直肌向上移位 1 个肌腹宽度;下:外直肌向下移位 1 个肌腹宽度;间外:间歇性外斜视;外 V(外斜视 V 征);恒外:恒定性外斜视(双眼交替外斜视);外 A(外斜视 A 征)

表 2 双眼外直肌后徙合并非主导眼内直肌缩短治疗 18 例大角度外斜视

编号	性别	年龄 (岁)	立体视 (")	屈光状态 OD/OS (等效球镜度, D)	术前斜视度(Δ)		LLR (mm)	LMR (mm)	RLR (mm)	RMR (mm)	随访时 间(月)	术后斜视度(Δ)		立体视 (")	诊断
					5 m	33 cm						5 m	33 cm		
1	女	32	无	平光/平光	-100	-100	14	5	15		8	-6	-8	200	恒外
2	男	19	无	-1.00/+0.50	-100	-100	12	5	14		9	-2	-4	无	恒外
3	女	35	无	-1.00/-0.75	-110	-110	14		13	3	9	-4	-4	400	恒外
4	女	44	无	平光/平光	-90	-80	12		10	4	10	-2	-2	200	恒外
5	女	42	无	平光/平光	-70	-70	13	4	13		11	4	4	无	恒外
6	女	31	100	-2.50/-3.00	-76	-80	13		13	3	11	0	-2	60	恒外
7	女	35	200	-4.00/-3.00	-75	-85	15		10	4	10	-10	-12	200	间外
8	男	34	3 000	-2.00/-1.25	-80	-80	10	4	12		15	0	-6	200	间外
9	女	19	无	平光/平光	-100	-100	10		10	4	9	-12	-14	3 000	恒外
10	男	32	无	-2.00/-2.25	-80	-80	12	4	10		14	-12	-10	无	恒外
11	女	35	无	-0.25/平光	-90	-90	10	4	12		12	-4	-6	无	恒外
12	男	14	无	-4.50/-6.00	-90	-95	8	4	14		12	-2	-8	200	恒外
13	女	35	100	平光/平光	-100	-110	12	4	13		6	0	-8	100	间外
14	男	20	100	平光/平光	-60	-70	11	3	11		6	0	0	50	间外
15	女	37	无	平光/+1.50	-80	-85	10	5	12		6	0	-2	400	间外
16	女	32	100	平光/+0.25	-75	-80	9	4	10		6	-4	-8	100	间外
17	男	27	无	-2.00/-0.75	-85	-100	10	5	12		6	-2	-2	无	恒外
18	女	39	无	平光/平光	-120	-130	15		12	6	6	-2	-6	无	恒外

注:OD:右眼;OS:左眼;LLR:左眼外直肌后徙;LMR:左眼内直肌缩短;RLR:右眼外直肌后徙;RMR:右眼内直肌缩短;恒外:恒定性外斜视(双眼交替外斜视);间外:间歇性外斜视

### 3 讨论

手术矫正大角度外斜视的目的是既要使术眼在正前方注视时获得双眼正位,还要兼顾眼球的运动功能。以往该手术中将外直肌后徙超过 7 mm 者视为超长量后徙,用于由眼外肌麻痹或限制因素导致的大角度外斜视<sup>[8-9]</sup>,而对于水平方向无眼外肌麻痹或限制的大角度外斜,往往需对 3 条或 4 条水平直肌手术来矫正眼位,手术复杂,使需要利用垂直肌矫正的复杂斜视患者丧失了同时治疗的机会。

研究表明,外直肌超长量后徙可有效矫正水平方向无眼外肌麻痹或转动限制的大角度外斜视,且术后并未引起眼球明显外转受限<sup>[1-7]</sup>。Schwartz 等<sup>[2]</sup>将双眼外直肌后徙 8~14 mm 对 22 例平均为 59<sup>Δ</sup>的大角度外斜视患者进行治疗,术后 77% 的患者手术效果满意。Lau 等<sup>[3]</sup>报道 24 例平均斜视度为 71.5<sup>Δ</sup>的外斜视患者通过双眼外直肌后徙 9 mm 并结合单眼内直肌截除矫正剩余斜视度后眼球正位率达 70%,且未出现眼球外转受限。Li 等<sup>[4]</sup>对 23 例超过 120<sup>Δ</sup>的大角度外斜视患者进行手术治疗,其中主导眼外直肌后徙 10~15 mm,非主导眼外直肌后徙 9~13 mm 并内直肌缩短 6.5~9.0 mm,术后经过 6 个月以上的随访,83% 的患者矫正满意,所有患者均未出现明显眼球外转受限。本研究中 80.4% 的患者眼球矫正至正位,未出现眼球侧转复视现象,说明外直肌超长量后徙术对于矫正大角度外斜视是安全、有效的。

本研究中发现,对于单纯行外直肌超长量后徙者,如按照术前测量的斜视角度数进行相应的外直肌后徙,则术后第 1 天术眼外转受限很少超过 3 mm,但如果同时行内直肌截除术,则术眼外转时会欠矫 3~5 mm,且截除的内直肌越长,外转不到位的程度就越明显。由于我们在术前设计的内直肌截除量不超过 6 mm,故很少出现外转时眼球与外眦角的距离超过 6 mm 以上的情况。随术后时间的推移,外直肌力量不断加强,多数患者在术后 4 周时术眼外转基本到位,侧转时无复视。

超长量外直肌后徙未引起眼球外转受限的原因可能与外直肌的 Pulley 结构有关。外直肌 Pulley 位于赤道后 10 mm,并与球壁、眶壁及周围的结缔组织筋膜连接,限制眼外肌的走行和眼球运动<sup>[10-13]</sup>。眼经典力学学说认为外直肌由附着点向总腱环位移而产生眼球外转,而 Pulley 学说则认为外直肌由附着点向 Pulley 位移产生眼球运动<sup>[11]</sup>。由于外直肌与眼球壁接触弧较长(约为 12 mm),尽管后徙量超过 7 mm,但仍与球壁接触,而不会引起眼球外转受限。从理论上讲,外直肌

超过 12 mm 的后徙将会引起眼球外转受限,但由于 Pulley 结构对眼外肌的限制,特别是与周围眼外肌、筋膜的紧密联系,故即使超常量的外直肌后徙 Pulley 结构的旋转力矩也不会完全丧失。研究发现,即使外直肌后固定,其于最大外转位时仍可保留 82% 的旋转力矩,而不会引起明显的眼球运动障碍<sup>[14]</sup>。

与传统的悬吊后徙术<sup>[16]</sup>不同,本研究中于肌止点后 6~7 mm 处开始悬吊后徙外直肌,利用悬吊后徙的缝线可达到需要矫正眼位所需要的外直肌后徙总长度,并使悬吊缝线的长度不超过 8 mm,这样可避免完全行外直肌超常量后徙在其固定于巩膜表面时带来的手术操作难度和巩膜穿透的风险,也可避免完全在肌止点处开始缝线悬吊而带来的术后外直肌前移引起的欠矫。

综上所述,利用后徙悬吊术或结合调整缝线超长量后徙外直肌降低了手术操作难度和巩膜穿透的危险,并能有效矫正大角度外斜视,减少了需要手术的肌肉数量,且术后未出现明显的外转受限。

### 参考文献

- [1] Berland JE, Wilson ME, Saunders RB. Results of large (8 mm-9 mm) bilateral lateral rectus muscle recessions for exotropia[J]. *Binocul Vis Strabismus Q*, 1998, 13(2): 97-104.
- [2] Schwartz RL, Calhoun JH. Surgery of large angle exotropia[J]. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 1980, 17(6): 359-363.
- [3] Lau FH, Fan DS, Yip WW, et al. Surgical outcome of single-staged three horizontal muscles squint surgery for extra-large angle exotropia[J]. *Eye (Lond)*, 2010, 24(7): 1171-1176. DOI: 10. 1038/eye. 2010. 5.
- [4] Li JH, Zhang LJ. Three-muscle surgery for large-angle constant exotropia[J]. *JAAPOS*, 2013, 17(6): 578-581. DOI: 10. 1016/j. jaapos. 2013. 07. 015.
- [5] Celebi S, Kükner AS. Large bilateral lateral rectus recession in large angle divergence excess exotropia[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2001, 11(1): 6-8.
- [6] Chang JH, Kim HD, Lee JB, et al. Supermaximal recession and resection in large-angle sensory exotropia[J]. *Korean J Ophthalmol*, 2011, 25(2): 139-141. DOI: 10. 3341/kjo. 2011. 25. 2. 139.
- [7] Kim KE, Yang HK, Hwang JM. Comparison of long-term surgical outcomes of 2-muscle surgery in children with large-angle exotropia: bilateral vs unilateral[J]. *Am J Ophthalmol*, 2014, 157(6): 1214-1220. DOI: 10. 1016/j. ajo. 2014. 02. 038.
- [8] Jiao YH, Zhao KX, Wei L, et al. Surgical management of large-angle incontinent strabismus in patients with oculomotor nerve palsy[J]. *J AAPOS*, 2008, 12(1): 49-53.
- [9] Potter WS 3rd, Nelson LB, Handa JT. Hemi hang-back recession: description of the technique and review of the literature[J]. *Ophthalmic Surg*, 1990, 21(10): 711-715.
- [10] Miller JM. Functional anatomy of normal human rectus muscles[J]. *Vision Res*, 1989, 29(2): 223-240.
- [11] Kono R, Clark RA, Demer JL. Active pulleys: magnetic resonance imaging of rectus muscle paths in tertiary gazes[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(7): 2179-88.
- [12] Kono R, Poukens V, Demer JL. Quantitative analysis of the structure of the human extraocular muscle pulley system[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(9): 2923-2932.
- [13] Clark RA, Isenberg SJ, Rosenbaum AL, et al. Posterior fixation sutures: a revised mechanical explanation for the fadenoperation based on rectus extraocular muscle pulleys[J]. *Am J Ophthalmol*, 1999, 128(6): 702-714.
- [14] Mohan K, Sharma A. A comparison of ocular alignment success of hang-back versus conventional bilateral lateral rectus muscle recession for true divergence excess intermittent exotropia[J]. *J AAPOS*, 2013, 17(1): 29-33. DOI: 10. 1016/j. jaapos. 2012. 09. 014.

(收稿日期:2015-11-07)

(本文编辑:尹卫靖 杜娟)