

直肌联结术与改良部分直肌转位术治疗完全性麻痹性内斜视的疗效比较

张桂鸥, 张璐, 李娜敏, 周健, 郭长梅

引用: 张桂鸥, 张璐, 李娜敏, 等. 直肌联结术与改良部分直肌转位术治疗完全性麻痹性内斜视的疗效比较. 国际眼科杂志 2023;23(2):349-352

基金项目: 陕西省自然科学基金基础研究计划重点项目 (No.2021JZ-30); 西京医院学科助推计划多学科综合诊疗项目 (No. XJZT19MDT12)

作者单位: (710032) 中国陕西省西安市, 空军军医大学西京医院眼科 全军眼科研究所

作者简介: 张桂鸥, 女, 硕士, 主治医师, 研究方向: 斜视弱视和小儿眼科。

通讯作者: 郭长梅, 女, 博士, 副教授, 副主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 斜视弱视、小儿眼科、视网膜新生血管性疾病. gcm2@163.com

收稿日期: 2022-09-01 修回日期: 2023-01-16

摘要

目的: 比较直肌联结术与改良部分直肌转位术治疗完全性麻痹性内斜视的疗效。

方法: 回顾分析我院 2016-10/2020-10 确诊完全性麻痹性内斜视患者 35 例 44 眼, 其中 15 例 21 眼行直肌联结联合拮抗肌后徙术 (联结组), 20 例 23 眼行改良部分直肌转位联合拮抗肌后徙术 (转位组)。观察两组患者手术时长、手术前后原在位斜视度、外展麻痹程度、内直肌后退量及治愈率等。

结果: 两组患者一般资料及手术时长均无差异 ($P>0.05$)。术后末次随访联结组患者斜视度由 102.33 ± 41.70 PD 降为 3.93 ± 4.82 PD ($P<0.001$), 外展麻痹由 -4.81 ± 0.40 改善至 -1.57 ± 0.51 ($P<0.001$); 转位组患者斜视度由 94.75 ± 33.03 PD 降为 2.85 ± 5.96 PD ($P<0.001$), 外展麻痹由 -4.91 ± 0.29 改善至 -1.22 ± 0.42 ($P<0.001$)。术后两组间斜视度比较无差异 ($P>0.05$), 转位组较联结组外展麻痹改善佳 ($P<0.05$)。联结组与转位组内直肌后退量分别为 7.16 ± 2.07 和 6.37 ± 2.34 mm ($P>0.05$)。术后末次随访: 联结组 2 例欠矫 (分别为 +10、+12PD), 13 例 (87%) 治愈; 转位组 1 例欠矫 (+25PD), 19 例 (95%) 治愈, 两组间治愈率无统计学差异 ($P=0.565$)。

结论: 直肌联结术与改良部分直肌转位术能有效治疗完全性麻痹性内斜视, 改良部分直肌转位术更利于改善外展麻痹。

关键词: 麻痹性内斜视; 完全性; 肌联结术; 部分直肌转位术; Foster 缝线

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.2.33

Efficacy comparison of Jensen and augmented Hummelsheim procedure in the treatment of complete paralytic esotropia

Gui-Ou Zhang, Lu Zhang, Na-Min Li, Jian Zhou, Chang-Mei Guo

Foundation items: Shaanxi Natural Science Basic Research Project (No.2021JZ-30); Multidisciplinary Project of the Boosting Program of Xijing Hospital (No.XJZT19MDT12)

Department of Ophthalmology, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Chang - Mei Guo. Department of Ophthalmology, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China. gcm2@163.com

Received:2022-09-01 Accepted:2023-01-16

Abstract

• **AIM:** To compare the efficacy of Jensen and augmented Hummelsheim procedures in the treatment of complete paralytic esotropia.

• **METHOD:** A total of 35 patients (44 eyes) who were diagnosed with complete paralytic esotropia from October 2016 to October 2020 were retrospectively analyzed, of which 15 cases (21 eyes) underwent Jensen procedure combined with recession of antagonist muscle (Jensen procedure group), and 20 cases (23 eyes) received augmented Hummelsheim procedure combined with recession of antagonist muscle (Hummelsheim procedure group). The operation time, preoperative and postoperative esotropia deviation, degree of abduction paralysis, recession of medial rectus muscle and cure rate were observed.

• **RESULTS:** Clinical data and operation time of the patients in two groups were not statistically significant ($P>0.05$). During the last follow-up, the esotropia deviation of Jensen procedure group decreased from 102.33 ± 41.70 PD to 3.93 ± 4.82 PD ($P<0.001$), and it decreased from 94.75 ± 33.03 PD to 2.85 ± 5.96 PD in Hummelsheim procedure group ($P<0.001$), while the degree of abduction paralysis were significantly improved from -4.81 ± 0.40 to -1.57 ± 0.51 in the Jensen procedure group ($P<0.001$) and from -4.91 ± 0.29 to -1.22 ± 0.42 in Hummelsheim procedure group ($P<0.001$). Besides, there was no statistical difference in postoperative esotropia

deviation between the two groups ($P > 0.05$), but the degree of postoperative abduction paralysis in the Hummelsheim procedure group was significantly better than that of Jensen procedure group ($P < 0.05$). The recession of medial rectus muscle of the two groups were 7.16 ± 2.07 and 6.37 ± 2.34 mm, respectively ($P > 0.05$). During the last follow-up, in the Jensen procedure group, 2 patients were undercorrection (+10PD and +12PD respectively) and 13 cases (87%) were cured. In the Hummelsheim procedure group, 1 patient was undercorrection (+25PD) and 19 patients were cured (95%), and there was no statistical significance in cure rates of the two groups ($P = 0.565$).

• **CONCLUSIONS:** Both Jensen procedure and augmented Hummelsheim procedure can effectively treat complete paralytic esotropia, and the latter is more effective in improving the abduction paralysis.

• **KEYWORDS:** paralytic esotropia; complete; Jensen procedure; Hummelsheim procedure; Foster suture

Citation: Zhang GO, Zhang L, Li NM, et al. Efficacy comparison of Jensen and augmented Hummelsheim procedure in the treatment of complete paralytic esotropia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023; 23(2):349-352

0 引言

麻痹性内斜视是非共同性斜视中的一种,多因外展神经受损而引起,后天性较为常见^[1]。表现为内斜视、眼球外展运动受限、复视、代偿头位等,其斜视特点为麻痹眼注视时斜视度数大,看远较看近时内斜更为明显。直肌连结术(Jensen术)和部分直肌转位术(Hummelsheim术)是治疗麻痹性内斜视的经典手术方式,对于完全性麻痹性内斜视且斜视度数大的患者可联合拮抗肌后退术或Foster缝线。本文回顾性分析我院自2016-10/2020-10收治的直肌联结术与改良部分直肌转位术(均联合拮抗肌后退术)治疗完全性麻痹性内斜视患者35例44眼的临床资料,并对疗效进行比较以评价两种治疗方案的有效性及其安全性。现报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析我院2016-10/2020-10确诊为完全性麻痹性内斜视患者35例44眼。纳入标准:(1)诊断为麻痹性内斜视并经保守治疗6mo以上,斜视度稳定;(2)患眼外展完全受限;(3)行麻痹眼内直肌后退联合直肌联结术或麻痹眼内直肌后退联合改良部分直肌转位术。排除标准:(1)垂直斜视 ≥ 10 三棱镜度(prism diopters, PD);(2)合并其他眼外肌麻痹;(3)合并眶壁骨折、甲状腺相关性眼病等限制性斜视;(4)合并颅内活动性病变及全身系统疾病。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,研究资料的使用均取得患者或其监护人的知情同意。

1.2 方法

1.2.1 检查方法 术前行眼科检查及全身检查:视力、眼压、裂隙灯及眼底检查,头颅MRI,眼眶CT。睫状肌麻痹视网膜检影验光(12岁以下用1%硫酸阿托品眼用凝胶;12岁及以上用复方托吡卡胺滴眼液),远视眼足度矫正,

近视眼复验光配镜后进行斜视度检查:(1)双眼均能分别注视者采用三棱镜遮盖+红玻片复视检查;(2)一眼无法注视者采用三棱镜+角膜映光检查。同视机(Clement Clarke Ltd., London, U.K.)查三级视功能,被动牵拉试验,单双眼眼球运动;根据外直肌麻痹程度分为0~5共6个等级^[2-3]:0(正常)、-1(外展至75%颞侧半)、-2(外展至50%颞侧半)、-3(外展至25%颞侧半)、-4(外展刚好达中线)、-5(外展不能达中线)。

1.2.2 手术方法 所有患者均由同一位医师在全身麻醉下完成。被动牵拉试验后于麻痹眼鼻下方行parks结膜切口,根据斜视度行内直肌后退并保留睫状血管,分别在颞上及颞下象限行parks结膜切口,暴露上、下直肌,分离颞侧1/2肌束至肌止端后10mm,联结组患者于肌止端附着点后8-10mm用5/0不可吸收线将上直肌颞侧1/2与外直肌上1/2肌束,下直肌颞侧1/2与外直肌下1/2肌束缝线联结。转位组患者将颞侧1/2上、下直肌肌束离断并沿Tillaux螺旋线转位缝合至外直肌止端的上、下两侧并于肌肉止端后8mm处Foster缝线固定部分外直肌与上、下直肌肌纤维。

1.2.3 观察指标 术后随访6~48(平均 9.80 ± 7.65)mo。观察两组患者术前性别、年龄、病程、双眼平均矫正视力,手术时长,内直肌后退量,术前及术后1wk、末次随访(≥ 6 mo)原在位斜视度,术前及术后末次随访患眼外展麻痹程度、三级视功能,术后并发症及治愈率。

疗效判定:以末次随访为标准:(1)治愈:术后斜视度 $< \pm 10$ PD,代偿头位、复视消失;(2)好转:术后斜视度 $\pm 10 \sim \pm 20$ PD,代偿头位或复视减轻;(3)无效:术后斜视度绝对值 > 20 PD,代偿头位及复视无明显改善。治愈率=治愈患者例数/接受治疗的总患者例数 $\times 100\%$ 。

统计学分析:采用SPSS 24.0统计软件进行分析,符合正态分布方差齐性的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,两组内手术前后比较采用配对样本 t 检验,重复测量数据比较采用重复测量数据的方差分析,进一步两两比较Bonferroni法调整(检验水准: $P < 0.017$);非正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用曼惠特尼 U 检验;计数资料采用绝对数或率表示,采用Fisher确切检验进行比较,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术前一般资料和手术时长比较 本研究共纳入患者35例44眼,其中男20例25眼,女15例19眼;年龄6~52(平均 30.11 ± 15.36)岁;发病时间6~336(平均 42.17 ± 63.39)mo;其中外伤30例39眼,开颅术后5例5眼;术前原在位斜视度50~180(平均 98.00 ± 36.61)PD;患眼最佳矫正视力(LogMAR):无光感~0.0;患眼外展麻痹程度-4~-5(平均 -4.86 ± 0.35)级;2例患者存在一级视功能,33例患者无三级视功能;8例患者就诊时存在复视,27例患者无复视。被动牵拉实验均为阳性。纳入患者35例44眼中15例21眼采用直肌联结术联合拮抗肌后退术治疗(联结组),20例23眼采用改良部分直肌转位术联合拮抗肌后退术治疗(转位组),两组患者术前一般资料和手术时长比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表1 两组患者术前一般资料和手术时长比较

| 分组 | 例数 | 性别 (男/女,例) | 年龄 [$M(P_{25}, P_{75})$, 岁] | 病程 [$M(P_{25}, P_{75})$, mo] | 双眼平均 矫正视力[$M(P_{25}, P_{75})$] | 手术时长 [$M(P_{25}, P_{75})$, min] |
|------------------|----|---------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 联结组 | 15 | 8/7 | 36.00(27.00,42.00) | 20.00(10.00,84.00) | 0.15(0.05,0.30) | 75.00(55.00,100.0) |
| 转位组 | 20 | 12/8 | 27.00(11.00,46.25) | 12.00(10.25,51.00) | 0.12(0.00,0.25) | 62.50(51.25,89.25) |
| Fisher/ <i>U</i> | - | - | 120.5 | 137.0 | 174.5 | 119.0 |
| <i>P</i> | | 0.741 | 0.325 | 0.663 | 0.409 | 0.300 |

2.2 两组患者手术前后不同时间斜视度比较 两组患者手术前后不同时间斜视度组间和交互作用比较差异无统计学意义($F_{\text{组间}} = 1.26, P_{\text{组间}} = 0.27$, 偏 $\eta^2 = 0.037$; $F_{\text{交互}} = 0.216, P_{\text{交互}} = 0.654$, 偏 $\eta^2 = 0.006$); 时间比较差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 226.92, P_{\text{时间}} < 0.001$, 偏 $\eta^2 = 0.873$)。联结组术前斜视度与术后 1wk、末次随访比较差异有统计学意义($t_{\text{术前与术后1wk}} = 8.73, P_{\text{术前与术后1wk}} < 0.001$; $t_{\text{术前与术后末次随访}} = 8.86, P_{\text{术前与术后末次随访}} < 0.001$), 术后 1wk 和末次随访斜视度比较差异无统计学意义($t = -1.20, P = 0.25$); 转位组术前、术后 1wk、末次随访斜视度两两比较差异均存在统计学差异($t_{\text{术前与术后1wk}} = 13.40, P_{\text{术前与术后1wk}} < 0.001$; $t_{\text{术前与术后末次随访}} = 13.09, P_{\text{术前与术后末次随访}} < 0.001$; $t_{\text{术后1wk与术后末次随访}} = -5.63, P_{\text{术后1wk与术后末次随访}} < 0.001$), 见表 2。

2.3 两组患者手术前后患眼外展麻痹程度和内直肌后退量比较 两组患者术后末次随访时患眼外展麻痹程度较术前明显好转, 差异均有统计学意义($P < 0.001$)。两组间术前患眼外展麻痹程度比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 末次随访时转位组患眼外展麻痹程度改善优于联结组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 3。联结组与转位组内直肌后退量分别为 7.16 ± 2.07 和 6.37 ± 2.34 mm, 两组比较差异无统计学意义($t = 1.193, P = 0.240$)。

2.4 两组患者术后情况及治愈率比较 术后 1wk: 联结组 1 例患者欠矫(+20PD)行内直肌后徙术; 转位组 1 例欠矫(+15PD), 5 例患者过矫(2 例行内直肌前徙术、3 例随访恢复正位)。术后末次随访: 12 例患者恢复一定三级视功能(I 级: 3 例, II 级: 4 例, III 级: 5 例), 23 例患者无三级视功能。联结组 2 例患者疾病好转: 斜视度回退(分别为 +10、+12PD)并伴有复视及代偿头位, 予以配戴三棱镜矫正; 转位组 1 例患者无效, 其由术后 1wk + 15PD 增至 +25PD, 由于单眼视力差, 不伴复视及代偿头位, 患者拒绝进一步治疗。余患者均治愈: 眼位正, 无代偿头位及复视。联结组 13 例(87%)治愈、转位组 19 例(95%)治愈, 两组治愈率比较差异无统计学意义($P = 0.565$)。所有患者术中均保留拮抗肌睫状血管, 未发生眼前节缺血。

3 讨论

外展神经在颅内走行较长, 易受到损伤, 故麻痹性斜视中以外展神经损伤引起的麻痹性内斜视最为常见, 发病率约为 11.3/10 万^[4], 单、双眼均可发生。根据发病年龄可分为先天性和后天性, 后天损伤因素多样: 包括微血管栓塞、血管和肿瘤压迫、直接损伤等^[5-6]。其发病后 6mo 内有一定自愈性^[7], 但外伤、颅内手术等因素所致的损伤则自愈率较低。这些患者往往在发病初期伴有严重的全身疾病, 未能及时发现眼部病变或无法及时就诊, 待生命体征平稳后已失去了最佳治疗时机, 部分可表现为大角度并伴有外转不过中线的完全性麻痹性内斜视, 极大的影响

表2 两组患者手术前后不同时间斜视度比较 ($\bar{x} \pm s, PD$)

| 分组 | 例数 | 术前 | 术后 1wk | 术后末次随访 |
|-----|----|--------------|------------|-----------|
| 联结组 | 15 | 102.33±41.70 | 2.00±9.13 | 3.93±4.82 |
| 转位组 | 20 | 94.75±33.03 | -4.45±8.86 | 2.85±5.96 |

表3 两组患者手术前后患眼外展麻痹程度比较 $\bar{x} \pm s$

| 分组 | 眼数 | 术前 | 术后末次随访 | <i>t</i> | <i>P</i> |
|----------|----|------------|------------|----------|----------|
| 联结组 | 21 | -4.81±0.40 | -1.57±0.51 | -23.747 | <0.001 |
| 转位组 | 23 | -4.91±0.29 | -1.22±0.42 | -37.672 | <0.001 |
| <i>t</i> | | 0.988 | -2.526 | | |
| <i>P</i> | | 0.329 | 0.015 | | |

患者的外观及生活, 且此类患者多存在不同程度的内直肌纤维化, 自愈率低, 更需手术干预。

完全性麻痹性内斜视治疗的常见术式有垂直肌肉转位术: 包括完全垂直肌转位术, 直肌联结术和部分垂直肌转位术。完全垂直肌转位术被认为是改善外展最有力的治疗方式^[8-10], 但部分患者会出现新的垂直偏斜, 且两条垂直肌肉断腱后同期行内直肌后徙术易出现眼前节缺血。而完全性麻痹性内斜视患者经过 6mo 的待手术期, 多伴有拮抗肌的挛缩, 单纯改善麻痹状态, 而未解除“限制”势必效果有限。

直肌联结术和垂直肌转位术则可在增加外展功能的同时进行拮抗肌后退, 因而在完全性麻痹性内斜视的治疗上得到广泛应用并取得良好效果。既往研究认为直肌联结术的力学作用点不如垂直肌转位术更接近外直肌, 垂直肌转位术眼前节缺血风险高于直肌联结术^[11-15]。而 Arfeen 等^[16]认为两种方法联合拮抗肌后退并保留睫状血管治疗麻痹性内斜视的效果相同, 并发症亦基本相同, 但存在部分患者因斜视度数过大而需二次手术。而 Foster 缝线技术能够使移位的肌肉作用力方向更接近外直肌的生理力学方向, 手术效果有所提高^[17]。MRI 也证实了该效果^[18]。随后越来越多学者将 Foster 缝线技术应用于垂直肌转位术并取得了良好效果^[19-20]。有研究者提出拮抗肌的放松与增强外展同样重要, 联合拮抗肌减弱可将手术效果提高^[21-22]。因此在治疗斜视度过大却无法增加拮抗肌手术量时, 可选择通过 Foster 缝线以减少患者手术次数, 提高手术成功率。

本研究患者均为完全性麻痹性内斜视, 斜视角度大, 被动牵拉试验存在内直肌的挛缩。故选用拮抗肌减弱(保留睫状血管)术联合直肌联结术或改良垂直肌转位术进行治疗。两组患者术后斜视度均较术前明显减少, 部分患者恢复一定三级视功能, 末次随访时两组间术后斜视度无明显差异, 表明两种手术方案均能有效治疗完全性麻痹

性内斜视,与既往研究结果一致^[16]。在两组患者拮抗肌后退量无差异的同时,转位组术后外展麻痹改善程度优于联结术,提示改良部分直肌转位术较联结术更利于改善患者外展麻痹,而非通过拮抗肌的超常量后徙减少限制以改善患者外展功能。这与其他研究者基本结果一致^[9,19-20]。

转位组患者术后1wk与末次随访比较斜视度略有差异,考虑原因为患者全身麻醉下手术治疗,术者根据经验确定拮抗肌后退量,改良部分直肌转位术可明显增加患者外展功能,因而部分患者出现斜视过矫,提示我们采用该术式时需酌情减少拮抗肌后退量。末次随访两组的治愈率基本相同,但均存在部分患者斜视度回退,这与早期报道的麻痹性内斜视轻度过矫远期效果更佳一致^[23]。两组患者手术时长基本相同,操作难易度相似,术者可根据具体情况选择。此外所有患者术中均保留拮抗肌睫状血管后未发现术后眼前节缺血,这与既往报道在显微操作及保留睫状血管等操作后仍有眼前节缺血的发生欠一致^[12-14,16],考虑可能由于病例数较少且所有患者术后使用激素眼液点眼及继续服用既往改善循环药物相关,在今后的治疗中还应谨慎操作,可分期手术或肉毒素内直肌注射后手术^[24],减少相关并发症的发生。

总而言之,两种治疗方案均能有效治疗完全性麻痹性内斜视,改良部分直肌转位术更利于改善患眼外展受限程度,可用于重度外展神经麻痹患者。遗憾的是本研究样本量较小,无法根据患者的发病时间、斜视度数等给予对应的拮抗肌后退量,其之间量效关系仍需要进一步研究。此外,由于为回顾性研究,未涉及上直肌转位术^[25-26]、无肌肉劈开和断腱的垂直肌腱转位术(Nishida术)^[27],其与直肌联结及改良直肌转位术的临床疗效比较仍需进一步研究。

参考文献

- 1 Herath HM, Hewavithana JS, De Silva CM, et al. Cerebral vasculitis and lateral rectus palsy - two rare central nervous system complications of dengue fever; two case reports and review of the literature. *J Med Case Rep* 2018;12(1):100
- 2 Hong SM, Chang YH, Han SH, et al. Effect of full tendon transposition augmented with posterior intermuscular suture for paralytic strabismus. *Am J Ophthalmol* 2005;140(3):477.e1-e9
- 3 刘睿, 张晓慧, 邹蕾蕾, 等. 部分直肌转位术治疗外直肌完全麻痹的疗效观察. *中华眼科杂志* 2013;49(7):599-603
- 4 Patel SV, Mutyala S, Leske DA, et al. Incidence, associations, and evaluation of sixth nerve palsy using a population - based method. *Ophthalmology* 2004;111(2):369-375
- 5 Ghannam ASB, Subramanian PS. Neuro-ophthalmic manifestations of cerebrovascular accidents. *Curr Opin Ophthalmol* 2017;28(6):564-572
- 6 陈志钧, 夏博, 汪泽. 外展神经麻痹的病因和临床表现探讨. *中国斜视与小儿眼科杂志* 2013;21(1):25-27
- 7 Ayberk G, Ozveren MF, Yildirim T, et al. Review of a series with abducens nerve palsy. *Turk Neurosurg* 2008;18(4):366-373
- 8 Peragallo JH, Bruce BB, Hutchinson AK, et al. Functional and motor outcomes of strabismus surgery for chronic isolated adult sixth nerve palsy. *Neuro-Ophthalmology* 2014;38(6):320-325

- 9 Gunton KB. Vertical rectus transpositions in sixth nerve palsies. *Curr Opin Ophthalmol* 2015;26(5):366-370
- 10 del Pilar González M, Kraft SP. Outcomes of three different vertical rectus muscle transposition procedures for complete abducens nerve palsy. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2015;19(2):150-156
- 11 Higashiyama T, Nishida Y, Muraki S, et al. Long-term outcomes of three cases that underwent a muscle transposition procedure without tenotomy caused by abducens palsy. *Neuro-Ophthalmology* 2015;39(1):26-29
- 12 李斌, 李超, 徐庆, 等. 显微镜下垂直直肌部分移位联合内直肌后徙手术治疗外展神经麻痹性内斜视的效果分析. *上海交通大学学报(医学版)* 2020;40(7):991-994,990
- 13 Lee YH, Lambert SR. Outcomes after superior rectus transposition and medial rectus recession versus vertical recti transposition for sixth nerve palsy. *Am J Ophthalmol* 2017;177:100-105
- 14 Park KA, Lyu I, Yoon J, et al. Muscle union procedure in patients with paralytic strabismus. *PLoS One* 2015;10(6):e0129035
- 15 梁甜, 李俊红. 外展神经麻痹的定位诊断及治疗进展. *中华眼科医学杂志(电子版)* 2018;8(4):187-192
- 16 Arfeen S, Azzab M, Saad Z, et al. Comparison between Hummelsheim and Jensen procedures in the management of chronic sixth nerve palsy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2022;260(1):363-369
- 17 Heede S. Foster modification of full tendon transposition of vertical rectus muscles for sixth nerve palsy. *Klin Monbl Augenheilkd* 2018;235(10):1088-1095
- 18 Lee JY, Lim HW, Yoon J, et al. Comparison of the efficiency of various muscle transposition procedures using a novel three-dimensional model. *PLoS One* 2018;13(9):e0204078
- 19 Kinori M, Miller KE, Cochran M, et al. Plication augmentation of the modified Hummelsheim procedure for treatment of large-angle esotropia due to abducens nerve palsy and type 1 Duane syndrome. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2015;19(4):311-315
- 20 Akar S, Gokyigit B, Pekel G, et al. Vertical muscle transposition augmented with lateral fixation (Foster) suture for Duane syndrome and sixth nerve palsy. *Eye (Lond)* 2013;27(10):1188-1195
- 21 Flanders M, Qahtani F, Gans M, et al. Vertical rectus muscle transposition and botulinum toxin for complete sixth nerve palsy. *Can J Ophthalmol* 2001;36(1):18-25
- 22 杜红, 孙恒, 李宪武. 直肌联结术在麻痹性斜视手术中的临床应用. *临床眼科杂志* 2011;19(4):347-348
- 23 冯正勇, 魏浩, 郭长梅, 等. 成人麻痹性斜视病因分析及手术治疗. *国际眼科杂志* 2015;15(3):418-420
- 24 艾立坤, 郭芮琳, 吴海亮, 等. 三种不同术式治疗外展神经麻痹内斜视的疗效观察. *中国斜视与小儿眼科杂志* 2019;27(1):10-14,25
- 25 刘育榕, 李月平, 张伟, 等. 上直肌移位及其联合加强缝线术与垂直肌移位术治疗完全性展神经麻痹性斜视的临床效果观察. *中华眼科杂志* 2022;58(9):693-700
- 26 许丽敏, 荣军博, 郎丽娟, 等. 上直肌转位联合内直肌后徙手术治疗外展神经麻痹性内斜视的临床疗效. *眼科新进展* 2021;41(9):857-860
- 27 程安顺, 杨士强, 包煜芝, 等. 改良Nishida术与经典Nishida术治疗展神经麻痹的比较研究. *中国斜视与小儿眼科杂志* 2022;30(3):27-31,51