

· 论著 ·

关节镜下腓肠肌腱膜松解术治疗 痉挛性马蹄足畸形



全文二维码

肖保辉 肖汉 雷霆 刘政 蔡豪杰 刘昆 叶卫华 唐进 梅海波 赵卫华
朱光辉 严安

中南大学湘雅医学院附属儿童医院(湖南省儿童医院)骨科,长沙 410007

通信作者:朱光辉,Email:zgh5650@163.com;严安,Email:yanan.m.d@qq.com

【摘要】 目的 评价关节镜下腓肠肌腱膜松解术治疗痉挛性马蹄足畸形的临床疗效。**方法** 回顾性分析湖南省儿童医院骨科自 2020 年 12 月至 2022 年 11 月采用关节镜下腓肠肌腱膜松解术治疗的 17 例痉挛性马蹄足畸形患儿临床资料。测量手术前、术后 2 周、术后 3 个月、术后 1 年踝关节最大被动背伸角和手术时长,观察术后有无伤口感染、跖屈力量下降及伤口周围痛性瘢痕等并发症。**结果** 共计 17 例 21 足纳入本研究,其中男 10 例、女 7 例;双侧 4 例、左侧 11 例、右侧 2 例。手术时年龄为 (75.2 ± 25.3) 个月。手术时长 (25 ± 3.6) min。术前踝关节最大被动背伸角度 $(-11.62 \pm 5.74)^\circ$, 术后 2 周踝关节最大被动背伸角度 $(11.62 \pm 1.98)^\circ$; 术后 3 个月踝关节最大被动背伸角度 $(11.52 \pm 1.89)^\circ$; 术后 1 年踝关节最大被动背伸角度 $(12.76 \pm 3.51)^\circ$; 踝关节最大被动背伸角度术前与术后 2 周、术后 3 个月、术后 1 年比较,差异均有统计学意义 $(P < 0.05)$ 。术后无一例出现伤口感染、踝关节跖屈力量明显下降、腓肠神经麻痹或伤口周围痛性瘢痕等。**结论** 关节镜下腓肠肌腱膜松解术治疗痉挛性马蹄足畸形是一种安全有效的治疗方案,但远期效果仍需进一步随访。

【关键词】 马蹄足畸形; 痉挛; 腓肠肌; 肌腱松解术; 关节镜手术

基金项目: 儿童骨科学湖南省重点实验室,湖南省卫健委科研课题(20200021)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202310043-007

Arthroscopic gastrocnemius aponeurotic release for the treatment of spastic equinus deformity

Xiao Baohui, Xiao Han, Lei Ting, Liu Zheng, Cai Haojie, Liu Kun, Ye Weihua, Tang Jin, Mei Haibo, Zhao Weihua, Zhu Guanghui, Yan An

Department of Orthopedics, Central South University Xiangya Medical College Affiliated Children's Hospital, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

Corresponding authors: Zhu Guanghui, Email: zgh5650@163.com; Yan An, Email: yanan.m.d@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical efficacy of arthroscopic gastrocnemius aponeurotic release in the treatment of spastic equinus deformity. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 17 pediatric patients with spastic equinus deformity who underwent arthroscopic gastrocnemius aponeurotic release in the Department of Orthopedics at Hunan Children's Hospital from December 2020 to November 2022. The maximum passive dorsiflexion angle of the ankle joint and the duration of surgery were measured preoperatively, at 2 weeks, 3 months, and 1 year postoperatively. Postoperative complications such as wound infection, decreased plantarflexion strength, and painful scars around the wound were observed. **Results** A total of 17 cases (21 feet) were included in the study, with 10 males and 7 females; 4 cases were bilateral, 11 were left-sided, and 2 were right-sided. The average age at surgery was 75.2 ± 25.3 months. The average surgery duration was 25 ± 3.6 minutes. The preoperative maximum passive dorsiflexion angle of the ankle joint was $-11.62 \pm 5.74^\circ$, which improved to $11.62 \pm 1.98^\circ$ at 2 weeks postoperatively, $11.52 \pm 1.89^\circ$ at 3 months postoperatively, and $12.76 \pm 3.51^\circ$ at 1 year postoperatively. The differences between the preoperative and postoperative maximum passive dorsiflexion angles at 2 weeks, 3 months, and 1 year were statistically significant $(P < 0.05)$. No cases of wound infection, significant decrease in ankle plantarflexion strength, sural nerve palsy, or painful scars around the wound were observed postoperatively. **Conclusions** Arthroscopic gastrocnemius aponeurotic release is a safe and

effective treatment for spastic equinus deformity, though long-term outcomes require further follow-up.

【Key words】 Equinus Deformity; Spasm; Gastrocnemius; Tenotomy; Arthroscopy

Fund program: Key Laboratory of Pediatric Orthopedics of Hunan Province, Research Project of Health Commission of Hunan Province (20200021)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202310043-007

儿童痉挛性马蹄足是脑瘫患儿较为常见的一种下肢畸形。由于脑组织损伤导致下肢持续性肌力不平衡,腓肠肌挛缩或跟腱挛缩,患儿表现为步行时足外侧缘或足尖着地、步态异常,严重影响其生活质量和身心健康^[1]。儿童痉挛性马蹄足治疗方案多样,对于3岁以上痉挛性马蹄足患儿,手术松解腓肠肌可获得较好的临床效果^[2]。但该方案一般采用开放松解方法,手术创伤大,术后瘢痕明显,影响美观。随着手术的发展,家属对微创化手术的要求越来越高,关节镜下松解腓肠肌受到越来越多的关注^[3]。目前国内文献中关于关节镜下腓肠肌松解术治疗痉挛性马蹄足畸形的报道较少,本研究旨在探讨关节镜下腓肠肌腱膜松解术治疗痉挛性马蹄足畸形患儿的临床疗效。

资料与方法

一、一般资料

回顾性分析中南大学湘雅医学院附属儿童医院(湖南省儿童医院)骨科自2020年12月至2022年11月接受关节镜下腓肠肌松解术治疗的痉挛性马蹄足畸形患儿临床资料。病例纳入标准:①Silfverskoid 试验阳性的痉挛性马蹄足患儿^[4]。②粗大运动功能分级系统(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)评分1级,后足无明显内翻畸形^[5]。③行关节镜下腓肠肌松解术,未行其他软组织手术。排除标准:①复杂痉挛性马蹄足,合并下肢神经损伤、肌张力高及骨性畸形等;②已行神经外科手术,如选择性脊神经切断术;③临床资料或

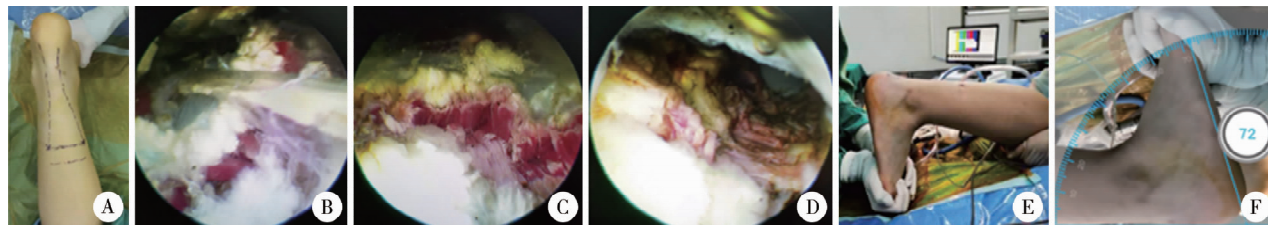
随访资料不完整。本研究共纳入17例(21足)患儿,男10例、女7例;双侧4侧、左侧11例、右侧2例。手术时年龄(75.2 ± 25.3)个月。

本研究经湖南省儿童医院伦理委员会审核批准(HCHLL-2024-306),患儿监护人均知情并签署知情同意书。

二、手术方法

患儿取俯卧位,术前标记出腓肠肌肌腹远端(图1A),定位出腓肠神经的大致走行,于腘窝中点至外踝后方约1 cm处,两点连线定位腓肠神经大致位置。取小腿后方外侧跟腱与腓肠肌肌腹延续平面皮肤切口,长约5 mm。钝性分离皮下层至深筋膜下。沿该潜在间隙进一步钝性分离约4 cm大小腔隙,注意在腓肠肌腱膜表面将脂肪与腓肠肌腱膜分离,腓肠神经置于皮下脂肪层保护腓肠神经。置入4 mm镜头,见腓肠肌腱膜表面操作腔隙建立良好。在观察到腓肠肌肌腱后,将套管旋转180°,腓肠神经位于操作界面上方。镜头监视下建立小腿后方同水平面入路,松解腓肠肌腱远近端(图1B),置入等离子刀头。沿腓肠肌腱膜远近端表面用等离子刀“V”型切断,远近端间距2 cm(图1C)。伸膝状态下被动背伸踝关节,达背伸10°(图1E)。缝合皮肤。术后石膏托固定踝关节于背伸10°位。术后2周改管型石膏固定踝关节于背伸10°位。术后1个月拆除石膏,开始功能康复锻炼。此后每3个月复查1次。

参照文献报道,获取踝关节最大被动背伸角度^[6]。测量方法:于膝关节完全伸直时,测量踝关节最大被动背伸角度。测量时均保持距下关节位



注 A:标记腓肠肌肌腹最远端;B:关节镜下松解腓肠肌腱腹远近端;C:关节镜下“V”形切断腓肠肌腱膜;D:延长腓肠肌腱膜;E:被动背伸踝关节;F:术后踝关节背伸角度较术前明显增加

图1 1例10岁8个月男性双侧痉挛性马蹄足畸形患儿行关节镜下双侧腓肠肌腱膜松解术照片

Fig.1 Photograph of a 10-year-8-month-old male patient with bilateral spastic equinus deformity undergoing bilateral arthroscopic gastrocnemius aponeurotic release

于中立位,嘱患儿肌肉放松,并缓慢背伸踝关节,用标准量角器测量胫骨前缘和足底外侧边缘之间的夹角。踝关节中立位时为踝关节背伸 0° ,踝关节由中立位至最大背伸位角度为正角度,当踝关节不能背伸跖屈时中立位至跖屈位角度为负角度。

三、观察指标

观察手术时长以及术后有无伤口感染、踝关节跖屈力量明显下降、伤口周围痛性瘢痕、腓肠神经麻痹等发生。采用粗大运动功能分级系统(GMFCS)评分评估脑瘫患者粗大运动功能^[5]。评定参照标准分为 5 级:Ⅰ级:不受限制行走,在完成更高级的运动技巧上受限;Ⅱ级:不需要使用辅助器械行走,在室外和社区内行走受限;Ⅲ级:使用辅助器械行走,在室外和社区内行走受限;Ⅳ级:自身移动受限,需要被转动或在室外和社区内使用电动移动器械行走;Ⅴ级:即使在使用辅助技术的情况下,自身移动仍然严重受限。

四、统计学处理

采用 SPSS 27.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前、术后踝关节最大被动背伸角度变化的对比采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究纳入病例均顺利完成关节镜下腓肠肌腱膜松解手术,手术时长(25 ± 3.6)min。术前踝关节最大被动背伸角度(-11.62 ± 5.74) $^{\circ}$;术后 2 周踝关节最大被动背伸角度(11.62 ± 1.98) $^{\circ}$;术后 3 个月踝关节最大被动背伸角度(11.52 ± 1.89) $^{\circ}$;术后 1 年踝关节最大被动背伸角度(12.76 ± 3.51) $^{\circ}$;术前与术后 2 周相比,踝关节最大被动背伸角度平均增加 23° ,差异有统计学意义($t = 19.41, P < 0.05$);术前与术后 3 个月相比,踝关节最大被动背伸角度平均增加 23° ,差异有统计学意义($t = 20.59, P < 0.05$);术前与术后 1 年末次随访时相比,踝关节最大被动背伸角度平均增加 24° ,差异有统计学意义($t = 22.88, P < 0.05$)。术后无一例出现伤口感染、踝关节跖屈力量明显下降或伤口周围痛性瘢痕等并发症。

讨 论

引起痉挛性马蹄足畸形患儿肢体运动功能障

碍的原因不是肢体肌肉瘫痪,而是脑组织损伤后导致下肢持续性肌力不平衡,肌肉持续痉挛^[7]。其治疗重点是降低下肢的肌张力,平衡肌力,尽可能减轻痉挛,避免下肢畸形进一步进展,从而重塑下肢足踝部动力平衡。3 岁以下小儿痉挛性马蹄足一般采用非手术治疗,通过康复功能锻炼,能起到一定疗效^[5]。近年来,对于康复功能锻炼治疗无效、年龄超过 3 岁的痉挛性马蹄足畸形患儿,常采用跟腱延长术或跟腱滑移切断术、腓肠肌延长术、腓肠肌腱膜延长术等^[8]。但开放性腓肠肌腱膜延长术容易损伤腓肠神经^[9]。同时,开放式腓肠肌腱膜松解术需在小腿取 5~6 cm 长手术切口,术后瘢痕明显,且容易出现肌腱瘢痕粘连、腓肠神经麻痹。因此,探寻手术创伤小、并发症少的治疗方案仍然是手术医师努力的方向。

不少文献都提到了关节镜辅助下微创手术在成人中应用的优势及效果,以及在患有神经肌肉畸形儿童中行肌肉松解手术的情况^[10-12]。但迄今为止,我们对关节镜辅助腓肠肌腱膜松解术治疗痉挛性马蹄足畸形研究仍然较少。基于腓肠神经与腓肠肌的关系,在关节镜辅助下行腓肠肌松解能很好地保护腓肠神经,降低术后腓肠神经麻痹发生的概率。本研究纳入的 17 例痉挛性马蹄足畸形患儿,GMFCS 评分Ⅰ级,Silfverskoid 试验均为阳性,患儿手术体位均为俯卧位,在关节镜辅助下插入 4.0 mm 关节镜可清楚观察到腓肠肌肌腱,在观察到腓肠肌肌腱后,于腓肠肌腱膜表面将脂肪与腓肠肌腱膜分离,腓肠神经置于皮下脂肪层,将套管旋转 180° ,腓肠神经位于操作界面上方,保护腓肠神经,采用俯卧位进行关节镜辅助腓肠肌腱膜松解,操作方便,手术视野清晰,能最大程度松解腓肠肌腱膜,降低复发率。

然而有文献报道,无论是早期研究的跟腱延长、神经分支切断术还是腓肠肌腱膜延长术,术后复发率均较高^[13]。本研究术后随访时间较短,术后 1 年内未见复发病例。我们对于一些踝阵挛阳性的脑瘫儿童,为降低复发率,可在关节镜辅助下加行腓肠肌腱膜松解和肌腹延长术。痉挛性马蹄足畸形复发主要是因为牵张反射亢进和患儿发育过程中骨生长速度大于肌肉生长速度^[14]。本研究在关节镜辅助下行腓肠肌腱膜松解、肌腹延长术,是在关节镜下行腓肠肌腱膜松解,两处“V”形腱膜切开,肌腹延长也能在一定程度上阻止神经末梢的传入,降低肌张力,从而有效缓解了踝阵挛。另外,增加

腓肠肌肌腹的延长,可显著降低肌张力,降低复发率^[14]。术后 1 个月拆除石膏后进行踝关节及下肢肌肉系统功能康复锻炼,夜间辅助足踝支具固定,有助于纠正力线,矫正患儿无意识状态下的错误姿势,术后 3 个月时足外形基本正常,足的跖屈力量无明显减弱,肌力均在四级以上,足背伸均可达 10° 以上。

本研究在关节镜下行腓肠肌腱膜松解术,手术切口长度内外侧各 0.5 cm,手术切口小,术后瘢痕小,术后肌腱瘢痕黏连、腓肠神经麻痹发生率低,术后踝关节背伸角度改善满意。关节镜辅助下腓肠肌腱膜松解术治疗痉挛性马蹄足畸形手术时长 $[(25 \pm 3.6) \text{ min}]$ 较传统手术时间稍长,但未明显延长手术时间。

本研究尚有不足,如研究样本量相对较小,随访时间相对较短,没有长期随访结果,无法统计术后 1 年之后的复发率。另外,在测量踝关节最大被动背伸角度时施加力量无法量化,角度测量上存在误差。本研究只针对 Silfverskoid 试验阳性的痉挛性马蹄足畸形患儿。单纯踝关节背伸受限病例,如合并复杂足部畸形患儿均未纳入研究。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 肖保辉、朱光辉负责文献检索;朱光辉、严安、肖保辉、梅海波、叶卫华、唐进、赵卫华负责论文调查设计,肖保辉、雷霆、朱光辉、刘政负责数据收集与分析。肖保辉、朱光辉、严安、肖汉负责论文结果撰写;肖保辉、朱光辉、严安、刘昆、蔡豪杰负责论文讨论分析。朱光辉、严安负责对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] 徐桂豪,郑炳玲,莫扬海,等. 手术配合系统康复治疗对脑瘫痉挛性马蹄足患儿步态的影响[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志,2021,13(增刊1):40-45. DOI:10.3969/j.issn.1674-666X.2021.01-02.006.
Xu GH, Zheng BL, Mo YH, et al. Effects of surgical treatment combined with systematic rehabilitation on the gait of talipes equinovarus in children with spastic cerebral palsy[J]. Chin Orthop J Clin Basic Res, 2021, 13(S1):40-45. DOI:10.3969/j.issn.1674-666X.2021.01-02.006.
- [2] 陈业涛,杨华清,苗素华,等. 儿童痉挛性脑瘫马蹄足的外科手术治疗策略[J]. 中国矫形外科杂志,2013,21(18):1833-1836,1847.
Chen YT, Yang HQ, Miao SH, et al. The surgical strategies for spastic cerebral palsy with equines in children[J]. Orthop J China, 2013, 21(18):1833-1836,1847.
- [3] Cychosz CC, Phisitkul P, Belatti DA, et al. Gastrocnemius recession for foot and ankle conditions in adults: Evidence-based recommendations[J]. Foot Ankle Surg, 2015, 21(2):77-85. DOI: 10.1016/j.fas.2015.02.001.
- [4] Symeonidis P. The silfverski? ld test[J]. Foot Ankle Int, 2014, 35(8):838. DOI:10.1177/1071100714535202.
- [5] Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 1997, 39(4):214-223. DOI:10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x.
- [6] Grady JF, Kelly C. Endoscopic gastrocnemius recession for treating equinus in pediatric patients[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(4):1033-1038. DOI:10.1007/s11999-009-1084-3.
- [7] 刘伟,秦齐,冯孟昭,等. 选择性周围神经部分切断术联合骨科矫形治疗痉挛性脑瘫马蹄足的临床疗效[J]. 江苏医药, 2022, 48(10):1019-1022. DOI:10.19460/j.cnki.0253-3685.2022.10.012.
Liu Y, Qin Q, Feng MZ, et al. Clinical efficacy of selective peripheral neurotomy combined with orthopedics in the treatment of spastic cerebral palsy with equinus[J]. Jiangsu Med J, 2022, 48(10):1019-1022. DOI:10.19460/j.cnki.0253-3685.2022.10.012.
- [8] 何小平,彭贤钦,丁登峰,等. 改良 Vulpius 腱膜延长术和 Z 型跟腱延长术治疗儿童痉挛性脑瘫马蹄足畸形疗效比较[J]. 中国疗养医学, 2019, 28(10):1079-1081. DOI:10.13517/j.cnki.ccm.2019.10.027.
He XP, Peng XQ, Ding DF, et al. Comparison of the therapeutic effects of modified Vulpius tendon lengthening surgery and Z-type Achilles tendon lengthening surgery on spastic cerebral palsy with horseshoe foot deformity in children[J]. Chin J Convalescent Med, 2019, 28(10):1079-1081. DOI:10.13517/j.cnki.ccm.2019.10.027.
- [9] Tashjian RZ, Appel AJ, Banerjee R, et al. Anatomic study of the gastrocnemius-soleus junction and its relationship to the sural nerve[J]. Foot Ankle Int, 2003, 24(6):473-476. DOI:10.1177/107110070302400604.
- [10] Saxena A, Widtfeldt A. Endoscopic gastrocnemius recession: preliminary report on 18 cases[J]. J Foot Ankle Surg, 2004, 43(5):302-306. DOI:10.1053/j.jfas.2004.07.001.
- [11] Trevino S, Gibbs M, Panchbhavi V. Evaluation of results of endoscopic gastrocnemius recession[J]. Foot Ankle Int, 2005, 26(5):359-364. DOI:10.1177/107110070502600503.
- [12] Herzenberg JE, Lamm BM, Corwin C, et al. Isolated recession of the gastrocnemius muscle: the Baumann procedure[J]. Foot Ankle Int, 2007, 28(11):1154-1159. DOI:10.3113/FAI.2007.1154.
- [13] Gao CZ, Wu H, Xiao P, et al. [Ilizarov technique combined with limited surgery for correction of spastic clubfoot in adolescents with cerebral palsy][J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2018, 32(2):182-186. DOI:10.7507/1002-1892.201710045.
- [14] 许瑞江,李浩宇,卢强,等. 腓肠肌腱膜松解及肌腹延长治疗脑瘫痉挛性马蹄足[J]. 解放军医学院学报, 2006, 27(6):404-405. DOI:10.3969/j.issn.1005-1139.2006.06.002.
Xu RJ, Li HY, Lu Q, et al. Gastrocnemius lengthening with aponeurosis brisement for equinus in the spastic cerebral palsies[J]. Acad J Chin PLA Med Sch, 2006, 27(6):404-405. DOI:10.3969/j.issn.1005-1139.2006.06.002.

(收稿日期:2023-10-24)

本文引用格式:肖保辉,肖汉,雷霆,等. 关节镜下腓肠肌腱膜松解术治疗痉挛性马蹄足畸形[J]. 临床小儿外科杂志, 2024, 23(9):837-840. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202310043-007.

Citing this article as: Xiao BH, Xiao H, Lei T, et al. Arthroscopic gastrocnemius aponeurotic release for the treatment of spastic equinus deformity[J]. J Clin Ped Sur, 2024, 23(9):837-840. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202310043-007.