

## 小腿创伤手术后所致拇趾屈曲畸形的治疗

覃章柱, 黄福东, 梁文毫, 黄博, 冯先, 华振辉

广州中医药大学附属高州市中医院骨科, 广东 茂名 525200

**【摘要】** 目的 探讨小腿创伤手术后引起的拇趾屈曲畸形的发病机理及预防与治疗方法。方法 选择高州市中医院骨科 2013—2018 年胫腓骨骨折并发拇趾及其他四趾屈曲畸形患者 8 例, 其中骨筋膜室综合征并发拇趾及第二、三趾屈曲畸形 1 例, 单纯拇趾屈曲畸形 7 例, 8 例均做了胫腓骨中、下段骨折切开复位内固定手术。2 例术后 1 个月出现拇趾屈曲畸形, 3 例术后 3 个月下地行走时出现拇趾背伸障碍, 3 例术后 6 个月复诊时发现屈曲畸形。手术方法为拇长屈肌腱黏连松解术、拇长屈肌腱切断术和拇长屈肌腱延长术。结果 2 例行拇长屈肌腱黏连松解术, 1 例骨筋膜室综合征合并缺血性肌挛缩患者行拇长屈肌腱切断术+跟腱延长术, 6 例行拇长屈肌腱延长术中有 1 例属于拇长屈肌腱松解术后复发病例; 术后随访 6~24 个月, 畸形矫正满意, 步态及着鞋正常, 拇趾及其余四趾屈曲畸形完全矫正。结论 小腿创伤、胫腓骨骨折手术后并发拇趾屈曲畸形多由创伤手术后局部黏连、骨痂卡压及深后室骨筋膜室综合征合并拇长屈肌缺血性肌挛缩所致, 部分可能是由于直接外伤或手术所致的肌腱与骨黏连或骨折断端以及内植物卡压引起。针对畸形产生的病因, 采取拇长肌腱延长、切断或松解手术均能达到满意的效果。小腿创伤后选择合理的手术方式、早期发现和处理不典型深后室骨筋膜室综合征和减少小腿后侧软组织长时间压迫是预防拇趾屈曲畸形的有效措施。

**【关键词】** 畸形; 拇趾; 胫腓骨骨折; 手术; 筋膜室综合征; 防治策略

**【中图分类号】** R641 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2019)07-0888-04

**Treatment of hallux flexion deformity after calf trauma surgery.** QIN Zhang-zhu, HUANG Fu-dong, LIANG Wen-hao, HUANG Bo, FENG Xian, HUA Zhen-hui. Department of Orthopedics, Gaozhou Hospital of Traditional Chinese Medicine (The Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine), Maoming 525200, Guangdong, CHINA

**【Abstract】 Objective** To investigate the pathogenesis, prevention and treatment of the hallux flexion deformities caused by calf trauma surgery. **Methods** From 2013 to 2018, eight patients with tibiofibular fracture complicated with hallux toe and other four toe flexion deformities were selected, who were admitted to the Department of Orthopedics at Gaozhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, including one case of osseous fascia compartment syndrome complicated with hallux toe, second toe and third toe flexion deformities; seven cases of only hallux flexion deformity. All eight cases underwent open reduction and internal fixation for the middle and lower tibiofibular fractures. Two cases were found to have hallux flexion deformity in 1 month after operation. Three patients developed hallux dorsiflexion disorder when they walked down to the ground 3 months after survey. Three cases of flexion deformity were found in the follow-up 6 months after surgery. Surgical methods include the flexor pollicis longus tendon tenolysis, thumb flexor tendon stenosis and flexor pollicis longus tendon-lengthening. **Results** Two patients underwent flexor pollicis longus tendon tenolysis. One patient with osseous fascia compartment syndrome complicated with ischemic muscle contracture was performed thumb flexor tendon stenosis and achilles tendon-lengthening. Six patients were treated with flexor pollicis longus tendon-lengthening, and one of them was a recurrence after flexor pollicis longus tendon tenolysis. After 6 to 24 months of follow-up, the patients were satisfied with the deformity correction, the gait and shoes wearing style were normal, and the hallux toe and the other four toe flexion deformities were completely corrected. **Conclusion** The deformation of the hallux toe after calf trauma and tibiofibular fracture surgery is mostly caused by local adhesion after trauma surgery, osteophyte compression, and deep posterior compartment syndrome combined with ischemia secondary of flexor pollicis longus tendon, and some may be caused by direct trauma, tendon and bone adhesion causing by surgery, or compression of fracture ends and internal implants. Aiming at the causes of deformation, it can achieve satisfactory results by lengthening, cutting or releasing the pollicis longus tendon. It is an effective measure to prevent the hallux flexion deformity by choosing appropriate surgical methods after the calf trauma, early detection and treatment of atypical deep posterior compartment syndrome, and reducing the long-time compression of the posterior soft tissue of the calf.

**【Key words】** Deformity; Hallux; Tibiofibular fracture; Surgery; Compartment syndrome; Prevention strategy

拇趾屈曲畸形<sup>[1]</sup>是指小腿中下段创伤后出现的拇趾长屈肌腱绳系样改变, 其表现为当踝关节背伸时拇趾被迫极度屈曲, 而踝关节跖屈时拇趾又能完全伸直, 称为拇趾屈曲畸形, 需要与固定爪形趾畸形<sup>[2]</sup>鉴

别。其发病机理与拇长屈肌腱缺血性肌挛缩、拇长屈肌腱在骨折处的损伤疤痕化黏连和骨痂的卡压有关,还有部分病例与医源性损伤有关。2013 年 10 月至 2018 年 10 月本科共收治创伤手术后拇趾屈曲畸形 8 例,本文回顾性分析该 8 例患者的临床资料以及复习相关的文献资料,探讨该畸形发生的机制和治疗的方法,提出预防措施。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 本组 8 例患者均为男性青壮年,年龄 25~50 岁,平均 37.2 岁。致伤原因:交通事故伤 4 例,挤压伤 1 例,高处坠落伤 3 例。8 例均为闭合性胫腓骨骨折,均无血管神经损伤。本组除 1 例胫腓骨多发骨折,明确诊断合并骨筋膜室综合征导致缺血性肌挛缩外,其他病例均无筋膜室高压表现。所有病例术前均予以跟骨牵引或石膏托固定 1 周,待肢体肿胀消退后再行胫骨骨折切开复位钢板固定或髓内针内固定手术治疗。腓骨骨折均予切开复位钢板螺钉或克氏针、钢丝髓内固定。本组 5 例拇趾屈曲畸形发生于胫骨骨折胫骨远端外侧解剖钢板固定手术后,3 例发生于闭合复位交锁髓内针内固定手术后。患者均于术后 1~4 个月被发现拇趾屈曲畸形,均于术后 12~18 月(平均 15 个月)行矫形手术。

### 1.2 治疗方法

1.2.1 拇长屈肌腱延长术 于内踝后方作纵形切口 3~5 cm,切开皮肤、皮下组织,钝性分离至筋膜,保护胫后血管神经,显露踝管前壁,游离并提拉拇长屈肌腱可见拇趾跖屈,显露拇长屈肌腱,在踝管入口近端靠近肌腹部作“Z”形切断拇长屈肌腱,尽量设计预留 4 cm 以上的延长长度,在完全踝关节背屈及各趾充分伸直跖趾关节及趾间关节伸直的情况下吻合肌腱断端。术后两周鼓励患者正常行走,两周以内保持踝关节背伸位时拇趾及其余四趾被动背伸到过伸位,必要时用石膏托固定踝关节背屈 90°拇趾伸直位 3~4 周,同时做主动拇趾背伸锻炼。

1.2.2 拇长屈肌腱松解术 患者俯卧位,于小腿下段后外侧皮肤做切口,切开后端起自外踝与跟骨结节连线中点,做弧形(弓背向外)的纵行切口 8~10 cm。显露腓骨外侧及后沿,先取出腓骨骨折内固定物,去除骨折段增生的疤痕组织,去除腓骨后内侧黏连的结缔组织,切开深后室筋膜,显露拇趾长屈肌腱,背屈踝关节及拇趾,探查拇长屈肌黏连情况,发现胫骨骨折端过度生长的骨痂,予以切除,并进行松解,背屈踝关节,沿绷紧的拇长屈肌腱进行松解,直到内踝上方,直至所有的黏连束带均予以切断拉伸,拇长屈肌腱被完全拉伸至满意长度,即踝关节背伸时拇趾背伸无障碍为止。术中若发现该肌肉为已经变成条索状纤维结缔组织,无伸缩功能,即可切断该条索状组织,松解

其对踝关节及拇趾的限制,合并跟腱挛缩的同期作跟腱延长手术。术后石膏固定踝关节及拇趾背伸位 3~4 周。

1.2.3 拇长屈肌腱切断术 若术前确诊为拇趾长屈肌腱缺血性肌挛缩,可直接在中足足底内侧经皮切断拇趾长屈肌腱。操作时,用力背屈踝关节,绷紧拇长屈肌腱,局部麻醉切口处皮肤,垂直该肌腱做横行切口 0.5~1 cm,用尖刀或弯刀切断绷紧的拇长屈肌腱,使拇趾背伸及踝关节背伸达到正常位置,伤口全层缝合,无需石膏固定正常行走。

## 2 结果

8 例患者手术后随访 6~24 个月,平均 15 个月,7 例行拇长屈肌腱延长术,术后无复发,拇趾屈伸良好,步态恢复正常。1 例行松解术手术后复发,症状进行性加重,患者自觉着鞋无改善,经再次行拇长屈肌腱延长术治愈。1 例胫骨下段骨折钢板内固定术后骨痂过度生长,卡压拇趾长屈肌腱患者,松解效果不明显,同期作了肌腱延长术,踝关节及拇趾背屈功能恢复正常。1 例患者骨筋膜室综合征合并缺血性肌挛缩;跟腱挛缩、踝关节僵硬,行拇长肌腱切断、跟腱延长术,患者着鞋及步态均改善,但屈拇趾力弱,踝关节仍然遗留部分背伸功能障碍。

## 3 讨论

3.1 发生机制 小腿创伤后或小腿创伤手术后并发拇趾屈曲畸形的发病机制经查阅文献,很多学者对他们的病例做了详细的报道和分析<sup>[3-9]</sup>。由于拇趾屈曲畸形病例临床上并不常见,病例报告分部零散,多数学者结合自己经治的病例特点和在手术中发现的情况进行了探讨。结合笔者临床实践,复习相关文献资料;汇总各家对发病机制的研究,归纳起来有以下三种观点:(1)创伤或创伤手术后拇趾长屈肌腱肌腹部在骨折断端处形成黏连,使拇长屈肌腱丧失收缩及被动拉伸的功能。在损伤修复过程中,踝关节处于自然跖屈位,拇趾长屈肌腱肌腹部位于腓骨骨折端形成的血肿里(伴有或不伴有肌肉的挫伤),血肿自然机化吸收形成疤痕黏连,即所谓的肌肉-骨痂黏连。(2)非典型深后室骨筋膜室综合征导致的拇趾屈趾肌腱缺血性肌挛缩以及胫腓骨多发骨折与严重的软组织挫伤导致的小腿多间室骨筋膜室综合征引起的缺血性肌挛缩;其机制是深后室的拇长屈肌缺血坏死机化,纤维化,失去舒张和收缩功能,变成绳系样结构,发生进行性加重的缺血性肌挛缩,使踝关节长时间处于自然跖屈位状态下,表现为该肌腱的绝对缩短。(3)是由于直接外伤或创伤手术所致的肌腱与骨黏连引发,见于胫骨下段粉碎骨折波及踝管内肌腱,引起局部肌腱卡压,最终在此处黏连。医源性损伤多见于手术固定螺钉远端进入踝管,直接损伤拇趾长屈肌腱,腓骨中下

段粉碎性骨折,在复位固定骨折块时,螺钉过长、钢丝捆扎蝶形骨块时损伤内侧的肌肉、肌肉形成纤维瘢痕黏连亦可导致拇趾长屈肌腱出现黏连。

3.1.1 拇长屈肌腱相对变短 即拇长屈肌腱腱性部分与骨折处的骨痂黏连,肌腱在该点与拇趾止点间形成弓弦状。设拇趾远端附着点为 A 点,踝关节跖屈和背伸的轴心为 O 点,踝管在内踝后下方的跟骨附着点为 B 点,三角形 AOB 中 OB、OA 的长度不变。当三角形以 O 为圆心顺时针方向旋转(即踝关节背屈运动)时,B 点下移需要拇长肌腱延长来保持 AB 的长度不变,否则只能极度跖屈趾间关节予以补偿,这就是拇趾屈曲畸形。拇长屈肌腱相对变短是指腱性部分被拴系,其以上的肌腹部被旷置,失去弹性伸缩能力。踝关节跖屈时,B 点逆时针方向旋转上移,AB 松弛,被相对延长,亦即拇长屈肌腱相对变长,故拇趾背伸得以矫正。此类常见于 pylon 骨折和单纯胫骨下段骨折,骨折波及踝管及其以上拇长屈肌腱的腱性部分,拇长屈肌腱进入骨折端被直接卡压或损伤修复时骨痂与肌腱黏连引起拇趾屈曲畸形发生。另外,手术时操作时不注意保护包绕腓骨的拇长屈肌或损伤该肌肉或因骨折端血肿机化拇长屈肌腱与骨折端黏连以及手术时没有松解瘢痕、去除瘢痕组织,或没有达到良好的骨折复位产生骨痂过度生长、黏连束缚拇长屈肌而发生拇趾屈曲畸形。本组 1 例踝关节骨折腓骨钢板固定的病例就因为复位腓骨骨折的内后侧楔形骨块时过度损伤了拇长屈肌而出现拇趾屈曲畸形,取钢板时发现拇长屈肌在折端处形成疤痕并被骨痂黏连卡压。1 例三踝骨折患者,手术中见拇长屈肌腱在踝管近端黏连,部分腱性组织牢固嵌入骨皮质内,近段肌肉并无异常,松解后拇趾屈曲畸形消失。

3.1.2 拇长屈肌肌肉段挛缩 多见于筋膜室综合征引起的缺血性肌挛缩。根据文献资料报道,拇趾屈曲畸形多发生在小腿挤压伤和小腿创伤致胫腓骨骨折手术后。有研究证明:胫腓骨骨折行闭合复位交锁髓内钉固定或闭合复位经皮钢板固定容易并发拇趾屈曲畸形,而开放手术病例很少发生拇趾屈曲畸形,这可能与拇趾长屈肌腱的解剖特点有关。拇长屈肌位于最深层,肌腹较大呈双羽状,腓骨中下段外侧直接暴力冲击,腓骨骨折端向内成角折断时就可导致拇长屈肌的爆震伤和直接挫伤,所以在小腿挤压伤或小腿后外侧受到冲击和压迫时该鞘内压力较其他鞘内更大,筋膜室压力增高,胫骨中下段骨折,骨髓腔通过骨折断端与容纳拇趾长屈肌腱的深后室贯通,当髓腔内压力增高(髓内针插入髓腔时)就会出现深后间室压力升高,出现隐匿性较强的深后室骨筋膜室综合征,发生拇趾长屈肌腱缺血性肌挛缩。本组 5 例在手术拆除腓骨钢板时探查拇长屈肌腱,除了与腓骨

黏连外,拇趾背伸时均可触及紧张的条索状物,并同期做了肌腱延长手术,拇趾屈曲畸形才得以改善。TISCHENKO 等<sup>[10]</sup>的研究证实:闭合髓内针复位固定胫骨中下段骨折容易导致后深室骨筋膜室压力增高。本组病例也观察到同一特点;3 例发生于闭合复位交锁髓内针固定术后,而开放复位髓内针固定组无此并发症,同时,切开复位使用钢板固定的患者因为开放手术不存在筋膜室内高压也很少发生拇长屈肌腱挛缩。检索文献时发现候振海<sup>[8,11]</sup>的病例也证明胫骨骨折髓内钉固定发生拇趾屈曲畸形,而同期行钢板螺钉固定的患者未出现类似并发症。小腿创伤并发拇趾屈曲畸形的病例,FEENEY 等<sup>[12]</sup>报道了 1 例是因为超长时间的截石位泌尿科手术后,小腿后方肌肉受压出现双侧拇趾屈曲畸形,而其他间室肌肉未见病变。说明了单个后深筋膜室发生的非典型骨筋膜室综合征引发的拇长屈肌缺血性挛缩是拇趾屈曲畸形真实的病因<sup>[11-12]</sup>。张伯勋等<sup>[13]</sup>观察 4 例挤压伤合并拇趾屈曲畸形患者;也证实深后室筋膜室高压综合征是导致拇长屈肌缺血坏死的病因,并获得了确切的肌肉坏死的病理学诊断资料。

解剖学上,在足底部的 Henry 结部位,拇长屈肌腱与趾长屈肌腱之间存在腱性连接<sup>[13]</sup>,单纯的拇长屈肌短缩不仅会引起拇趾屈曲畸形,还可能同时引起其它 4 趾不同程度的屈曲畸形,因此,拇长屈肌腱延长后,第二三趾的屈曲畸形也一并得到矫正。本组病例也观察到如此情形。

## 3.2 防治策略

3.2.1 预防措施 根据损伤机制,选择合理的针对发病机制的防治方法。①对于胫骨远端粉碎性骨折,波及踝管周围及以上拇趾屈曲肌腱腱性部分的骨折应考虑到有发生拇长肌腱卡压和黏连的可能,闭合复位石膏外固定时,尽量保证将踝关节背屈、拇指背伸位。②手术固定胫骨远端骨折要防止螺钉进入踝管或钢板直接卡压拇长屈肌腱的腱性部分。③腓骨中下段粉碎性骨折切开复位钢板、钢丝或克氏针内固定时,要注意保护腓骨内侧软组织结构,选择固定螺钉不宜过长,钻孔时防止损伤内侧肌肉组织。值得注意的是,超过 2 周的骨折,手术时要适当清理机化的组织,松解黏连,并有意识地检查拇指背伸功能,发现有紧张感,可能发生拇趾屈曲畸形者,应在手术后石膏固定踝关节背伸、拇指背伸位 3~4 周。④选择直视下复位胫骨中下段骨折髓内针内固定治疗是可以减少深后室发生骨筋膜室综合征的。⑤对高风险的患者要注意避免长时间小腿后方受压,如仰卧位、小腿后方垫枕等。⑥非典型的单个后深间室的骨筋膜室综合征,临床中很难早期诊断,如果小腿后侧出现异常的剧痛,拇趾主动活动障碍且被动屈伸时疼痛加重,

应考虑可能出现骨筋膜室高压综合征<sup>[3-5]</sup>。尽早行骨筋膜室切开减压术,可以减少肌肉坏死引发缺血性肌挛缩导致拇趾屈曲畸形的发生。

3.2.2 手术治疗 胫腓骨中下段骨折手术后及小腿挤压伤合并拇趾屈曲畸形的病例,术前行B超或MR检查,明确拇趾屈曲畸形的类型,了解拇长屈肌腱黏连部位,亦可以在取内固定时探查拇长肌腱,明确是腱性黏连还是缺血性肌挛缩引起的拇趾屈曲畸形。明确腱性黏连、卡压部位后选择适宜的手术入路,延长或切断拇长肌腱,或做黏连局部松解术。需要注意的是,拇长屈肌腱与腓骨黏连引起的拇趾屈曲畸形,做松解手术时,要彻底切断该肌肉的纤维束带,在踝关节过度背伸时使拇趾背伸无张力,手术后早期拉伸拇长屈肌腱,防止继发黏连。如果松解没有明显效果,应同期做拇长屈肌腱延长术。LUI等<sup>[17]</sup>报告了拇长屈肌(FHL)肌肉黏连松解术的内镜方法,值得推广应用。拇长屈肌缺血性肌挛缩引起的拇趾屈曲畸形应采用肌腱延长术,胫骨中下段多发粉碎性骨折(高能损伤)并发的拇趾屈曲畸形多为缺血性肌挛缩所致,多数学者<sup>[3-5,8-9,14-15]</sup>的病例报告一致认为松解无效,必须行肌腱延长术。本组病例出现5例松解黏连手术后屈曲畸形矫正不满意,同期做了肌腱延长术,经肌腱延长后症状改善良好。LEE等<sup>[16]</sup>认为在中足手术入路简单,肌腱易于寻找和暴露,切口小不易损伤血管神经。考虑到足底部手术切口瘢痕增生可能带来不适感,延长的肌腱在手术伤口下再次发生黏连等,目前尚未选择该切口做拇长屈肌腱延长术。因为拇长屈肌腱与趾长屈肌腱之间存在腱性连接,所以对于拇趾及其他趾同时畸形的患者,有时延长拇长屈肌就能同时矫正其他各趾的屈曲畸形。

#### 参考文献

- [1] JAHSS MH. Disorders of the foot and ankle [M]. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Saunders WB, 1992: 1471-1474.
- [2] HOLCOMB TM, TEMPLE EW, BARP EA, et al. Surgical correction of checkrein deformity after malunited distal tibia fracture: a case report [J]. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2014, 53(5): 631-634.
- [3] LINTZ F, COLOMBIER JA, LETENNEUR J, et al. Management of long-term sequelae of compartment syndrome involving the foot and ankle [J]. Foot & Ankle International, 2009, 30(9): 847-853.
- [4] PATILLO D, DELLA ROCCA GJ, MURTHA YM, et al. Pilonfracture complicated by compartment syndrome: a case report [J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2010, 24(6): e54-57.
- [5] FRINK M, HILDEBRAND F, KRETTEK C, et al. Compartment syndrome of the lower leg and foot [J]. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2010, 468(4): 940-950.
- [6] 张国柱, 蒋协远, 王满宜, 等. 踝关节骨折内固定术后出现拇趾屈曲畸形的临床分析[J]. 北京医学, 2006, 28(3): 165-167.
- [7] 刘津浩, 徐向阳. 腓骨骨折术后并发拇趾屈曲畸形的治疗[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(9): 594-597.
- [8] 侯振海, 姚军, 倪志明, 等. 胫骨骨折髓内钉固定术后屈趾畸形[J]. 中国现代手术杂志, 2010, 14(1): 51-54.
- [9] 汪文. 爪形趾的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(9): 684-686.
- [10] TISCHENKO GI, GOODMAN SB. Compartment syndrome after intramedullary nailing of the tibia [J]. J Bone Joint Surg Am, 1990, 72(1): 41-44.
- [11] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学 [M]. 3版. 北京: 人民军医出版社, 2005: 318-328.
- [12] FEENEY MS, WILLIMS RL, STEPHENS MM. Selective lengthening of the proximal flexor tendon in the management of acquired claw toes [J]. Journal of Bone & Joint Surgery, 2001, 83(3): 335-338.
- [13] O'SULLIVAN E, CARARE-NNADI R, GREENSLADE J, et al. Clinical significance of variation in the interconnections between flexor digitorum longus and flexor hallucis longus in the region of the knot of Henry [J]. Clin Anat, 2005, 18(2): 121-125.
- [14] 李俊龙, 祁振良, 姜永生. 单纯拇长屈肌挛缩二例[J]. 骨与关节损伤杂志, 2004, 19(10): 670.
- [15] 张伯勋, 卢世璧, 陈景云. 小腿损伤所致拇趾屈曲畸形[J]. 中华医学杂志, 1976, 56(12): 761-762.
- [16] LEE HS, KIM JS, PARK SS, et al. Treatment of checkrein deformity of the hallux [J]. J Bone Joint Surg (Br), 2008, 90-b: 1055-1058.
- [17] LUI TH. Endoscopic adhesiolysis of flexor hallucislongus muscle [J]. Arthroscopy Techniques, 2017, 6(2): e325-e329.

(收稿日期:2018-12-26)