

迷你外固定架牵张技术治疗创伤性虎口挛缩 6 例

陈栋栋¹ 金国栋¹ 傅立云¹ 唐陵^{1△}

[摘要] **目的:**总结迷你外固定架牵张技术治疗创伤性虎口挛缩的手术方法和临床效果。**方法:**选取 2019 年 1 月至 2022 年 6 月收治的创伤性虎口挛缩患者 6 例作为研究对象,采用迷你外固定架牵张技术对其治疗。分别在第一、二掌骨近远端及拇示指近节中段确定 3 个进针点,避开血管、神经、肌腱,倾斜 45°置入骨针,对骨针进行折弯,弯曲角度接近或等于 90°,安装简易外固定撑开器,术后调整外固定撑开杆上的螺母,撑开过程中根据情况调整撑开的速度和维持的时间。统计患者治疗前后虎口角、虎口宽度及外固定松动失效、针道感染、关节脱位、医源性骨折、虎口区皮肤血供障碍及患指血运障碍等并发症情况。**结果:**所有患者术后均获得 8~20 个月随访,平均为 13 个月。戴架期间未出现外固定松动失效、针道感染、关节脱位、医源性骨折、虎口区皮肤血供障碍及患指血运障碍等并发症;末次随访时虎口角平均增大 50°,虎口宽度平均增加 35 mm,虎口均得到良好的撑开,拇指持物、捏物、外展、对掌的能力均得到明显改善。**结论:**迷你外固定架牵张技术操作简单,创伤小,疗效明确,是治疗创伤后虎口挛缩的有效方法。

[关键词] 创伤性虎口挛缩;迷你外固定架;牵张技术

[中图分类号] R687 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2023)11-0075-05

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.231115

Mini External Fixator Stretch Technique on the Treatment of 6 Patients with Traumatic Contracture of Tiger Mouth

CHEN Dongdong¹ JIN Guodong¹ FU Liyun¹ TANG Ling^{1△}

¹Hand Surgery Department, Dongyang Honghui Hospital, Dongyang 322100, Zhejiang China.

Abstract Objective: To summarize the surgical methods and clinical efficacy of mini external fixator stretch technique on the treatment of traumatic tiger contracture. **Methods:** 6 patients with traumatic tiger's mouth contracture treated from January 2019 to June 2022 were selected as the study objects and treated with mini external fixator stretch technique. Three insertion points were determined at the proximal distal end of the 1st and 2nd metacarpal bones and in the middle of the proximal segment of the thumb index finger, and the bone pins were placed at 45° tilt, avoiding blood vessels, nerves and tendons. The bone pins were bent at a bending angle close to or equal to 90°. A simple external fixation spinner was installed, and the nuts on the external fixation spinner were adjusted after surgery. The complications of tiger mouth angle, tiger mouth width and external fixation failure, needle tract infection, joint dislocation, iatrogenic fracture, skin blood supply disturbance and finger blood flow disturbance before and after treatment were analyzed. **Results:** All patients were followed up for 8 to 20 months with 13 months on average. There were no complications such as external fixation loosening failure, needle tract infection, joint dislocation, iatrogenic fracture, skin blood supply disorder in the tiger's mouth area and blood flow disorder in the affected finger. At the last follow-up, the average angle of the tiger mouth increased by 50°, the average width of the tiger mouth increased by 35 mm, the tiger mouth was well stretched, and the ability of thumb holding, kneading, abduction and palm were significantly improved. **Conclusion:** Mini external fixation and stretch technique is an effective method to treat post-traumatic contracture of tiger mouth with simple operation, little trauma and clear curative efficacy.

Keywords: traumatic contracture of tiger mouth; mini external fixation bracket; stretching technique

¹ 东阳市红会医院手外科(浙江 东阳, 322100)

[△]通信作者 E-mail: 39844159@qq.com

手部创伤特别是虎口区的外伤常伴有神经、血管、肌腱、骨骼以及软组织的损伤,术后容易出现瘢痕挛

缩,导致虎口挛缩。虎口是维持拇指功能的解剖基础^[1],拇指占全手 40%~50% 的功能,而拇指的这些功能是通过虎口正常的解剖和生理关系来实现,使得拇指能正常外展、对掌、捏持、握拳^[2-3],特别是在伴随其他优势指损伤的情况下,其功能显得尤为重要。目前国内外较主流的治疗方法为各种皮瓣移植,虽都取得了良好的疗效,但皮瓣的臃肿以及对供区的损害很难避免。2019 年 1 月至 2022 年 6 月,本院收治 6 例创伤性虎口挛缩的患者,采用迷你外固定架治疗,取得满意疗效,现报告如下。

1 临床资料

本组 6 例患者,男 4 例,女 2 例;年龄为 18~55 岁,平均为 34 岁;左侧 2 例,右侧 4 例。外伤原因:手部挤压伤术后 4 例,切割伤术后 2 例。挛缩分级:根据顾玉东等^[4]提出的虎口宽度以及 Jensen 等^[5]提出的虎口角对病例进行评价,本组病例重度 4 例,中度 2 例。急诊术后平均 75 d 进行该手术治疗,所有病例拇指外展功能存在。研究方案经东阳市红会医院伦理委员会批准,患者签署知情同意书后进行。

2 方法

2.1 手术方法

患者仰卧位,选择臂丛神经阻滞麻醉下手术。常规消毒铺巾,组装迷你 Ilizanov 外固定架。准备三种型号的骨针,指骨选用直径为 1.0~1.2 mm,掌骨选择直径为 1.2~1.5 mm。进针方向:指骨或掌骨背侧 45°,针与掌、指骨骨皮质垂直,接近或等于 90°;进针点避开伸肌腱、静脉、皮神经。于掌骨基底标记处将骨针植入骨质,保证其穿过两层皮质骨,出针距离应小于 1.5 mm,避免损伤掌侧的重要组织。沿掌骨纵轴远侧同方向以 6.0 mm 间距穿入第 2 枚骨针,在对侧 2 枚骨针之间植入一枚骨针,保持 3 枚骨针平行。相同方法在第一掌骨远端、第二掌骨近远端、拇示指近节中段分别植入 3 枚骨针,骨针布局需要左右平衡。骨针折弯器在距离皮肤 1.0 cm 处进行折弯,角度接近或等于 90°,C 臂机透视下确定骨针在位后将每组骨针与锁针垫片固定,再通过螺纹以及连接板、关节铰链、螺栓、螺母等整体连接固定。通过调整骨针折弯的角度及利用骨针在骨中的旋转,实现骨针的交叉点以及螺纹杆位于掌指骨的轴心线上,锁针垫片距离皮肤 2 cm 左右,剪断钢针尾部,调整虎口牵张部件,直至虎口软组织出现一定张力后停止调整,常规包扎。外固定架构型见图 1。

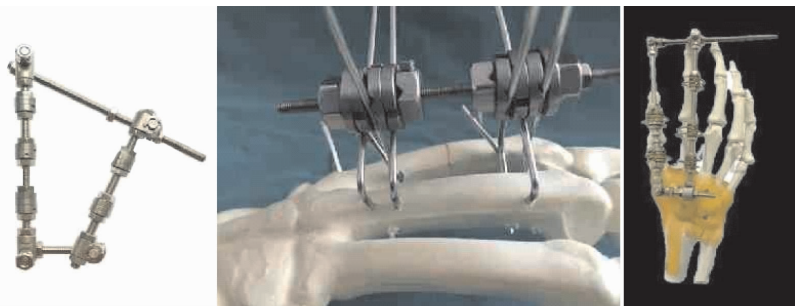


图 1 外固定架构型与安置影像

2.2 术后处理

术后常规预防感染、消肿、止痛等治疗,牵引过程中严密观察患者指体及虎口区皮肤血运、感觉情况,若出现血运障碍或疼痛剧烈,可减慢牵拉速度及频率。外固定调整的时间和步骤:1)术后第 2 天开始调节螺纹杆螺帽,缓慢延长两连接片之间距离,逐渐增大虎口。2)住院期间每天 1 次撑开,均在查房时进行,每次延长杆调整长度不按刻度计算,按患者对牵引的耐受程度及医师对虎口区皮肤张力情况的判断进行调整。3)出院后指导患者每天分 3 次撑开,每次 2 圈。4)门诊随访每周 1 次,随访时根据情况进行调整。5)待撑开基本接近 90°,拆除拇示指近节克氏针,加强拇示指掌指间关节的功能锻炼,其他部件继续维持 2 周。6)2 周后拆除撑开连接杆,保留其他部件,并进行功能康复 2 周。7)2 周后再次安装连接杆,再次进行调整,1 周可以达到预期效果,维持 2 周后取出所有外固定

物。8)加强功能康复,夜间用卷型棉织物维持虎口,维持时间 2 个月,防止虎口再次挛缩。治疗过程中的观察指标:测量术前及术后末次随访虎口宽度、虎口角,外固定是否有松动失效、针道感染情况,关节是否脱位,是否有医源性骨折,虎口区皮肤血供、患指血运等并发症。

2.3 观察指标

统计患者治疗前后虎口角、虎口宽度及外固定松动失效、针道感染、关节脱位、医源性骨折、虎口区皮肤血供障碍及患指血运障碍等并发症情况。

3 结果

本组所有病例均获得 8~20 个月随访,平均为 13 个月。平均住院时间为 9 d,戴架治疗时间平均为 53 d。戴架治疗期间未出现外固定松动失效、针道感染、关节脱位、医源性骨折、虎口区皮肤血供障碍及患指血运障碍等并发症。末次随访,患者虎口角平均增大 50°,虎口

宽度平均增加 35 mm。所有病例虎口均得到良好的撑开,拇指持物、捏物、外展、对掌的能力均得到明显改善,

握力虽较健侧稍差,但患者较术前日常生活和劳动能力得到明显改善。典型病例影像资料见图 2 和图 3。



(a)(b) 急诊行断指再植及相应的骨折及其他组织修复; (c)~(e) 术后断指成活, 出现虎口挛缩, 拇指持物、捏物、外展、对掌的功能受到严重影响; (f) 急诊术后 69 d 行外固定架牵张术; (g) 经过缓慢牵张, 28 d 时可以达到满意的虎口角和虎口宽度; (h)~(j) 术后 2.5 个月时随访, 虎口角达到 90°, 虎口宽度达到 65 mm, 拇指持物、捏物、外展、对掌的能力均明显改善

图 2 患者 1, 女, 18 岁, 因冲床致右手多指完全离断伴第一掌骨开放性骨折



(a)(b) 急诊行骨折内固定, 肌腱神经修复, 移植前臂静脉重建掌浅弓; (c)~(e) 术后患肢成活, 出现虎口挛缩, 拇指持物、捏物、外展、对掌的功能受到严重影响; (f) 急诊术后 5 个月行外固定架牵张术; (g)(h) 经过缓慢牵张, 26 d 时可以达到满意的虎口角和虎口宽度; (i)~(k) 术后 2 个月时拆除外固定架, 虎口角为 85°, 虎口宽度达到 62 mm, 拇指持物、捏物、外展、对掌的能力均明显改善

图 3 患者 2, 男, 22 岁, 左手严重挤压伤

4 讨论

4.1 虎口挛缩的原因和分级

虎口呈四面体结构,远端皮肤形成一条弧线,从示指掌指关节桡侧延伸至拇指尺侧掌指关节远端区域,可达拇指指间关节^[6],拇内收肌、第一背侧骨间肌和拇短屈肌位于第一、二掌骨间隙内,起于第一或第二掌骨,止于拇指或示指近节^[5]。皮肤缺损、筋膜和肌肉纤维化、关节挛缩或潜在的骨异常可导致虎口挛缩,典型

表现为拇指掌骨内收和旋后伴掌指关节屈曲,其原因包括不适当的固定、关节炎、先天畸形、创伤、烧伤、感染、中枢神经疾病等。目前,对于虎口挛缩的评价没有统一的标准,顾玉东等^[4]提出虎口挛缩的测量标准为虎口宽度,他以拇指处于掌侧外展位或被动牵拉最宽位进行测量,拇指指间关节纹尺侧点与示指掌指关节纹桡侧点之间的距离为虎口宽度。挛缩分度以与健侧比相差 1/3 以内为轻度,与健侧比相差 1/3~1/2 为中

度,与腱侧比相差大于 $1/2$ 为重度。而 Jensen 等^[5]提出用虎口角描述虎口的挛缩程度,将手掌平放于桌面,拇指与示指呈外展位,虎口尽量张开,测量拇指指间关节纹尺侧点,示指近侧指间关节桡侧点与虎口最深点间的角度。把虎口挛缩分为轻度、中度和重度:轻度挛缩,拇指示指角为 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$,涉及皮肤的局部区域,对下层组织的损害很小;中度挛缩的拇指示指角为 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$,对虎口区域大部分皮肤及深层结构均有影响;严重挛缩,拇指示指角 $<40^{\circ}$,对皮肤、肌肉、骨骼和关节有不同程度的影响。Sandzen^[6]根据挛缩受累的组织描述了轻度、中度和重度的分类系统:轻度挛缩仅限于局部皮肤,对深层组织影响较小;中度挛缩虎口大部分皮肤受影响,对深层组织也有影响;严重挛缩大量皮肤、肌肉、骨骼和关节均有受累。

4.2 创伤性虎口挛缩的治疗现状

对于手外科医生来说,创伤性虎口挛缩是一个具有挑战性的临床问题。为了恢复良好的功能,需要彻底松解所有挛缩结构,这通常会导致虎口区的皮肤软组织的缺损。而解决缺损的治疗方法较多,这由医生的认识、技术水平以及病例的独特性决定。有研究者使用第一掌背动脉岛状皮瓣修复虎口瘢痕挛缩^[7],由于良好的组织匹配,更快的感觉恢复以及足够的面积,最终得到了良好的效果。而有的研究者报道使用腕部或前臂的带蒂转移皮瓣对其重建,也获得了满意的疗效^[8-10],但对供区的损伤也是显而易见的。随着显微外科技术的进步,目前更多的研究者选择各类游离皮瓣来覆盖虎口区的创面^[11-12]。这些皮瓣可以提供大面积的皮肤软组织,修复软组织缺损,但共同缺点是皮瓣体积大,颜色和质地不匹配,术后固定时间相对较长,感觉恢复时间长,同时对医师的显微外科技术要求较高,供区损伤也是一个主要问题。更有研究者使用 3D 打印患手模型,指导个性化选择皮瓣治疗虎口挛缩,取得了优良率更高的手术效果^[13]。

1950 年代 Ilizarov 发现缓慢牵拉会促进骨再生的现象,并在大样本动物实验中得到了证实,后来提出了“张力-应力法则”生物学理论^[14],认为骨、肌肉、皮肤、软组织等在持续、稳定、缓慢的牵引过程中可沿受力方向快速生长,瘢痕组织在缓慢牵拉过程中也会出现细胞分裂再生。在此理论基础上,国内采用 Ilizarov 牵张成形技术矫正虎口挛缩取得了一定的进展^[15-17],该技术的优点是无切口,创伤小,操作简单,疗效可靠,并发症少。

在此基础上,笔者采用与文献报道不同的迷你外固定支架治疗外伤性虎口挛缩,并在技术和牵张管理方面做了一些改良,取得了一定的疗效。

4.3 手术优缺点

优点:1)外固定架结构简单,通过垫片可以为骨

针加压,保证固定的稳固, 90° 的弯针形似鹰爪,可以提供有效的把持力;2)外固定架微创治疗,无须切开;3)体积小,质量轻,对患者日常工作影响较小;4)在虎口撑开过程中,克氏针本身存在一定的弹性,避免了钢性撑开;5)克氏针斜行 45° 植入掌指骨,避开手指部的伸肌腱,避免对肌腱的刺激;6)撑开操作简单,患者可以在家自行操作;7)治疗结束后门诊直接剪断克氏针,取出即可;8)克氏针多重固定,该手术对第一、二掌骨骨不愈、延迟愈合者均适宜;9)多枚克氏针固定,局部克氏针的松动对整体牵引无影响;10)多枚克氏针固定,应力分散,避免撑开过程中出现应力性骨折。

缺点:1)撑开速度不能过快,否则会导致局部皮肤的血运循环障碍;2)外固定架拆除后虎口挛缩会有一定的反弹;3)拇示指掌指间关节需固定 1 个月左右,所以拇示指近节克氏针拆除后应加强该关节的活动,若康复不佳则会导致关节僵硬;4)戴架时间相对较长。

4.4 治疗过程中的注意事项

1)骨针植入应保证穿过双侧皮质;2)进针时背侧应避开伸肌腱,掌侧不能过多穿出,避免损伤对侧的主要神经血管;3)由于虎口远端皮肤从示指掌指关节桡侧延伸至拇指掌指关节远端区域,以及拇示指近节均有虎口内不同肌群的止点,这独特的解剖结构决定在外固定架骨针的植入时,拇示指近节必需植入骨针,并且安装外固定架,撑开时才能对虎口远端挛缩的皮肤以及虎口区肌群进行牵张,否则达不到预期效果或导致拇示指掌指间关节的脱位;4)在撑开达到预定或满意的虎口角度后,应该释放拇示指掌指间关节,并对其进行功能康复,避免关节的僵硬;5)虎口撑开后,会有不同程度的再挛缩,所以获得满意撑开角度后,外固定架应对其进行一定时间的维持;6)维持一段时间后拆除撑开杆,戴架康复一定的时间;7)戴架康复期间,会发现虎口有一定程度的再次挛缩,所以笔者再次安装连接杆,对其再次撑开,撑开的进度明显加快,达到预期效果后,仍然需进一步维持一段时间;8)拆除外固定架后,为了巩固虎口的现有角度,夜间使用卷型棉织物维持虎口,维持时间约 2 个月;9)调整螺母撑开虎口时不能操之过急,应循序渐进,若发现皮肤或拇示指有血运及感觉障碍时,则要停止牵引或减慢牵引;10)每组克氏针植入时,避免距离过近,否则在撑开过程中容易引起应力性骨折;11)不能过度撑开,避免掌腕关节脱位。

综上所述,应用迷你外固定架牵张技术治疗外伤性虎口挛缩是符合生理解剖学基础的一项技术,在治疗外伤性虎口挛缩方面有一定的优势。但是目前笔者所实施的病例数尚少,随访时间不长,经验不足,有待于多中心大样本研究,积累更多经验,对术式进行深入研究,达到更好的治疗效果。

参考文献

[1] RABINOVICH R V,POLATSCH D B,SHIN S S,et al. Thumb carpometacarpal instability[J]. J Am Acad Orthop Surg,2021,29(22):943-950.

[2] 郭欣,肖亚东. 重度虎口挛缩的显微外科治疗[J]. 实用手外科杂志,2014,28(2):223-224.

[3] MOODY L,GALVEZ M G,CHANG J. Reconstruction of first web space contractures[J]. J Hand Surg Am,2015,40(9):1892-1895.

[4] 顾玉东,吴敏明,郑忆柳,等. 虎口挛缩的病因、预防及治疗[J]. 中华骨科杂志,1986(6):1-3.

[5] JENSEN C B,RAYAN G M,DAVIDSON R. First web space contracture and hand function[J]. J Hand Surg,1993,18(3):516-520.

[6] SANDZEN S. Thumb web reconstruction[J]. Clin Orthop Relat Res,1985,195:66-82.

[7] 魏诚,巨积辉,金乾衡,等. 第一掌背动脉岛状皮瓣修复虎口瘢痕挛缩[J]. 中华手外科杂志,2018,34(2):141-142.

[8] 郑大伟,黎章灿,石荣剑,等. 腕横纹逆行岛状皮瓣修复虎口瘢痕挛缩 16 例[J]. 中华显微外科杂志,2019,42(2):170-172.

[9] 闫涛,黎立,乔为民,等. 前臂骨间背侧动脉逆行岛状皮瓣修复手部创面[J]. 中国修复重建外科杂志,2011,25(3):377-378.

(上接第 74 页)

血液循环系统,无异常出血风险^[15];5)可早期活动,置管后不限制机体活动,可早期进行功能康复活动,避免形成静脉血栓、肌肉挛缩或废用性萎缩,且置管引流孔直径约 0.4 cm,愈合后不会出现伤口疤痕挛缩影响关节活动;6)恢复快,17 例患者平均 4.12 d 拔出置管,恢复正常生活。

创伤性闭合肌肉血肿临床中较为多见,多数患者经过保守治疗可治愈,但对于较大的肌肉血肿需要进行手术干预,经皮置管溶栓引流术具有操作简易、安全、创伤小、恢复快的优点,值得临床推广应用。

参考文献

[1] 周永昌,郭万学. 超声医学[M]. 6 版. 北京:人民军医出版社,2011:1332.

[2] 狄青海,张家诚,王彦孜,等. 负压封闭引流治疗慢性外伤性皮下血肿的效果观察[J]. 中华整形外科杂志,2022,38(12):1323-1326.

[3] 范婷婷,张先翠,姜翠凤. MEWS 联合 NRS 评分在急诊分级分诊中的应用[J]. 皖南医学院学报,2019,38(4):399-402.

[4] 曲绵域,于长隆. 实用运动医学[M]. 北京:北京科学技术出版社,1996.

[5] 邓亚娟,冉良龙,叶伦,等. 大腿肌肉损伤的 MRI 诊断[J]. 南方国防医药,2015,25(11):1222-1224.

[6] 李高阳,张丹. 肌肉血肿的 MRI 表现三例[J]. 临床放射学

[10] 赵光宗,张龙强,车力凡,等. 含皮神经的前臂骨间背侧动脉带蒂皮瓣修复虎口挛缩畸形[J]. 中华手外科杂志,2021,37(1).

[11] 王凯,巨积辉,金光哲,等. 3D 打印技术结合股前外侧穿支皮瓣修复外伤术后重度虎口挛缩[J]. 中华手外科杂志,2021,37(2):91-93.

[12] 陈彦名,唐举玉,谢松林,等. 腓肠内侧动脉穿支皮瓣游离移植修复重度虎口瘢痕挛缩[J]. 中华手外科杂志,2017,33(3):190-192.

[13] 郭礼平,巨积辉,周荣,等. 3D 打印患手模型指导个性化选择皮瓣治疗虎口挛缩的效果研究[J]. 中国临床解剖学杂志,2022,40(2):221-224.

[14] ILIZAROV G A. Clinical application of the tension stress effect for limb lengthening[J]. Clin Orthop Relat Res,1990,25(1):8-26.

[15] 樊川,王红胜,袁海平,等. 迷你 Ilizarov 外固定架治疗虎口挛缩[J]. 实用手外科杂志,2022,36(3):357-359.

[16] 浦绍全,朱跃良,吕乾,等. Ilizarov 牵张成形技术矫正中重度虎口挛缩[J]. 中国矫形外科杂志,2021,29(19):1789-1791.

[17] 齐欣,殷豪,曹鹏冲,等. 自行设计 Mini-Ilizarov 外固定架在虎口挛缩中的应用[J]. 中华手外科杂志,2020,36(6):413-417.

(收稿日期:2023-04-07)

杂志,2019,38(4):757-758.

[7] 姜淑芳,袁本敏,马士朝. 我军骨骼肌肉损伤的现况调查与防治研究进展[J]. 海军医学杂志,2022,43(3):341-344.

[8] 丁朋,韩嵩,吕迪,等. 中药外敷治疗外伤性四肢肌肉血肿疗效报道[J]. 全科口腔电子医学杂志,2019,6(30):157.

[9] 徐斌,张明琼,赵怀,等. 左侧前锯肌下慢性滑囊炎 1 例[J]. 中国医学影像技术,2022,38(11):1756.

[10] 张璐瑶,卢中秋. 坏死性软组织感染的诊治现状及研究进展[J]. 浙江医学,2023,45(2):203-208.

[11] 黄韧. 早期外伤性闭合性小腿较大皮下血肿行切开引流术的效果观察[J]. 中外医学研究,2019,17(32):41-43.

[12] 任树军,杜海月,赵丽娜,等. 肌骨超声引导下针刀配合冲击波治疗肱二头肌长头肌腱炎 40 例[J]. 中国中医骨伤科杂志,2022,30(8):72-75.

[13] 闫雪,段宇龙,任海涛. 高频超声对肌肉软组织训练伤的诊断价值[J]. 医学理论与实践,2021,34(18):3245-3247.

[14] 梁艳,高建波,马俊彦,等. 高频超声在肢体骨骼肌肉损伤中的诊断效能及影像学特点[J]. 昆明医科大学学报,2021,42(10):157-161.

[15] 唐君辉,唐家伟,朱琼,等. 超声针联合微泡干预尿酸酶溶解体外血凝块[J]. 中国介入影像与治疗学,2022,19(3):173-177.

(收稿日期:2023-03-17)