

新型膝关节外固定牵伸器治疗屈膝挛缩 23 例的疗效分析[▲]

李林 黄克 梁红锁 蔡敏 黄家志 隆腾飞 梁辉

(广西医科大学第三附属医院暨南宁市第二人民医院关节外科, 南宁市 5300031, E-mail: 664919020@qq.com)

【摘要】 目的 应用张力-应力法则设计一种新型膝关节外固定牵伸器, 探讨其治疗屈膝挛缩的临床疗效。方法 在参考 Ilizarov 理论的基础上, 研制了新型膝关节外固定牵伸器, 应用该牵伸器治疗屈膝 23 例, 治疗效果按照 Dimeglio 疗效标准进行评定。结果 所有病例均获随访, 平均随访 13 个月, 术前膝关节屈曲 $70 \sim 115 (91.6 \pm 25.4)^\circ$, 术后随访膝关节屈曲 $0 \sim 55^\circ (13.32 \pm 3.41)^\circ$; 18 个关节活动度接近正常, 4 个关节在随访时屈膝畸形有 $< 30^\circ$ 的复发。优良率为 87.0%。结论 应用该新型膝关节外固定牵伸器治疗膝关节屈曲畸形避免膝部切口并发症, 具有创伤小、膝关节功能恢复好等优点。

【关键词】 膝关节; 屈膝挛缩; 外固定支架; 牵伸器; 临床分析; 小儿麻痹症; 类风湿性关节炎; 强直性脊柱炎

【中图分类号】 R 684.2 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 0253-4304(2015)04-0538-03

DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2015.04.32

膝关节屈曲挛缩是由于类风湿性关节炎、强直性脊柱炎及小儿麻痹症等所致最常见的畸形之一, 其所导致的膝关节功能障碍影响患者生活质量, 给患者的生活、工作带来诸多不便, 有的甚至终生残疾。随着社会的发展, 患者要求通过手术重塑膝关节功能的愿望随之增加。屈膝挛缩畸形治疗的难点在于如何减少或避免血管神经的损伤, 张力-应力法则符合血管神经生长规律, 很好地解决了这一难题。应用张力-应力法则, 本科自行设计一种新型膝关节外固定牵伸器(专利号: 201420047336.9)。于 2009 年 3 月至 2014 年 5 月初步应用于临床治疗 23 个膝关节屈曲挛缩患者, 取得了良好的临床疗效, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 我科收治的膝关节屈曲挛缩畸形患者 23 例(23 个膝关节), 均经非手术治疗无效, 择期行单侧膝关节手术治疗, 其中男 16 例, 女 7 例。年龄 15 ~ 34 岁, 平均 20.2 岁。病因: 小儿麻痹后遗症 18 例, 类风湿性关节炎 4 例, 强直性脊柱炎 1 例。术前膝关节屈曲 $70 \sim 115 (91.6 \pm 25.4)^\circ$ 。本研究经医学伦理委员会批准, 患者均知情同意。

1.2 新型膝关节外固定牵伸器的设计原理 新型膝关节外固定牵伸器采用外固定支架, 将骨圆针固定于股骨、胫骨, 利用连接杆和针夹将骨圆针连接成一个整体, 通过调整外固定支架上的螺母使股骨与胫骨之间的角度增大或减小, 通过逐渐的牵伸进行膝关节屈曲挛缩的松解。新型膝关节外固定牵伸器由多个骨圆针针夹、ABC 三根连接杆、固定调节杆、一个弧形固定器、两个滑

套(A、B)、两个撑杆(1、2)、多个调节螺母组成(如图 1)。骨圆针针夹安装在连接杆上, 形成框架, 其内有针孔可穿过骨圆针, 各针孔两侧均有螺母可旋紧以固定骨圆针。撑杆 1 连接于 A 杆滑套与 B 杆滑套之间。撑杆 2 一端连接于 B 杆滑套, 另外一端固定于固定调节杆上。固定调节杆包含多个固定孔, 可按患者的不同身高进行调节。调节螺母分别位于滑套的两端, 分别于股骨、胫骨植入骨圆针并安装骨圆针针夹, 同时将骨圆针针夹固定于 A、B 连接杆上。通过旋转 B 杆滑套调节螺母使其滑动, 进而通过撑杆 1 及撑杆 2 使 A 杆及 C 杆之间的角度增大或减小。实际运用于患肢如图 2、3、4 所示。

1.3 手术方法 采用椎管内或全身麻醉, 常规消毒、铺巾后, 分别于胫骨距胫骨平台及股骨距股骨髁关节面 $6 \sim 8 \text{ cm}$ 、 $26 \sim 28 \text{ cm}$ 处各植入 2 枚直径 3.5 mm 骨圆针, 骨圆针自胫骨及股骨骨干矢状面正中植入, 均垂直于骨干纵轴。安装新型膝关节外固定牵伸器, 使其连接杆交点对准膝关节的旋转中心。首先调整胫骨近端及股骨远端骨圆针间距, 使膝关节间隙增大, 并拍摄 X 线片进一步确认, 避免后期膝关节在屈曲过程中胫骨平台和股骨髁的强力挤压所致的骨、软骨损伤。

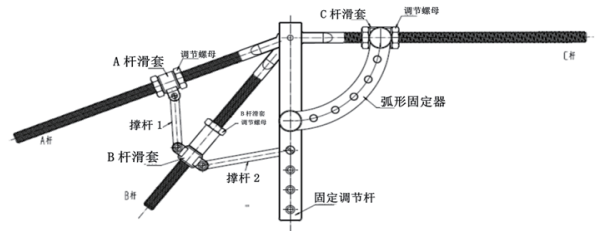


图 1 新型膝关节牵伸器示意图

▲基金项目:广西南宁市科学研究与技术开发项目(200802114C)

作者简介:李林(1959~),男,本科,副主任医师,研究方向:骨与关节损伤。



图2 术前左侧小儿
麻痺后遗症膝关节屈曲



图3 术中膝关节僵直牵
屈器安装后畸形,屈曲90°



图4 术后3周,调整膝关
节牵曲器,膝关节屈曲40°



图5 术后45天,拆除
牵屈器,作膝屈曲达0°

1.4 术后处理 术后按照“无痛病房”原则进行疼痛管理,行患肢肌肉收缩、舒张功能锻炼。1周后开始每天调整牵伸器,使膝关节逐步伸直。牵伸速度应根据患者的耐受程度调整,牵伸速度开始为软组织水平小于1 mm/d,表现在B连杆延伸3.0~4.0 mm/d,分3~4次完成,X线动态检测。为避免关节软骨等损伤,在调整过程中可根据X线检查结果,观察膝关节间隙,通过调节A、B连杆螺母以控制膝关节间隙的宽度。在调整过程中,应定期观察患肢末端血运、感觉情况,如出现血管、神经危象,应及时调整其屈曲角度,待患肢适应后再逐步调整。定期清除骨圆针孔处痂皮及分泌物,保持其清洁、干燥。待膝关节屈曲挛缩矫正满意时,保留牵伸器2周后局麻下拆除牵伸器,持续被动活动膝关节2~4周,并指导患者进一步加强患肢功能锻炼,促进其功能康复及避免复发。

1.5 疗效评定标准 疗效评定标准参照 Dimeglio 膝关节功能评价标准^[1]进行。评定内容分为行走功能、关节疼痛、屈膝畸形程度及关节活动范围4个方面。16分为优,13~15分为良,9~12分为中,5~8分为可,≤4分为差。

2 结果

术后23例均获随访,随访时间为8~21个月,平均13个月。膝关节屈曲0~55(13.32±3.41)°。按Dimeglio标准评定:优18例(78.3%),良2例(8.7%),中2例(8.7%),可1例(4.3%),差0例,优良率为87.0%(20/23)。本组23例中术后无疼痛18例,其余5例表现为轻度疼痛;步态方面:所有患者术前均需借助单拐或双拐行走,术后均无需拐杖或其他助行器具。本组23例牵伸结束时,屈膝畸形均得到预期矫正,其中18例(78.3%)屈膝畸形得到完全矫治并保持了术后的效果,膝关节屈曲仅0~10°;4例(17.4%)屈膝畸形有<30°的复发;1例(4.3%)因合并骨性畸形矫正不满意,屈膝畸形达55°,活动度不足40°。所有患者无骨折、牵屈器松动、断裂等发生。1例(4.3%)患者在矫形期间出现患肢末端血运、感觉障碍,经调整牵屈器后恢复。局部针孔感染1例(4.3%),经清洁换药处理后治愈。

3 讨论

3.1 膝关节屈曲挛缩的治疗方法 屈膝挛缩畸形手术方法有软组织松解术、股骨髁上截骨术、Ilizarov技术等,方法选择主要取决于患者具体屈膝挛缩的度数。研究表明^[2-3]腘部软组织松解术、股骨髁上截骨术仅适用于屈膝畸形角度在30°以内屈膝挛缩畸形,超过30°后需分期手术完成,且术后容易出现腓总神经损伤和膝关节粘连等并发症,从而极易导致屈膝畸形复发。对重度屈膝挛缩的患者,大多采用多种手术方式综合治疗,虽在一定程度上避免腓总神经麻痹、腘窝血管痉挛的发生^[4],但仍有部分患者由于膝关节周围皮肤坏死及瘢痕形成,导致屈膝畸形复发。传统开放软组织松解术容易矫枉过正,破坏后外侧软组织平衡,出现术后膝关节松弛,目前临床已很少单独使用。秦泗河等^[5]应用Ilizarov技术对49例52个膝关节重度屈曲挛缩畸形患者进行治疗,效果满意。Ilizarov技术符合生物学生长规律,术后并发症较少。但正确掌握和运用好Ilizarov技术,需要较长的学习曲线,在技术的推广方面有一定的限制。笔者从雨伞撑开的原理得到灵感,依据张力-应力法则设计了一种较为简便的新型膝关节外固定牵伸器(并获得专利)。在本组病例中治疗效果令人满意,按Dimeglio标准优良率为87.0%。

3.2 新型外固定牵伸器的设计依据及其临床效果 Ilizarov发现的牵拉组织再生的张力-应力法则(law of tension stress)经学者们^[6-8]的深入研究,已经证明在生理限度内的持续牵张应力刺激,能够使机体产生血管生成因子来促进新生组织中血管生成,从而激活和保持组织细胞的再生潜能。最初将张力-应力法则进行肢体延长已在骨科临床广泛开展,近年来有应用Ilizarov外固定架矫正屈膝畸形的报道^[9-10],但Ilizarov外固定架临床操作繁琐,且使用者需经过长期、严格的培训^[11-12]。因此,如何使用一种操作简便、安全有效的外固定支架来矫正膝关节屈曲挛缩尤为必要。

利用张力-应力法则,笔者自行研制设计的新型膝关节牵伸器治疗膝关节屈曲挛缩,通过外固定架的持续

牵张应力作用于膝关节周围挛缩的肌肉、关节囊以及血管、神经等组织,张力将引起上述组织牵伸延长、重新塑形,在改善关节周围软组织的瘢痕挛缩及粘连,增加膝关节活动度的基础上,避免了对于腘窝内血管、神经的过度骚扰。本牵屈器采用双臂外固定支架,骨圆针分别于近膝关节骨端、股骨及胫骨远端植入,可使屈膝作用力靠近膝关节发挥牵屈作用,同时又可避免应力集中所致骨折可能。本牵屈器可通过调整外固定牵伸器连杆上的螺母来调整膝关节间隙和屈曲角度,伸直作用力可分散至外固定架,避免了强力牵拉所致关节软骨面的挤压而引起的损伤。与传统的各种外科矫形手术相比,手术创伤小,无需进行膝关节周围粘连松解,避免了粘连松解术引起的创口出血、感染、坏死等相关并发症发生,对膝关节周围有广泛瘢痕形成者尤为合适。本牵屈器在对膝关节进行矫形的同时,还可维持膝关节的相对稳定,具有辅助膝关节周围骨折固定的功能。此外,本膝关节牵伸器佩戴轻便,在矫形过程中可下地活动、进行患肢功能锻炼,无需长期卧床(如图3,4,5)。可缩短患者住院时间,后期膝关节屈曲角度调整可在门诊或家中完成,节省患者住院费用。本文结果显示,23例牵伸结束时,屈膝畸形均得到预期矫正,其中18例(78.3%)屈膝畸形得到完全矫治,膝关节屈曲仅 $0 \sim 10^\circ$;4例(17.4%)保留屈膝畸形 $15 \sim 40^\circ$;1例(4.3%)因合并骨性畸形矫正不满意,屈膝畸形达 55° ,活动度不足 40° 。所有患者无骨折、牵屈器松动、断裂等发生。

3.3 新型膝关节外固定牵伸器的优势与不足 本新型膝关节外固定牵伸器是一种外固定支架,同样存在钉道感染等外固定支架的缺点。但只要运用得当,其优势是显而易见的:(1)本牵伸器为铰链式双边外固定支架,4根骨圆针固定。手术操作穿针少,骨损伤小,步骤简单,是一个微创的治疗方法。(2)容易掌握,医师可以控制速度,风险小,护理方便;较全环形外固定装置轻便,明显减轻患者的心理压力,患者易于接受。(3)适用范围广,不仅可用于膝关节屈曲挛缩畸形,对于膝关节僵直的患者也可作为牵屈器使用。(4)通过调节A、B连杆螺母可以控制膝关节间隙的宽度,在牵伸矫正屈膝畸形的过程中,能够拉开膝关节间隙,从而防止膝关节软骨面的挤压性损伤。(5)对于屈曲角度较大的病例,本牵伸器无安装空间不足的问题。(6)对于有股骨或(和)胫骨已有钢板内固定的患者,本装置较全环外固定架更适用。存在的问题:当膝关节被牵伸到一定范围时,铰链的运动轨迹可能与膝关节的旋转中心不匹配,此时X线的动态观察尤为重要,要根据X线结果及时调整铰链

位置以适应新的旋转中心。整个过程须充分考虑患者的耐受度,对患者及家属加强相关的健康教育,取得良好的配合。加强疼痛管理,针对性地采取有效的无痛措施可以达到良好的效果。本研究病例数有限,获访病例随访时间长短不齐,患者远期疗效有待继续观察。

参 考 文 献

- [1] 胡 炜,许世刚,曹 旭,等. Ilizarov 外固定架治疗痉挛型脑瘫屈膝畸形[J]. 中国骨伤,2008,21(12):922-924.
- [2] 赵树森,苑 敏,杨木楠,等. 股骨髁上截骨术治疗儿麻后遗症屈膝畸形[J]. 中国骨伤,2001,14(6):382-383.
- [3] 赵容顺,汤冠辉. 小儿麻痹后遗症膝关节屈曲畸形治疗方法的探讨(附25例分析)[J]. 广州医药,2003,34(5):30-31.
- [4] Campbell TM, Trudel G, Laneuville O. Knee flexion contractures in patients with osteoarthritis: clinical features and histologic characterization of the posterior capsule[J]. PM R, 2015,7(5):466-473.
- [5] 秦泗河,陈建文,夏和桃,等. Ilizarov 技术矫治重度膝关节屈曲挛缩畸形的临床研究[J]. 中国矫形外科杂志,2007,15(8):583-586,插2.
- [6] Choi IH, Cho TJ, Moon HJ. Ilizarov treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia: a multi-targeted approach using the Ilizarov technique[J]. Clin Orthop Surg, 2011,3(1):1-8.
- [7] La Russa V, Skallerud B, Klaksvik J, et al. Reduction in wire tension caused by wire clamping and wire tensioner removal: an experimental Ilizarov frame study[J]. Proc Inst Mech Eng H, 2011,225(3):220-227.
- [8] Courvoisier A, Sailhan F, Thevenin-Lemoine C, et al. Congenital tibial deficiencies: treatment using the Ilizarov's external fixator[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2009,95(6):431-436.
- [9] 孙保胜,孙 琳,祁新禹,等. Ilizarov 技术治疗儿童膝关节屈曲畸形[J]. 山东医药,2012,52(36):17-18.
- [10] 杨胜松,黄 雷,滕 星,等. Ilizarov 技术治疗创伤性膝关节屈曲挛缩畸形[J]. 中华骨科杂志,2012,32(5):462-466.
- [11] Balci HI, Kocaoglu M, Eralp L, et al. Knee flexion contracture in haemophilia: treatment with circular external fixator[J]. Haemophilia, 2014,20(6):879-883.
- [12] Xu K, Fu X, Li YM, et al. A treatment for large defects of the tibia caused by infected nonunion: ilizarov method with bone segment extension[J]. Ir J Med Sci, 2014,183(3):423-428.

(收稿日期:2015-01-05 修回日期:2015-03-27)