

术后早期应用静态进展性牵伸治疗对股骨中下段骨折患者膝关节功能的影响

刘芳,沙蕉,偶鹰飞,顾茜

【摘要】 目的:观察术后早期应用静态进展性牵伸治疗对股骨中下段骨折患者膝关节功能的影响。方法:选取在我院接受内固定手术的股骨中下段骨折患者 48 例,随机分为观察组和对照组各 24 例。术后 3 天,2 组患者均采用物理因子治疗、CPM、运动功能训练等常规康复治疗,观察组在此基础上应用 IK 膝关节牵伸系统进行静态进展性牵伸治疗。分别于治疗前、术后 4 周和术后 12 周对 2 组患者进行疼痛视觉模拟评分(VAS)和膝关节主动关节活动度测量(AROM);于术后 24 周对 2 组患者用特种外科医院膝关节评分(HSS)评估膝关节功能、X 线检查评估骨折愈合情况。结果:术后 4 及 12 周后,2 组患者 VAS 评分均较治疗前呈明显下降趋势(均 $P < 0.05, 0.01$),且低于同时时间点对照组(均 $P < 0.05$)。术后 4 及 12 周后,2 组患者 AROM 均较治疗前呈明显增加趋势(均 $P < 0.05$);术后 4 周 2 组组间比较差异无统计学意义,术后 12 周观察组患者 AROM 明显高于同时时间点对照组($P < 0.05$)。术后 24 周,观察组患者 HSS 评分明显高于对照组($P < 0.05$)。术后 24 周,2 组患者 X 线检查均有骨痂通过骨折线,患肢无纵向叩击痛,不扶拐能行走 3min,对比之前 X 线片骨折无变形,内固定无松动开裂,无骨不连发生。结论:对股骨中下段骨折患者,术后早期应用静态进展性牵伸治疗可有效缓解疼痛,扩大膝关节主动活动范围,提高膝关节功能,且不增加骨不连风险。

【关键词】 静态进展性牵伸;股骨中下段骨折;疼痛;关节活动度

【中图分类号】 R49;R681 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2018.06.012

Effects of early application of static progressive stretch therapy on function of knee joint in patients with femoral lower-middle section fracture Liu Fang, Sha Jiao, Ou Yingfei, et al. Department of Rehabilitation Medicine, the First People's Hospital of Taicang, Taicang 215400, China

【Abstract】 Objective: To observe the effects of early application of static progressive stretch therapy on the function of knee joint in patients with femoral lower-middle section fracture. **Methods:** Forty-eight patients with femoral lower-middle section fracture who underwent internal fixation in our hospital were randomly divided into observation group and control group, with 24 cases in each group. Three days after surgery, the two groups of patients were treated with physical factor therapy, CPM, motor function training and other conventional rehabilitation treatments. The observation group was given the IK knee joint stretching system for static progressive stretch therapy additionally. Visual analogue scale (VAS) and knee joint active range of motion (AROM) were assessed before, and 4 and 12 weeks after surgery. Twenty-four weeks after surgery, the hospital for special surgery knee score (HSS) was used to evaluate knee function and X-ray examination to assess fracture healing. **Results:** At 4th and 12th week after surgery, the VAS scores in the two groups were significantly lower than those before treatment ($P < 0.05, 0.01$), and those in the observation group were significantly lower than in the control group ($P < 0.05$). At 4th and 12th week after surgery, the knee joint AROM in the two groups showed a significant increase as compared with that before treatment ($P < 0.05$). There was no significant difference in the knee joint AROM between the two groups at 4th week after surgery. At 12th week after surgery, the knee joint AROM in the observation group was significantly greater than that in the control group. At 24th week after surgery, the HSS score in the observation group was significantly higher than that in the control group ($P < 0.05$). At 24th week after surgery, the X-ray examination revealed that there were osteophytes through the fracture line in the two groups. There was no longitudinal buckle pain in the affected limb, and patients could walk for 3 min under no crutches. Compared with the X-ray examination before surgery, there was no deformation, no loosening and internal cracking, and no bone nonunion occurred. **Conclusion:** For patients with femoral lower-middle section fracture, the early postoperative application of static progressive stretch therapy can effectively relieve pain, expand the AROM in the knee joint, improve the function of the knee joint, and do not increase the risk of bone nonunion.

【Key words】 Static progressive stretch; Femoral lower-middle section fracture; Pain; Range of motion

基金项目:苏州市科技发展计划(SYSD2015038)

收稿日期:2018-07-23

作者单位:苏州大学附属太仓医院(太仓市第一人民医院)康复医学科,江苏 太仓 215400

作者简介:刘芳(1986-),女,主管技师,主要从事骨关节疾病康复方面的研究。

车祸等高能创伤所致的股骨中下段骨折属关节外骨折,多数创伤均伴有不同程度的软组织挫裂伤和血运损伤^[1]。目前临床上对股骨中下段骨折主要采取手术治疗。患者术后因疼痛、长时间制动或功能锻炼不到位等导致了伸膝装置粘连的发生,影响了膝关节屈伸活动,给患者的日常生活活动带来极大不便^[2]。患者的膝关节功能恢复需要康复治疗尤其是早期康复的积极参与^[3]。已有研究表明静态进展性牵伸对于病程较长的创伤术后关节僵硬的功能恢复具有良好的临床疗效,但对于骨折术后早期应用静态进展性牵伸对关节功能影响的报道尚少^[4-6]。股骨中下段骨折因内固定手术后骨折处的力学环境遭到破坏,骨折处的血运情况不良等不利因素,容易出现骨不连^[6]。骨折处如长期处于牵引应力之下内固定物和骨界面就会出现松动,甚至出现钢板断裂等内固定失败而导致骨不连现象的产生^[7]。本研究探讨术后早期在常规康复治疗基础上应用静态进展性牵伸对股骨中下段骨折患者膝关节功能的影响,并观察其是否会增加骨不连风险。报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2015年6月~2017年5月在我院骨科就诊的股骨中下段术后患者48例。纳入标准:临床诊断股骨中下段骨折,行切开复位髓内钉/单钢板内固定术;年龄18~55岁。排除标准:伴有膝关节内骨折、韧带损伤、周围神经损伤,或合并全身多发性骨折等,合并严重心、脑、肺、肝、肾疾病;既往患有膝关节骨关节炎病史等陈旧性损伤患者;骨肿瘤或肿瘤转移等原因导致的病理性骨折患者。所有患者均签署《康复知情同意书》,48例患者采用随机区组法分为观察组和对照组各24例。2组患者一般资料比较差异无统计学意义,具有可比性。见表1。

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	性别 (例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	侧别		股骨干 骨折处		骨折内 固定方式	
		男	女		左	右	中段	下段	钢板	髓内钉
观察组	24	12	12	35.50±11.44	9	15	11	13	16	8
对照组	24	10	14	33.08±11.84	14	10	14	10	11	13

1.2 方法 2组患者均于术后3d左右开始给予常规康复治疗,在院期间每天至我科进行康复治疗,术后1周患者出院后,每周来院门诊康复治疗3次,共计12周。常规康复治疗方法包括:①物理因子治疗:股四头肌、胫骨前肌的低频脉冲电刺激,刺激强度为最大耐受量,避开金属部位,20min/次;膝关节中药中频透药治疗:两中药电极对置膝关节前后,刺激强度为患者最大耐受,刺激时间20min/次,连续治疗4周后视患者关

节恢复情况酌情减少物理因子治疗;②膝关节持续被动关节活动训练(Continuous passive motion, CPM):术后拔除引流管后,膝关节被动活动度设置为0°到患者能承受的最大屈膝角度(微痛伴有牵伸感),30min/次,2次/d;如患者CPM屈膝角度达到120°,不再有酸胀感,则停止CPM治疗。③运动功能训练:术后第1~3周股四头肌和腘绳肌等长收缩、髌关节主动屈伸收展运动、踝泵运动、髌骨松动和俯卧位下被动/辅助主动屈膝活动。术后3~4周坐位下膝关节主动屈伸活动。术后4~6周行股四头肌、腘绳肌渐进性抗阻肌力训练。术后6周,患者可拄双腋拐患肢无负重下步行训练,每月复查X线片根据骨折愈合结果调整患侧下肢负重比例。术后9~12周,增加站立平衡、本体感觉训练。术后12周,如肌力恢复理想,骨折愈合可,逐步去除拐杖,增加独立行走及上下楼梯训练。所有患者每次运动功能训练均由同组治疗师完成,训练结束后予以患肢抬高和冰敷治疗15min。观察组在常规康复治疗基础上,应用IK膝关节牵伸康复系统(四川旭康QS171)进行静态进展性牵伸(static progressive stretch, SPS)。将牵伸器固定于患侧下肢,调整设备轴心与股骨内外髁中心连线重合。首先嘱患者尽最大能力主动屈伸膝关节,平板上自动显示膝关节主动屈曲关节活动度(active range of motion, AROM),然后治疗师/患者将牵伸器角度手动调至膝关节被动屈曲活动度末端(较AROM增加5°~10°)进行牵伸治疗,牵伸角度以患者感受膝关节软组织紧张酸胀为宜,不应引起患者明显的疼痛感。每次治疗含4个周期,每周期为牵伸5min、休息2min,平板电脑通过人机交互界面采集上个周期患者主观感受,并给出下一个周期的牵伸角度建议。每次治疗时间共30min,2次/d,3d/周。每次治疗后应不明显增加患者的痛感,如患者痛感明显增加,治疗师需检查并分析可能的原因,如因牵伸角度过大所致,下次牵伸治疗中适当减小起始牵伸角度。患者膝关节伸直受限较少见,如有可在当日第2次牵伸训练时进行膝关节伸展牵伸,方法类似膝关节屈曲牵伸方法。训练后患肢予以抬高和冰敷治疗15min。

1.3 评定标准 于治疗前(术后3天)、术后4周和术后12周后分别对2组患者进行患侧下肢疼痛视觉模拟法(visual analogue scale, VAS)和膝关节AROM的评定,于术后24周时,对2组患者进行特种外科医院膝关节评分(hospital for special surgery knee score, HSS)、X线检查评估骨折愈合情况。①VAS评价患者的患侧下肢痛感情况,使用游标卡尺,精确单位cm,数字区间为0~10cm,对应0~10分,数值越小反映患

者的疼痛越轻^[8]。② AROM 评价患者患侧膝关节主动屈曲关节活动度,患者取俯卧位主动屈曲患侧膝关节,使用关节活动度测量尺进行测量^[9]。③ 膝关节 HSS 评定内容主要包括:疼痛(30 分)、功能(22 分)、活动度(18 分)、肌力(10 分)、屈曲畸形(10 分)和稳定性(10 分)以及部分减分项目。相应总分与膝关节功能定义:0~59 分为差,60~69 分为中,70~84 分为良,85 分以上为优^[10]。④ 骨折愈合情况评估:X 线检查有骨痂通过骨折线,患肢无纵向叩击痛,不扶拐能行走 3min,对比之前 X 线片骨折无变形,内固定无松动开裂,视为无骨不连^[7]。

1.4 统计学方法 所有数据采用 SPSS 21.0 软件包进行统计分析,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间整体比较采用重复测量方差分析,各时间点组间比较采用独立 t 检验,组内前后比较采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组治疗前后患侧下肢疼痛 VAS 评分比较 术后 4 及 12 周后,2 组患者 VAS 评分均较前一个时间点呈明显下降趋势($P < 0.05, 0.01$),且低于同时间点对照组(均 $P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组治疗前后患侧下肢 VAS 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	术后 4 周	术后 12 周
观察组	24	6.18 ± 0.59	3.40 ± 0.42 ^{ac}	1.41 ± 0.37 ^{abc}
对照组	24	6.23 ± 0.79	3.88 ± 0.61 ^a	2.33 ± 0.35 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与术后 4 周比较,^b $P < 0.01$;与对照组比较,^c $P < 0.05$

2.2 2 组治疗前后膝关节屈曲 AROM 比较 术后 4 及 12 周后,2 组患者 AROM 均较前一个时间点呈明显增加趋势(均 $P < 0.05$);术后 4 周 2 组组间比较差异无统计学意义,术后 12 周观察组患者 AROM 明显高于同时间点对照组($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2 组治疗前后膝关节屈曲 AROM 比较 °, $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	术后 4 周	术后 12 周
观察组	24	34.17 ± 8.20	95.08 ± 8.24 ^a	127.88 ± 4.97 ^{2abc}
对照组	24	34.25 ± 8.62	92.42 ± 10.89 ^a	117.96 ± 8.37 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与术后 4 周比较,^b $P < 0.05$;与对照组比较,^c $P < 0.05$

2.3 2 组术后 24 周后 HSS 评分比较 术后 24 周,观察组患者 HSS 评分明显高于对照组(89.26 ± 3.47、82.45 ± 4.98, $P < 0.05$)。

2.4 2 组术后 24 周骨折愈合情况评估 术后 24 周,2 组患者 X 线检查均有骨痂通过骨折线,患肢无纵向叩击痛,不扶拐能行走 3min,对比之前 X 线片骨折无变形,内固定无松动开裂,无骨不连发生。

3 讨论

股骨干骨折多数由强大的暴力所致,如车祸撞击、重物压砸、高处跌落等,骨折多发生于股骨中下 1/3 交界处。股骨中下段骨折患者常并发膝关节功能障碍^[2],因此尽早进行有效的康复功能锻炼,是避免膝关节功能障碍的根本措施。目前 CPM 已经作为其常规康复技术之一。目前研究认为其作用机制主要是促进关节软骨和关节周围组织的损伤修复,刺激具有双重分化能力的细胞向关节软骨转化,以达到缓解疼痛、消除关节粘连,从而改善关节活动度^[11]。徐权妹等^[12]研究表明膝关节周围骨折术后早期应用 CPM 治疗,患者膝关节功能明显改善。

SPS 是利用软组织应力松弛的原理治疗关节挛缩的新方法,该方法将挛缩的关节两端肢体保持在一定的角度(较 AROM 增加 5~10°),随着牵伸时间的延长,关节周围软组织内所承受的应力逐渐减少,此后进一步增加关节的牵伸角度,如此重复进行使得关节活动范围不断增加^[13]。近年来,SPS 广泛被应用于关节僵硬的治疗中,其中关于 JASTM 这类 SPS 支具的研究报道较多,其临床疗效亦被有效地证实^[14-17]。

本研究中我们使用的 IK 膝关节牵伸康复系统是在以往 SPS 支具基础上整合了角度传感器、全触摸屏手持终端的人机交互界面、多操作系统平台 APP 终端和云数据储存与管理中心的新型智能 SPS 系统,其不仅可以显示实时关节角度,而且可以通过全触摸屏手持终端与患者的治疗感受进行交互,向患者提供角度调整的提醒和建议。该套系统是我国自主设计,拥有自主知识产权的康复器械,其不仅科技含量优于其他进口 SPS 设备,而且其售价便宜,易被患者和康复机构所接受。有最新研究显示对膝关节骨性关节炎患者人工全膝关节置换术后早期使用 IK 膝关节牵伸康复系统进行 SPS 治疗,可以有效矫正屈膝畸形,效果优于传统功能锻炼,且由于支具的裹挟作用可以减少锻炼过程中承受的痛苦,患者的耐受性和依从性较好^[18]。

本研究结果显示,经过 12 周的治疗,观察组患者的 VAS 评分较对照组明显改善,说明 IK 膝关节牵伸康复系统对股骨中下段骨折患者术后疼痛具有良好恢复效果,我们认为该牵伸器采取的塔式结构设计,在关节牵伸中牵伸力远离关节运动轴心,增加了牵伸力矩,在牵伸力不变的情况下,对关节的挤压力明显下降,减少了患者治疗中的痛苦,提高了患者的依从性。术后 12 周观察组患者的膝关节 AROM 明显优于对照组,我们认为股骨中下段骨折患者术后伸膝装置粘连的发

生,影响了膝关节屈伸活动。而SPS治疗在膝关节运动的终末端进行持续的外力牵伸,使得膝关节周围软组织出现黏弹性特性改变,如蠕变和应力松弛等变化^[19]。反复的SPS治疗促进软组织重塑,从而改善了关节活动范围。术后24周观察组患者的HSS评分明显优于对照组,我们认为其主要是因患者在疼痛、功能和活动度方面的明显改善所体现的临床差异^[20]。术后24周评估骨折愈合情况,两组患者均未出现骨不连,说明股骨中下段骨折术后早期使用SPS并未增加其骨不连风险。我们分析其原因是该牵伸设备的应力中心在膝关节周围软组织上,因此骨折处并未受到很大的牵引力负荷。

综上所述,对股骨中下段骨折患者,术后早期应用IK膝关节牵伸康复系统进行静态进展性牵伸可以明显改善患者下肢疼痛和膝关节主动关节活动度,提高患者膝关节功能活动,并且不增加骨不连的风险,具有良好的临床疗效及安全性,在临床治疗中值得进一步推广。

【参考文献】

- [1] 王秋根. 髓内钉固定治疗成人股骨干骨折的相关问题[J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(1): 6-9.
- [2] 李芑, 张朝春. 股骨中下段骨折修复后伸膝装置粘连的医源性因素[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(22): 4053-4056.
- [3] 郝慧, 石秀兰, 韩杏梅, 等. 股骨远端骨折患者延续性康复护理管理效果研究[J]. 中国康复, 2017, 32(3): 224-225.
- [4] 吴洪, 刘丽平, 冉春风, 等. 静态渐进牵伸治疗对肘关节功能障碍患者的疗效观察[J]. 中国康复, 2014, 28(4): 268-269.
- [5] 张鑫, 刘波, 刘辉, 等. 持续静态牵伸训练配合关节松动技术在肘关节僵硬康复治疗中的临床疗效[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(3): 231-233.
- [6] 郭继民. 带锁髓内钉治疗股骨中下段骨折术后骨不连的临床效果[J]. 中国伤残医学, 2017, 25(13): 49-50.
- [7] 蔡学海, 黄楚浩, 林奋科. 带锁髓内钉治疗股骨中下段骨折术后骨不连的临床效果[J]. 中国伤残医学, 2013, 21(6): 102-103.
- [8] Boonstra AM, Schiphorst Preuper HR, Reneman MF, et al. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain[J]. Int J Rehabil Res, 2008, 31(2): 165-169.
- [9] Furness J, Johnstone S, Hing W, et al. Assessment of shoulder active range of motion in prone versus supine: a reliability and concurrent validity study[J]. Physiother Theory Pract, 2015, 31(7): 489-495.
- [10] Słupik A, Białoszewski D. Comparative analysis of clinical usefulness of the Staffelstein Score and the Hospital for Special Surgery Knee Score (HSS) for evaluation of early results of total knee arthroplasties. Preliminary report. [J]. Ortop Traumatol Rehabil, 2007, 9(6): 627-635.
- [11] 胥少汀, 葛宝丰, 徐坎印. 实用骨科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2009, 2192-2193.
- [12] 徐权妹, 王丽, 王文, 等. CPM在膝关节周围骨折术后应用的护理[J]. 现代医药卫生, 2009, 25(23): 3645-3646.
- [13] 李军, 毕胜. 静态进展型支具在关节挛缩中的应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(8): 778-781.
- [14] 何晴, 汪菲, 李建华, 等. JAS踝关节训练器联合综合康复治疗创伤性踝关节僵硬的疗效观察[J]. 浙江临床医学, 2017, 19(11): 2098-2100.
- [15] McGrath MS, Ulrich SD, Bonutti PM, et al. Evaluation of static progressive stretch for the treatment of wrist stiffness[J]. J Hand Surg Am, 2008, 33(9): 1498-1504.
- [16] 何建勇, 青红梅, 谢刚泰, 等. 现代康复联合JAS对肘关节“恐怖三联征”患者术后康复的影响[J]. 四川医学, 2016, 37(3): 311-313, 314.
- [17] 李林, 李梦婷, 郝健明, 等. 静态进展性牵伸结合关节松动术对全膝关节置换术后患者膝关节功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(11): 830-833.
- [18] 刘庆, 周一新, 李玉军, 等. 静态进展性牵伸对膝关节骨性关节炎患者全膝关节置换术后屈膝畸形的矫正效果观察[J]. 山东医药, 2017, 57(4): 56-58.
- [19] Sodhi N, Yao B, Khlopas A, et al. A Case for the Brace: A Critical, Comprehensive, and Up-To-Date Review of Static Progressive Stretch, Dynamic, and Turnbuckle Braces for the Management of Elbow, Knee, and Shoulder Pathology[J]. Surg Technol Int. 2017, 31(3): 303-318.
- [20] Ibrahim M, Donatelli R, Hellman M, et al. Efficacy of a static progressive stretch device as an adjunct to physical therapy in treating adhesive capsulitis of the shoulder: a prospective, randomised study[J]. Physiotherapy, 2014, 100(3): 228-234.