

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2023-02-029

· 临床交流 ·

· CLINICAL COMMUNICATION ·

下肢外骨骼辅助胫骨平台骨折术后康复的临床研究^①

李炳儒^②, 程 凌, 熊 伟^③, 韦玲芝, 叶晓波

(南昌市洪都中医院康复科, 江西 南昌 330000)

摘要 目的:探究下肢外骨骼辅助胫骨平台骨折(TPF)术后康复的临床价值。方法:选取70例 TPF 术后患者,按照随机数字表法分为常规康复组和下肢康复外骨骼组,每组各35例,比较两组膝关节功能优良率、疼痛程度、不良事件发生率、骨折愈合及骨痂形成时间。结果:干预1个月后,下肢康复外骨骼组的膝关节功能总优良率高于常规康复组($P<0.05$);干预1周、2周、4周后下肢康复外骨骼组的VAS评分均低于常规康复组,且骨折愈合及骨痂形成时间均短于常规康复组($P<0.05$);两组均未见出血、切口感染等不良事件。结论:下肢外骨骼辅助 TPF 术后康复,能够提高膝关节功能优良率,减轻功能训练时疼痛程度,促进骨痂形成及骨折愈合。

关键词: 胫骨平台骨折;下肢外骨骼;膝关节功能;疼痛程度

中图分类号:R683

文献标志码:A

文章编号:1008-2409(2023)02-0153-04

Clinical study of postoperative rehabilitation of lower extremity exoskeleton assisted tibial plateau fracture^①

LI Bingru^②, CHENG Ling, XIONG Wei^③, WEI Lingzhi, YE Xiaobo

(Dept. of Rehabilitation, Hongdu Hospital of Traditional Chinese Medicine of Nanchang, Nanchang 330000, China)

Abstract Objective: To explore the clinical value of postoperative rehabilitation in lower extremity exoskeleton-assisted tibial plateau fracture (TPF) in patients. Methods: 70 patients after TPF were selected into the conventional rehabilitation group and lower limb rehabilitation exoskeleton group by the table of random number, with 35 patients in each group. The excellent and good rate of knee function, pain degree, incidence of adverse events, time for fracture healing and porosis were compared between two groups. Results: After one month of intervention, the excellent and good rate of knee function of the lower limb rehabilitation exoskeleton group was higher than that of conventional rehabilitation group ($P<0.05$); after 1 week, 2 weeks and 4 weeks of intervention, the VAS score of the lower limb rehabilitation exoskeleton group was lower than that of the conventional rehabilitation group, and the time of fracture

① 基金项目:江西省卫生健康委科技计划项目(202211682)。

② 第一作者简介:李炳儒,本科,主管康复治疗师,研究方向为康复治疗。

③ 通信作者:熊伟,E-mail:xiongzhenlwzy@163.com。

healing and callus formation was shorter than that of the conventional rehabilitation group ($P < 0.05$); There were no adverse events, such as bleeding and wound infection, occurred in both groups. Conclusion: Lower extremity exoskeleton assisted TPF postoperative rehabilitation can improve the excellent and good rate of knee joint function, reduce the degree of pain during functional training, and promote callus formation and fracture healing.

Keywords: tibial plateau fracture; lower extremity exoskeleton; knee joint function; pain level

胫骨平台骨折(tibial plateau fracture, TPF)多因直接或暴力伤导致,是常见膝关节周围骨折,骨折后患者常出现膝关节疼痛、肿胀等表现,影响患者日常活动能力,降低生活质量。外科手术是治疗 TPF 重要手段,可平整关节面,改善下肢力线结构,保护关节稳定及功能,促进骨折愈合^[1]。但是,由于 TPF 较为特殊,术后容易造成疼痛、创伤性关节炎等不良反应,术后康复周期较长,因此提高康复治疗水平对促进 TPF 术后康复有积极意义^[2]。常规康复训练要求患者具备良好的训练依从性及积极性,但部分患者对疾病认知不足,配合锻炼时间不足,难以按照计划完成康复流程,导致膝关节僵硬,影响康复效果^[3]。下肢外骨骼系统是工程学与现代仿生医学结合产物,通过将该机器与人体下肢绑缚,可为康复人群提供辅助工具,促进患者有效的康复锻炼^[4]。鉴于此,本研究旨在探究下肢外骨骼辅助 TPF 术后康复的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 6 月至 2021 年 12 月南昌市洪都中医院收治的 70 例 TPF 术后患者,按照随机数字表法分为常规康复组和下肢康复外骨骼组,每组各 35 例。常规康复组男 20 例,女 15 例;年龄 35~70 岁,平均(50.89±5.82)岁;致伤原因:车祸伤 12 例,摔伤或坠落伤 6 例,运动 14 例,其他 3 例;左侧 17 例,右侧 18 例。下肢康复外骨骼组男 19 例,女 16 例;年龄 37~72 岁,平均(51.33±5.73)岁;致伤原因:车祸伤 13 例,摔伤或坠落伤 7 例,运动 13 例,其他 2 例;左侧 15 例,右侧 20 例。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经本院医学伦理委员会审核批准。

纳入标准:① TPF 符合《外科学》^[5]中相关标准,且经体格、影像学检查(包括 X 光、CT 等检查有明确的影像改变)确诊。② 明确为 Schatzker I~III 型骨折。③ 有外伤史,单侧骨折,患膝关节出现肿胀、疼痛等表现,皮下有瘀斑。④ 在本院进行手术治疗,由同组医师进行手术。⑤ 患者自愿参与,可完成随访,签署知情同意书。

排除标准:① 陈旧性或病理性骨折。② 骨折前存在关节疼痛或功能障碍。③ 伴周围血管及神经受损者。④ 伴精神疾病者。⑤ 骨代谢异常。⑥ 伴心脏病、糖尿病等内科疾病。

1.2 方法

1.2.1 常规康复组 在护理人员指导下,进行关节活动训练、肌力训练、术后步态平衡训练等,并给予患者电疗、冷敷等物理康复方式。

1.2.2 下肢康复外骨骼组 在常规康复组基础上,进行下述干预。(1)采用迈步康复设备公司提供的 BEAR-H1 下肢康复机器人系统,利用绑缚装置将患者与机器人绑定,对双下肢驱动装置进行固定,然后调节双足支持带,对系统进行常规校准,设置稳定运动模式,保持步频在 80 步/min,双膝的活动在-10~20°。然后进行虚拟步态膝关节主动活动(包括关节活动度训练、肌力训练等),30 min/次,2 次/d。(2)康复一体化模式:由骨科医师、康复医师、护士组成康复小组,其中骨科医师负责掌握 TPF 相关知识,了解患者康复情况并制定个体化方案。康复医师负责掌握康复医学知识,及时与骨科医师沟通,制定康复方案。护士负责掌握护理技术,对患者进行宣教及指导,执行医嘱,协助医师完成康复治疗。(3)康复方案。① 术后评估患者韧带、肌肉等情况,制定个体化康复方案。② 术后第 1 天,发放膝关节术后活动锻炼计划表,向患者示范膝、踝等关节及下肢功能康

复方法,向其讲解肌肉收缩训练注意事项,告知下肢康复外骨骼操作注意点。③术后第3天,进行康复训练,开始康复外骨骼,每天记录康复状况。④康复团队每天进行查房2次,根据患者恢复情况及时修改方案,并纠正患者错误康复方法。⑤为患者设定每日康复目标。⑥出院前评估患者康复效果,告知其出院后仍按照现在康复方案进行训练。⑦告知患者下次随访时间,加微信以保持联系。

1.3 观察指标

①膝关节功能优良率。采用 Lysholm 膝关节评分^[6]评估,共包括疼痛、运动、日常生活等部分,总分100分,分数越高,膝关节功能越好,其中优:80~100分;良:60~80分;中:30~60分;差:0~30分。总优良率=(优+良)例数/总例数×100%。②疼痛程度。于干预1周后、2周后、4周后采用视觉模拟评

分法(visual analogue scale, VAS)^[7]评估两组患者疼痛程度,总分0~10分,分数越高,疼痛越重。③记录两组骨折愈合及骨痂形成时间。④不良反应。记录两组异常出血、切口感染等。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计学软件分析数据,计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,采用 t 检验;计数资料以 n 、%表示,采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 膝关节功能总优良率

干预1个月后,下肢康复外骨骼组膝关节功能总优良率高于常规康复组,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。

表1 两组膝关节功能总优良率比较(n ,%)

组别	n	优	良	中	差	总优良率
下肢康复外骨骼组	35	11(31.43)	17(48.57)	5(14.29)	2(5.71)	28(80.00)
常规康复组	35	7(20.00)	13(37.14)	10(28.57)	5(14.29)	20(57.14)
χ^2						4.242
P						<0.05

2.2 疼痛程度

干预1周后、2周后、4周后下肢康复外骨骼组的VAS评分均低于常规康复组,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 两组VAS评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	干预1周后	干预2周后	干预4周后
下肢康复外骨骼组	35	4.25±1.37	3.16±0.69	2.13±0.37
常规康复组	35	5.06±1.43	3.82±0.84	2.87±0.66
t		2.420	3.592	5.786
P		<0.05	<0.05	<0.05

2.3 恢复时间

下肢康复外骨骼组的骨折愈合时间及骨痂形成时间均短于常规康复组,两组比较差异有统计学意

义($P<0.05$),见表3。

表3 两组恢复时间比较($\bar{x}\pm s$,周)

组别	n	骨折愈合时间	骨痂形成时间
下肢康复外骨骼组	35	10.97±2.82	6.85±1.37
常规康复组	35	12.65±2.67	7.58±1.44
t		2.559	2.173
P		<0.05	<0.05

2.4 不良事件

两组均未见出血、切口感染等不良事件。

3 讨论

TPF 约占全部骨折的1%~2%,因胫骨平台是膝关节重要结构,一旦发生骨折,导致内、外平台受

力不均,进而产生一系列严重并发症,降低患者生活能力及生活质量^[8]。切开复位内固定术是治疗 TPF 主要术式,可固定骨折断端,为胫骨提供支撑,进而促进骨折愈合,提高生存质量^[9]。但该术式对软组织造成一定损伤,影响术后膝关节功能恢复,术后需对患者进行积极有效的康复措施,以促进恢复。

常规康复训练措施模式单一,主要依靠康复训练师对患者进行口头指导及示范,指导患者进行膝关节主动训练、肌力训练、术后步态平衡训练等,能够较好地恢复患者的膝关节功能^[10-11]。但部分患者学习及理解能力差,术后康复锻炼积极性不高,导致训练效果不佳,应用受限。下肢外骨骼在康复训练中有积极意义,结合现代先进的传感器实时捕捉患者动态,在支持其行动同时,通过计算机调节患者下肢承重状态,可为不同损伤状态、不同体型患者提供有针对性功能指导,使患者得到科学、安全的康复训练方式^[12-13]。

本研究结果显示,干预1个月,下肢康复外骨骼组膝关节功能总优良率高于常规康复组,且干预1周后、2周后、4周后的VAS评分均低于常规康复组,骨折愈合及骨痂形成时间均短于常规康复组。该研究表明,下肢外骨骼辅助 TPF 术后康复,可提高患者膝关节功能,减轻疼痛程度,促进骨折愈合。分析原因可能为下肢外骨骼康复机器人的应用能够将主动、被动训练相结合,对关节活动度训练同时,能够模拟正常人走路的步态及姿势,给予患者主动抗阻训练,激发患者运动潜能,避免股四头肌萎缩导致的关节运动度下降,进而恢复患者关节活动度,提高膝关节功能,促进骨折愈合^[14]。外骨骼可驱动患者腿部在矢状面实现步态运动,四个旋转的关节能够驱动膝关节进行屈伸运动,减轻患者运动时疼痛感,进而改善患者运动功能,促进骨痂形成。

综上所述,下肢外骨骼辅助 TPF 术后康复,能够提高膝关节功能优良率,减轻功能训练时疼痛程度,促进骨痂形成及骨折愈合。

参考文献:

[1] RUDRAN B, LITTLE C, WIHK A, et al. Tibial plateau fracture: anatomy, diagnosis and management [J]. Br J Hosp

Med, 2020, 81(10): 1-9.

- [2] 王美英. 膝关节持续被动运动康复器在胫骨平台骨折患者术后康复中的应用效果[J]. 医疗装备, 2022, 35(16): 122-124.
- [3] 杨亮, 储建军. 胫骨平台骨折术后康复治疗研究进展[J]. 中国临床保健杂志, 2020, 23(4): 570-573.
- [4] 李慧, 陈颖伟, 喻洪流, 等. 下肢外骨骼康复机器人运动感知系统的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(1): 82-86.
- [5] 陈孝平, 汪建平, 赵继宗. 外科学[M]. 9版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 712-719.
- [6] 黄辉文, 戚子荣, 丘青中. 膝三联汤合并中药外洗对膝骨关节炎患者 Lysholm 膝关节评分及 VAS 评分的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(13): 1399-1401, 1406.
- [7] 孙兵, 车晓明. 视觉模拟评分法(VAS)[J]. 中华神经外科杂志, 2012(6): 645.
- [8] XIE X T, ZHAN Y K, WANG Y, et al. Comparative analysis of mechanism-associated 3-dimensional tibial plateau fracture patterns [J]. J Bone Joint Surg Am, 2020, 102(5): 410-418.
- [9] 刘海峰, 赵小强, 潘飞龙. 康复训练干预对经内固定手术治疗的胫骨平台骨折预后的影响[J]. 临床外科杂志, 2018, 26(11): 874-877.
- [10] 陈家, 徐丹, 汪国栋, 等. 胫骨平台(Schatzker V型)骨折术后康复的临床研究[J]. 创伤外科杂志, 2020, 22(8): 617-619.
- [11] 黄裕, 何春艳, 宁阿妹. Schatzker II型胫骨平台骨折患者采取多元化护理康复锻炼的效果分析[J]. 中国实用护理杂志, 2021, 37(8): 578-583.
- [12] 龙建军, 王玉龙, 王同, 等. 下肢外骨骼康复机器人对偏瘫患者步态参数的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(9): 1107-1110, 1117.
- [13] 向小娜, 宗慧燕, 何红晨. 下肢外骨骼康复机器人对脊髓损伤患者步行能力改善的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(1): 119-122.
- [14] 李潇, 张建军, 戚开诚, 等. 下肢外骨骼变轴线膝关节构型设计与杆长优化[J]. 机械科学与技术, 2020, 39(8): 1230-1236.

[收稿日期: 2022-10-19]

[责任编辑: 杨建香 英文编辑: 阳雨君]