

水中步行训练对胫骨平台骨折术后患者关节功能和肌力恢复的影响

李瑾, 刘文辉, 陈颖

首都医科大学附属北京康复医院, 北京 100144

摘要: **目的** 探讨水中步行训练对胫骨平台骨折患者手术治疗后关节功能和肌力恢复的影响。**方法** 选取 2017 年 1 月至 2018 年 2 月收治的胫骨平台骨折患者 70 例为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各 35 例。两组均行切开复位内固定术治疗, 术后对照组给予综合康复治疗, 观察组在综合康复治疗的基础上给予水中步行训练。比较两组患者的膝关节功能、肌力、膝关节活动度和康复效果。**结果** 康复治疗前两组美国特种外科医院(HSS)膝关节功能评分、徒手肌力(MMT)评分、屈曲角度、伸直角度、活动范围, 及康复治疗后两组伸直角度间的差异均无统计学意义($P > 0.05$); 康复治疗后, 观察组的 HSS 评分和 MMT 评分均高于对照组 [67.30 ± 13.01 vs 58.16 ± 12.37 , $t = 3.012$, $P = 0.004$; 60.03 ± 6.65 vs 56.21 ± 6.71 , $t = 2.392$, $P = 0.019$], 屈曲角度和活动范围明显优于对照组 [$(114.54 \pm 11.60)^\circ$ vs $(101.58 \pm 12.01)^\circ$, $t = 4.592$, $P = 0.000$; $(111.53 \pm 12.30)^\circ$ vs $(98.57 \pm 21.27)^\circ$, $t = 3.121$, $P = 0.003$]。观察组的康复优良率为 94.29%, 明显高于对照组的 65.71% ($\chi^2 = 8.929$, $P = 0.003$)。**结论** 水中步行训练应用于胫骨平台骨折术后患者的康复中, 能够促进膝关节功能、肌力的恢复, 改善膝关节活动度, 应用效果优于单纯的综合康复治疗。

关键词: 水中步行训练; 胫骨平台骨折; 膝关节功能; 肌力; 膝关节活动度; 徒手肌力评分

中图分类号: R 493 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2018)12-1677-04

Effect of water walking training on function of joint and muscle strength recovery in patients with fracture of tibial plateau

LI Jin, LIU Wen-hui, CHEN Ying

Beijing Rehabilitation Hospital of Capital Medical University, Beijing 100144, China

Abstract: **Objective** To explore the effect of water walking training on function of joint and muscle strength recovery in patients with fracture of tibial plateau. **Methods** Seventy patients with fracture of tibial plateau treated between January 2017 and February 2018 were selected as research objects and were divided into control group and observation group according to the random number table method ($n = 35$, each). After open reduction and internal fixation surgery, the comprehensive rehabilitation therapy was given in control group, and the water walking training on basis of the comprehensive rehabilitation therapy was performed in observation group. The function, muscle strength, range of motion (ROM) of knee joint and rehabilitation efficacy were compared between two groups. **Results** There were no significant differences in scores of Hospital for Special Surgery (HSS) for knee function, manual muscle testing (MMT), flexion angle, straightening angle and ROM before rehabilitation treatment and in straightening angle after rehabilitation treatment between two groups (all $P > 0.05$). After rehabilitation, the scores of HSS (67.30 ± 13.01 vs 58.16 ± 12.37 , $t = 3.012$, $P = 0.004$) and MMT (60.03 ± 6.65 vs 56.21 ± 6.71 , $t = 2.392$, $P = 0.019$) in observation group were significantly higher than those in control group; the flexion angle [$(114.54 \pm 11.60)^\circ$ vs $(101.58 \pm 12.01)^\circ$, $t = 4.592$, $P = 0.000$] and ROM [$(111.53 \pm 12.30)^\circ$ vs $(98.57 \pm 21.27)^\circ$, $t = 3.121$, $P = 0.003$] of knee joint in observation group were significantly better than those in control group; the excellent and good rate of rehabilitation in observation group was significantly higher than that in control group (94.29% vs 65.71% , $\chi^2 = 8.929$, $P = 0.003$). **Conclusion** Water walking training in rehabilitation of patients with tibial plateau fracture after operation can promote the recovery of knee joint function and muscle strength, and improve the range of motion of knee joint. The effect of rehabilitation combined with water walking training is superior to that of simple comprehensive rehabilitation therapy.

Key words: Water walking training; Tibial plateau fracture; Knee joint function; Muscle strength; Range of motion of knee joint; Manual muscle testing

胫骨平台骨折是一种关节内骨折,临床表现较为复杂,多由外力损伤所致,如不及时治疗,则易对膝关节功能及其稳定性造成严重影响。近年来,随着膝关节治疗技术及内固定材料的发展,胫骨平台骨折多采用手术治疗,而对患者来说,术后进行有效的功能锻炼对术后膝关节功能的恢复有重要意义^[1]。水中步行训练是借助水的特性来帮助患者进行康复训练,可弥补传统步行训练中因患肢不能承受自身重量导致无法进行训练的缺点,对下肢功能障碍患者具有独特的优势^[2]。本研究旨在探讨水中步行训练对胫骨平台骨折内固定术后患者关节功能和肌力恢复的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 1 月至 2018 年 2 月本院收治的胫骨平台骨折患者 70 例,纳入标准:(1)符合《临床骨科诊断学》^[3]中的相关诊断标准;(2)经 X 线、CT 检查确诊为胫骨平台骨折;(3)病因为明确的外力损伤;(4)查体可见膝关节肿胀、疼痛、功能受限、畸形;(5)本研究经本院伦理委员会审批同意,且患者及其家属均签署知情同意书。排除标准:(1)胫骨平台骨折但没有移位;(2)由骨肿瘤引起的病理性骨折;(3)存在手术禁忌证的患者;(4)在治疗过程中因各种因素无法完成研究者。采用随机数字表法将纳入的 70 例患者分为对照组和观察组,每组各 35 例。对照组中男 22 例,女 13 例;年龄(41.45 ± 8.98)岁;Schatzker 分型^[4]: I 型 6 例, II 型 14 例, III 型 8 例, IV 型 5 例, V 型 2 例。观察组中男 23 例,女 12 例;年龄(41.73 ± 9.02)岁;Schatzker 分型: I 型 7 例, II 型 15 例, III 型 7 例, IV 型 5 例, V 型 1 例。两组患者性别、年龄、Schatzker 分型方面的差异无统计学意义($P > 0.05$),组间有可比性。

1.2 方法 两组患者均接受切开复位内固定手术,并在术后接受抗感染、止痛、消肿等药物治疗,两组术后均持续接受康复治疗 9 周。

1.2.1 对照组术后进行综合康复治疗 (1)主动运动:在术后 1 d 进行腓绳肌、肱四头肌的等长收缩训练、髌关节主动活动训练和踝泵运动训练,训练强度为 6 ~ 10 s/次,15 次为一组,每次进行三组,2 次/d。在手术 2 周后进行膝关节主动屈伸运动,以无痛区为活动范围,2 次/d。在手术 3 周后进行膝关节抗阻训练,阻力从 0.5 kg 逐渐增加,15 次为一组,每次进行三组,2 次/d。(2)被动运动:在术后 1 d 进行持续被

动活动训练,若患者患肢的肿胀、渗出等症状较重,可在术后 48 ~ 72 h 后进行持续被动活动训练,活动角度从 30° 逐渐增大,活动范围以患者能耐受疼痛为宜,1 个循环/min,30 min/次,2 次/d。(3)关节松动术治疗^[5]:对患者的髌骨关节和股胫关节进行关节松动术治疗,初期采用 1、2 级手法,之后根据患者的具体情况采用 3、4 级手法,15 min/次,2 次/d。(4)步行训练:手术 6 ~ 8 周后根据患者的具体情况在医护人员的指导帮助下进行陆上步行训练,负重量依据患者的骨折愈合情况、骨折类型决定。

1.2.2 观察组 术后前 3 周的康复训练内容与对照组一致,之后根据患者的骨折愈合情况和类型在对照组的基础上进行水中步行训练,包括患肢的水中负重、水中步行及双足提踵训练。初期医护人员指导患者练习水中训练的正确姿势,步幅不需要太大,注意挺胸收腹,速度可由慢加快,可借助辅助工具行走,在此过程中在患者的腋下绑上游泳圈,防止其跌倒呛水。训练水位从患者的剑突处逐渐下降到髌前上棘位置,水温为 37 °C 左右,在患者熟悉训练方法和注意事项后,可以不使用辅助工具在水中步行、慢跑等训练,20 ~ 30 min/次,1 次/d,1 周训练 5 d。

1.3 观察指标 (1)膝关节功能与肌力:分别在康复治疗前后采用美国特种外科医院(HSS)膝关节功能评分系统^[6]对两组患者的膝关节功能进行评价,该评分系统包括疼痛、站立行走能力、膝关节活动度、是否畸形、膝周肌肉力量和膝关节稳定性等项,总分为 100 分,得分越高膝关节功能越好。分别在康复治疗前后采用徒手肌力评定法(MMT)^[7]评价两组患者股四头肌的肌力,分数越高代表肌力越好。(2)膝关节活动度:分别在康复治疗前后使用量角器测量两组患者的膝屈曲角度、伸直角度和活动范围。(3)康复效果^[8]:在康复治疗后统计两组患者的康复效果,并计算康复优良率。对位满意,无疼痛,患肢无肌肉萎缩现象,可正常进行日常活动为优;对位良好,无明显疼痛,患肢有轻度肌肉萎缩,步行不受限,日常活动轻度受限为良;对位有偏差,有疼痛感,患肢有肌肉萎缩现象,步行轻度受限,日常活动有轻度障碍为一般;对位情况差,有明显的疼痛感,患肢有明显肌肉萎缩现象,步行有明显跛行,日常活动有明显障碍为差。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计学软件对数据进行分析。计量资料表示为 $\bar{x} \pm s$,应用成组 t 检验和配对 t 检验;计数资料表示为比例(%),应用 χ^2 检

验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组膝关节功能与肌力比较 两组康复治疗前的 HSS 评分和 MMT 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 康复治疗后观察组的 HSS 评分和 MMT 评分显著高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 两组膝关节活动度比较 两组康复治疗前的屈曲角度、伸直角度和活动范围差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 康复治疗后观察组的屈曲角度和活动范围显著大于对照组 ($P < 0.01$), 而康复治疗后两组的

伸直角度无显著差异 ($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 两组康复治疗后的康复效果比较 观察组的康复优良率为 94.29%, 显著高于对照组的 65.71% ($P < 0.01$)。见表 3。

表 1 两组膝关节功能与肌力比较 ($n = 35$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	HSS 评分		MMT 评分	
	康复治疗前	康复治疗后	康复治疗前	康复治疗后
对照组	28.57 ± 9.52	58.16 ± 12.37	45.13 ± 6.43	56.21 ± 6.71
观察组	28.61 ± 9.47	67.30 ± 13.01	44.84 ± 6.35	60.03 ± 6.65
<i>t</i> 值	0.018	3.012	0.190	2.392
<i>P</i> 值	0.986	0.004	0.850	0.019

表 2 两组膝关节活动度比较 ($n = 35$, °, $\bar{x} \pm s$)

组别	屈曲角度		伸直角度		活动范围	
	康复治疗前	康复治疗后	康复治疗前	康复治疗后	康复治疗前	康复治疗后
对照组	74.32 ± 28.66	101.58 ± 12.01	11.42 ± 8.33	3.07 ± 2.75	63.71 ± 30.64	98.57 ± 21.27
观察组	75.21 ± 30.02	114.54 ± 11.60	10.97 ± 8.47	3.88 ± 2.16	64.12 ± 31.05	111.53 ± 12.30
<i>t</i> 值	0.127	4.592	0.224	1.370	0.056	3.121
<i>P</i> 值	0.899	0.000	0.823	0.175	0.956	0.003

表 3 两组康复效果比较 ($n = 35$, 例)

组别	优	良	一般	差	优良 [例(%)]
对照组	4	19	10	2	23(65.71)
观察组	24	9	2	0	33(94.29)
χ^2 值					8.929
<i>P</i> 值					0.003

3 讨论

胫骨平台骨折是常见的膝关节骨折之一, 可由强内、外翻力、撞击、坠落等导致。而在手术治疗后, 胫骨平台骨折患者需长时间卧床并接受膝关节制动和固定, 易造成患肢发生血液循环障碍, 加重内固定装置和关节内的粘连, 延长骨折愈合的时间, 对膝关节功能的恢复造成不利影响。有研究表明, 在胫骨平台骨折术后早期进行功能锻炼可加快患肢的血液循环, 促进关节功能的恢复^[9], 而常规的康复训练能够缓解术后疼痛, 减少关节囊的挛缩和瘢痕形成, 减少组织的创伤反应, 缓解全身临床症状, 为患者进入下一阶段的康复打下坚实的基础。

水中步行训练是近年来新兴的康复训练方法, 其同时具备水疗和减重步行训练的特点, 该疗法利用水的浮力、压力、阻力及冷热刺激等特征来促进患肢功能恢复。患者在水中步行训练时, 在水的浮力作用下, 水深在剑突处及髌前上棘处时患者下肢承受的重量是体重的 29% 和 43%, 重量的减轻降低了下肢肌群的收缩负荷, 起到保护关节软骨、提高负重训练安全性的作用, 同时能够帮助患者的下肢发力, 有利于加大患者行走时的步幅, 扩大关节活动范围^[10]。在水中运动时, 受到的阻力是陆地上的 10 倍, 在水的

阻力作用下, 患者步行的难度增加, 可在一定程度上增强下肢肌肉的力量与耐力, 而静水压力能够促进下肢静脉和淋巴的回流, 改善血液循环, 有利于消除患肢的肿胀^[11-12]。同时在水中步行训练过程中, 患者的下肢在温水中浸泡, 水的温热效应可使患肢的血液循环加快, 提高机体内酶的活性, 使患肢获得充分的血、氧等, 促进患肢功能的恢复, 此外水的温热效应也可消除肌力训练的疲劳感, 进而提高运动量^[13]。有研究表明, 水中步行训练能够减轻下肢骨折患者的疼痛感, 缓解肌肉紧张, 同时可增加本体感觉的刺激, 提高肌肉的柔韧性, 从而改善患者的平衡能力, 提高步行速度, 水中步行训练辅助常规康复治疗应用于踝关节损伤患者的康复中, 能够明显改善踝关节的功能^[14-15]。本研究结果显示, 康复治疗后观察组的 HSS 评分、MMT 评分显著高于对照组, 膝关节的屈曲角度和活动范围显著大于对照组, 观察组的康复优良率为 94.29%, 显著高于对照组的 65.71%, 提示水中步行训练可促进胫骨平台骨折患者膝关节功能和肌力的恢复, 同时改善膝关节的活动度, 康复效果优于单纯的综合康复治疗。

综上所述, 水中步行训练应用于胫骨平台骨折术后患者的康复中, 能够促进膝关节功能、肌力的恢复, 改善膝关节活动度, 应用效果优于单纯的综合康复治疗。但本研究的研究时间有限, 并未对患者进行长期随访, 未探讨水中步行训练对胫骨平台骨折患者远期疗效的影响, 因此临床上还有待进一步研究。

参考文献

[1] 曹秀芬, 戴文艺, 郭静. CPM 机在下肢骨折患者术后膝关节功能

- 恢复中的应用及效果观察[J]. 中医临床研究, 2014, 6(1): 130-132.
- [2] 龚红. 温水浴作用下功能康复训练对偏瘫患者下肢运动能力的影响[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(23): 6797-6798.
- [3] 谢水安, 庄泽, 徐如彬, 等. 膝关节镜下 MIPPO 技术治疗胫骨平台 Schatzker II ~ V 型骨折的临床疗效[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(2): 202-205.
- [4] 王剑敏, 陈晓勇, 黄凤琪, 等. 膝关节镜辅助微创手术治疗复杂性胫骨平台骨折的疗效分析[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(10): 1918-1920.
- [5] 蒋黎明, 黄尚军, 于小明, 等. 体外冲击波结合关节松动术治疗膝骨关节炎的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(12): 1299-1301.
- [6] 袁亮, 吕扬, 周方, 等. 胫骨平台骨折手术疗效三种评价体系相关性研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(4): 349-352.
- [7] 刘煜, 王琳, 崔艳慧. 复方舒筋通痹汤配合手法按摩治疗风寒湿痹证肩周炎疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(4): 443-445.
- [8] 孙科儿, 王海燕. 胫骨平台骨折术后患者动静平衡康复训练的实施[J]. 护理学杂志, 2014, 29(2): 81-83.
- [9] 李小平. CPM 早期被动锻炼对胫骨平台 Schatzker II 型骨折术后恢复的影响[J]. 海南医学院学报, 2015, 21(10): 1440-1442.
- [10] 郭燕. 水中步行训练对行走能力较差老年人的作用[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(20): 5866-5867.
- [11] 吴玉玲, 周先珊, 沈良册, 等. 水中平板运动在踝关节骨折内固定术后康复中的疗效分析[J]. 颈腰痛杂志, 2016, 37(6): 522-524.
- [12] 韩良, 李书钢, 郭鹏飞, 等. 水疗联合熏蒸技术对四肢骨折术后肿胀及疼痛的影响[J]. 中国医药导报, 2017, 14(24): 102-105.
- [13] 李高. 肌力训练联合水中步行训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(12): 942-944.
- [14] Kum DM, Shin WS. Effect of backward walking training using an underwater treadmill on muscle strength, proprioception and gait ability in persons with stroke[J]. Phys Ther Rehabil Sci, 2017, 6(3): 120-126.
- [15] 王盈盈, 吴玉玲, 蔡涵, 等. 水中步行训练对治疗踝关节损伤的疗效观察[J]. 颈腰痛杂志, 2017, 38(1): 84-85.

收稿日期: 2018-07-23 编辑: 王国品

(上接第 1676 页)

- [13] Cunningham D, Starling N, Rao S, et al. Capecitabine and oxaliplatin for advanced esophagogastric cancer[J]. N Engl J Med, 2008, 358(1): 36-46.
- [14] 王涛, 赵磊, 李榆, 等. 周剂量多西他赛联合顺铂与周剂量多西他赛联合奥沙利铂治疗晚期胃癌的临床研究[J]. 中国癌症杂志, 2015, 25(2): 150-154.
- [15] 王健, 曹东, 顾文静, 等. WHO 标准与 RECIST 标准评价恶性肿瘤治疗效果的比较[J]. 中国基层医药, 2013, 20(5): 652-654.
- [16] 孔曼, 裴文仲, 杨建东. 替吉奥联合奥沙利铂治疗进展期胃癌的临床疗效观察[J]. 首都医科大学学报, 2013, 34(3): 446-449.
- [17] 武惠丽, 何丽洁, 田涛. SOX、CapeOX、mFOLFOX6 三种方案在进展期胃癌临床治疗中的应用对比[J]. 中国临床研究, 2017, 30(10): 1366-1368.
- [18] Casaretto L, Sousa PL, Mari JJ. Chemotherapy versus support cancer treatment in advanced gastric cancer: a meta-analysis[J]. Braz J Med Biol Res, 2006, 39(4): 431-440.
- [19] 焦洋, 宁洁, 胡丽霞, 等. 顺铂联合 5-氟尿嘧啶与奥沙利铂联合替吉奥一线治疗晚期胃癌的对比研究[J]. 安徽医药, 2013, 17(5): 831-833.
- [20] Seo MD, Lee KW, Lim JH, et al. Irinotecan combined with 5-fluorouracil and leucovorin as second-line chemotherapy for metastatic or relapsed gastric cancer[J]. Jpn J Clin Oncol, 2008, 38(9): 589-595.
- [21] Jemal A, Bray F, Center MM, et al. Global cancer statistics[J]. CA Cancer J Clin, 2011, 61(2): 69-90.

收稿日期: 2018-08-11 编辑: 王国品