

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2020.01.015

◆ 论著 ◆

# 骨折治疗结合下肢可调负重支具辅助功能锻炼对高龄不稳定性股骨粗隆间术后的疗效研究

刘洋, 李雪, 胡博懿, 陆艳哲

(哈尔滨医科大学附属第二医院骨外科, 黑龙江 哈尔滨 150010)

**【摘要】目的:** 探讨骨折治疗结合下肢可调负重支具辅助功能锻炼对高龄不稳定性股骨粗隆间术后的疗效。**方法:** 77例高龄不稳定性股骨粗隆间骨折术后患者,按随机数字法分为常规康复组(A组,  $n=39$ )和支具康复组(B组,  $n=38$ ),A组术后采取常规康复锻炼,B组术后采用下肢可调负重支具辅助下康复锻炼。通过视觉模拟评分法(VAS)、髋关节 Harris 评分、Singh 指数评价术后疼痛缓解强度、髋关节功能恢复及骨质疏松情况,以及对比两组术后患肢负重情况、骨折临床愈合时间。**结果:** B组术后第3个月VAS评分显著低A组( $P<0.001$ )。B组术后第1和3月Harris评分显著高于A组( $P<0.001$ )。B组术后骨折临床愈合时间显著较A组短( $P<0.001$ ),以及患肢负重行走时间显著较A组长( $P<0.001$ )。B组术后2和3个月骨折愈合X线评分显著低于A组( $P<0.01$ )。B组术后累积总并发症发生率显著低于A组( $P<0.001$ )。**结论:** 高龄不稳定性股骨粗隆间骨折手术治疗后,尽早在下肢可调负重支具辅助下规律、系统、适量功能锻炼,可缓解术后疼痛,加速骨痂生长和骨折愈合,控制并发症发生率,促进患肢尽早负重行走和髋关节功能恢复。

**【关键词】** 可调负重支具;股骨粗隆间骨折;早期康复;功能恢复;骨折愈合

**【中图分类号】** R687.3 **【文献标志码】** A

## Effect of fracture treatment combined with adjustable load-bearing brace of lower extremity on unstable intertrochanteric surgery in the elderly

LIU Yang, LI Xue, HU Bo-yi, LU Yan-zhe

(Department of Orthopedic Surgery, The 2nd Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150010, Heilongjiang, China)

**【Abstract】 Objective:** To study the effect of fracture treatment combined with adjustable load-bearing brace of lower extremity on unstable intertrochanteric surgery in the elderly. **Methods:** 77 elderly patients with unstable intertrochanter were randomly divided into routine rehabilitation group (group A,  $n=39$ ) and brace rehabilitation group (group B,  $n=38$ ). The routine rehabilitation exercise was performed in group A, and the lower extremity adjustable load-bearing brace was used in group B. The VAS, hip joint Harris score and Singh index were used to evaluate the intensity of postoperative pain relief, hip joint function recovery and osteoporosis, and to compare the load of affected limbs and the clinical healing time of fracture between the two groups. **Results:** The VAS score of group B was significantly lower than that of group A at the 3 month after operation ( $P<0.001$ ). The Harris score in the 1 and 3 months after operation of group B was significantly higher than that of group A ( $P<0.001$ ). The clinical healing time of group B after operation was significantly shorter than that in group A ( $P<0.001$ ). The walking time of the affected limbs was significantly longer than that of group A ( $P<0.001$ ). The X-ray score of fracture healing in group B at 2 and 3 months after operation was significantly lower than that in group A ( $P<0.01$ ), and the incidence of cumulative total complications was significantly lower in group B than that in group A ( $P<0.01$ ). **Conclusion:** After surgical treatment of unstable intertrochanter fracture of the elderly, regular, systematic and proper functional exercise can relieve postoperative pain, accelerate the growth of callus and fracture healing, control the incidence of complications, and promote the early weight-bearing walking of the affected limb and the recovery of hip joint function with the help of adjustable load-bearing brace of the lower extremity as soon as possible.

**【Key words】** Adjustable weight bearing; Intertrochanteric fracture; Early recovery; Functional recovery; Fracture healing

股骨粗隆间骨折指股骨颈基底与股骨小转子水平之间骨折,约占全身骨折3%~4%和髋部骨折

基金项目: 黑龙江省自然科学基金项目(LH2016C103)

作者简介: 刘洋(1992-),女,护师。E-mail:443028601@qq.com

通讯作者: 陆艳哲。E-mail:369417735@qq.com

31%~51%<sup>[1]</sup>,随着老龄化程度增加并伴有骨质疏松等疾病,治疗和康复难度也增加。股骨粗隆间骨折手术固定方法有股骨近端髓内钉系统(proximal femoral nail antirotation, PFNA)和髓外动力髌螺钉系统(dynamic hip screws, DHS)。对于不稳定性股骨粗隆间骨折,临床首选闭合复位 PFNA 内固定法,该固定耗材具有良好物理学稳定性、出血少、创伤小等优点<sup>[2]</sup>。而术后3个月内仍无法主动康复训练,需卧床休息,晚负重或负重量不足可延迟骨折愈合和关节功能恢复,增加畸形、髓外翻、功能异常以及感染等并发症发生风险。本次下肢可调负重支具可在术后骨折端增加纵向应力,刺激骨痂生长,除此之外,早期功能锻炼,有助于局部炎性细胞代谢和增加局部血液循环,促进骨折愈合、降低并发症、缩短疗程<sup>[3]</sup>。本研究通过将下肢可调负重支具辅助功能锻炼应用于高龄不稳定性股骨粗隆骨折术后辅助康复中,分析对关节功能恢复的影响,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2016年6月至2019年5月收治的77例高龄不稳定性股骨粗隆间骨折术后患者,纳入标准:(1)符合Jensen II型股骨粗隆间骨折诊断标准;(2)年龄范围70~95岁;(3)符合行闭合复位 PFNA 内固定标准;(4)单侧骨折;(5)术前FIM(功能独立性测量表)≥108分;(6)自愿参加本次研究,并签署知情同意书。排除标准:(1)影像结果显示病理性骨折、股骨颈骨折、陈旧性骨折;(2)既往行髋关节手术;(3)复合伤或多发伤;(4)BMI(体重指数)≥28 kg/cm<sup>2</sup>;(5)合并严重心肺肝肾器官功能障碍。按随机数字法分为常规康复组(A组, n=39)和支具康复组(B组, n=38)。A组:男性11例,女性28例;平均年龄(81.23±2.19)岁;Jensen IIA型27例、IIB型12例;交通伤14例、摔伤19例、其他6例。B组:男性13例、女性25例;平均年龄(82.09±2.13)岁;Jensen IIA型26例、IIB型12例;交通伤15例、摔伤18例、其他8例。对比两组患者一般资料各项差异无统计学意义(P>0.05)。

### 1.2 方法

A组术后采取常规功能康复。术后1周指导患者进行患肢等长收缩训练、股四头肌肌力训练及髋关节屈曲训练、体位练习、行走训练等。术后1个月内采用双拐完全不负重状态锻炼。术后2~3个月内根据X线骨痂生长情况决定康复锻炼具体负重值,记录训练过程中实施情况<sup>[4]</sup>。

B组术后采用在下肢可调节负重支具辅助下进

行功能康复。首先,保持支具处于完全不负重状态,上下滑动螺杆动态调整负重值,保持在不踩踏情况下装置摆动凸环为初始高度,由医师根据患者患肢、体质量及骨折类型实际情况选择负重值,保证各阶段负重锻炼负重范围不超过荷载值<sup>[5]</sup>。可调患肢负重分级表:术后1个月内,负重阈值约为体质量0~15%,10 min/次,间隔4 h,3次/d。术后1~2个月,负重阈值约为体质量15~30%,10 min/次,间隔3 h,3次/d。术后2~3个月,负重阈值约为体质量30~50%,15 min/次,间隔2 h,4次/d<sup>[6]</sup>。术后3个月,负重阈值约为体质量50~70%,15 min/次,间隔2 h,4次/d。行走训练:佩戴支具后保持站立状态,先迈健侧肢体,身体重心侧重于健侧,上身稍向前倾,缓慢移动患肢至健肢旁,反复重复锻炼。佩戴支具时间直至X线检查显示符合临床愈合标准<sup>[7]</sup>。

### 1.3 评价指标

术前及术后1、3个月,采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评价疼痛强度,0~3分为轻度痛、4~6分为中度痛、7~10分为剧烈疼痛<sup>[8]</sup>。

术后1、3个月,采用髋关节Harris评分系统评价髋关节功能恢复效果,评价项目包括疼痛(44分)、生活能力(47分)、关节畸形(4分)和活动度(5分),共100分,<70分即为差、70~79分为一般、80~89分为较好、≥90分为优良<sup>[9]</sup>。

术后1、3、6个月,记录患肢负重时间、骨折临床愈合时间及骨折愈合X线评分。

术后1、3、6、12个月定期随访,记录关节僵硬、下肢深静脉血栓、褥疮、髓内翻、骨折延迟愈合常见并发症发生率。

### 1.4 统计学分析

所有数据采取SPSS 24.0软件进行统计,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 $\chi^2$ 检验, P<0.05表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者不同时间段VAS、Harris评分变化情况比较

VAS评分:与术前相比,A组和B组无明显差异(P>0.05);与A组相比,B组术后第3个月显著降低(P<0.001)。Harris评分:与A组相比,B组术后第3个月显著升高(P<0.001),见表1、表2。

### 2.2 两组患者患肢负重行走时间、骨折愈合情况比较

与A组相比,B组术后患肢负重行走时间、骨

折愈合时间显著缩短( $P < 0.001$ );B组术后第3、6个月骨折愈合X线评分显著提高( $P < 0.05$ ),见表3、表4。

表1 两组患者不同时间段VAS评分情况比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	术前	术后1个月	术后3个月
A组( $n=39$ )	6.13 ± 0.93	3.45 ± 0.64*	2.67 ± 0.52**
B组( $n=38$ )	6.23 ± 0.87	3.22 ± 0.47*	2.01 ± 0.48**
$t$ 值	0.487	1.794	5.783
$P$ 值	0.628	0.077	<0.001

\* $P < 0.05$ ,与干预前比较;# $P < 0.05$ ,与术后1个月比较。

表2 两组患者不同时间段Harris评分情况比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	术后1个月	术后3个月
A组( $n=39$ )	40.75 ± 3.56	69.81 ± 3.46#
B组( $n=38$ )	40.59 ± 3.27	74.69 ± 2.64#
$t$ 值	0.205	6.945
$P$ 组	0.838	<0.001

# $P < 0.05$ ,与术后1个月比较。

表3 两组患者患肢负重行走时间、骨折愈合情况比较( $\bar{x} \pm s$ ,月)

组别	患肢负重行走时间	骨折愈合时间
A组( $n=39$ )	7.39 ± 1.69	5.54 ± 1.06
B组( $n=38$ )	10.49 ± 1.97	4.72 ± 1.43
$t$ 值	7.418	2.864
$P$ 组	<0.001	<0.001

表4 两组患者骨折愈合X线评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	术后1个月	术后3个月	术后6个月
A组( $n=39$ )	0.63 ± 0.43	1.72 ± 0.59*	3.46 ± 0.73**
B组( $n=38$ )	0.62 ± 0.42	2.09 ± 0.65*	4.03 ± 0.78**
$t$ 值	0.103	2.617	3.315
$P$ 值	0.918	0.011	0.001

\* $P < 0.05$ ,与干预前比较;# $P < 0.05$ ,与术后1个月比较。

### 2.3 两组患者不同骨质疏松并发症发生类型比较

与A组相比,B组术后关节僵硬、下肢深静脉血栓、褥疮、髌内翻、骨折延迟愈合并发症发生率显著降低( $P < 0.001$ ),见表5。

表5 两组患者不同骨质疏松并发症发生类型比较

组别	关节僵硬	下肢深静脉血栓	褥疮	髌内翻	骨折延迟愈合	合计[n(%)]
A组( $n=39$ )	2	2	1	2	2	9(23.08)
B组( $n=38$ )	0	1	1	0	0	2(5.26)
$\chi^2$ 值						4.988
$P$ 值						<0.001

## 3 讨论

股骨粗隆间骨折常见于老年患者,由于机体功能减退、肢体协调性差等因素,增加跌倒所致骨折发生风险,加之股骨粗隆间为骨质疏松多发部位,在剪切力和扭转力作用下,易造成不稳定性股骨粗隆间骨折<sup>[10]</sup>。而PFNA内固定术可以减少髓腔内插入主针股骨劈裂,通过内螺旋刀进行骨质填压,降低股骨粗隆内负荷,具有较强抗剪切能力和稳定性<sup>[11]</sup>。为快速达到髋关节功能恢复和骨折愈合,术后患肢功能锻炼至关重要<sup>[12]</sup>。

常规锻炼为增加固定效果,术后短时期采用绝对卧床休息,使得骨折端和周围组织保持静止张力状态,影响血液循环和延迟神经元重建,增加术后并发症发生风险<sup>[13]</sup>。床下活动在无保护情况下负重锻炼,骨折端应力超过负重阈值易造成内固定物断裂,此外老年患者术后心理、疼痛等因素,影响功能锻炼依从性,无法系统、规范、全面的康复治疗,延迟骨折愈合时间<sup>[14]</sup>。而支具矫形器技术在骨科术后康复训练逐渐受到重视,在固定和保护患肢基础上促进早期介入康复治疗,缩短康复进程和改善康复效果。本次研究结果显示,与A组相比,B组术后第3个月VAS和Harris评分显著降低,以及B组愈合时间显著缩短,这是因为该支具在预设荷载负重范围内浮动下康复训练,增加毛细血管扩张、肌肉主动收缩,促进淤血、水肿及代谢产物清除,减轻患肢疼痛感,加强关节主被动功能锻炼,增大关节活动范围,促进髋关节功能恢复<sup>[15]</sup>。

骨折愈合过程受骨折端血运、内分泌及应力刺激等因素影响,而循序渐进施加小中重度应力,形成缓冲动力性负重,逐渐增加骨痂形成数量<sup>[16]</sup>。本次研究结果显示,治疗3个月、6个月时,B组术后骨折愈合X线评分显著较A组和1个月高,这是因为术后早期应用可调节下肢负重支具可在骨折端形成生理性微动,刺激25羟维生素D、血清碱性磷酸酶、I型胶原基端前肽等水平,增加骨折端再生能力,促进断端骨折愈合<sup>[17]</sup>。骨折端修复过程中随骨组织刚度增加,降低应力变化和对外界的耐受力,若骨折端组织无法承受负重值,增加毛细血管网和骨痂的损伤,影响愈合效果和延迟愈合时间<sup>[18]</sup>。本次研究结果显示,与A组相比,B组术后患肢负重行走时间显著缩短,这是因为下肢可调节负重支具采用以坐骨为承重支撑点,保持患肢处于完全负荷状态,通过调节装置中的螺杆、空套杆及限制结构,产生在设定负重阈值范围内的动态性应力刺激,且该装置具备显示、记录及报警载荷值,避免超负荷增加疼痛

和二次损伤<sup>[19]</sup>。

高龄不稳定性骨折耐力差的老年患者,采用以“动静结合”的骨生物学、骨愈合生物力学理论,兼并适量休息和运动,其“动”为在保证体力耐受基础上进行功能训练,可增强手术区域新陈代谢,降低下肢深静脉血栓、褥疮并发症,而“静”为避免骨折端位移,可降低各因素作用下发生关节僵硬、肌肉萎缩、髓内翻、骨折延迟愈合<sup>[20]</sup>。本次研究结果显示,B组各并发症发生总和占比显著低于A组,这是因为下肢可调节负重支具辅康复锻炼,可增加轴向应激刺激,促进局部血液循环和全身新陈代谢,增加骨吸收与形成代谢活动和肌肉力量恢复运动协调,且早期等距和被动主动训练过渡至主动训练,强化肌肉力量和髋关节活动度,降低骨折术后中后期并发症发生<sup>[21]</sup>。

综上所述,高龄不稳定性股骨粗隆间骨折内固定术后应用下肢可调节负重支具辅助康复锻炼,可降低患肢疼痛强度,提高骨折愈合效果和缩短愈合与负重行走时间,促进髋关节功能恢复,控制并发症发生率。

#### 参考文献

- [1] 赵忠胜,林斌,付长龙,等. 下肢可调负重支具在股骨粗隆间骨折术后康复中的应用[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(5): 1932-1937.
- [2] Lenguerrand E, Beswick AD, Whitehouse MR, et al. Outcomes following hip and knee replacement in diabetic versus nondiabetic patients and well versus poorly controlled diabetic patients: a prospective cohort study[J]. Acta Orthopaedica, 2018, 89(12): 1-7.
- [3] 黄坚,庞虎,妥金芳,等. 腓肌穴位康复按摩对老年髋关节置换术后血液流变学和临床疗效的影响[J]. 湖南中医药大学学报, 2018, 38(6): 692-696.
- [4] Queen RM, Campbell JC, Schmitt D. Gait Analysis Reveals that Total Hip Arthroplasty Increases Power Production in the Hip During Level Walking and Stair Climbing[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2019, 477(8): 1389-1847.
- [5] Tang LT, Zhu DG, Sun Z, et al. Microstructure and Mechanical Properties of Al-Ti-Zr Intermetallic Compounds Prepared by Vacuum Hot Pressing[J]. Vacuum, 2018, 150: 166-172.
- [6] 朱江龙,陈跃平,董盼锋,等. 老年骨质疏松症患者髋关节置换术后预后及相关因素分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(8): 1073-1077.
- [7] 郑铭锋,汪翼凡,应小樟,等. 股骨粗隆间骨折老年患者实施中西医结合治疗对髋关节功能改善的影响[J]. 中华中医药学刊, 2018, 28(7): 84-85.
- [8] Codesido P, Mejía A, Riego J, et al. Cerclage Wiring Through a Mini-Open Approach to Assist Reduction of Subtrochanteric Fractures Treated With Cephalomedullary Fixation: Surgical Technique [J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(8): e263-e268.
- [9] 白虎荣,董必成,李朝军,等. 改良股骨近端锁定钢板治疗股骨粗隆间骨折对患者髋关节功能的影响及安全性分析[J]. 川北医学院学报, 2019, 34(5): 528-531.
- [10] 赵忠胜,林斌,付长龙,等. 下肢可调负重支具在股骨粗隆间骨折术后康复中的应用[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(5): 1932-1937.
- [11] 韦阔,林龙宝,梁东. 人工股骨头置换术治疗高龄重度骨质疏松股骨粗隆间粉碎性骨折[J]. 贵州医药, 2019, 43(6): 904-905.
- [12] Lee YK, Kim TY, Ha YC, et al. Atypical subtrochanteric fractures in Korean hip fracture study[J]. Osteoporosis International, 2017, 28(10): 1-6.
- [13] Li PF, Jiang CC, Xu S, et al. In situ Nanomechanical Characterization of Multi-Layer MoS<sub>2</sub> Membranes: from Intraplanar to Interplanar Fracture[J]. Nanoscale, 2017, 9(26): 9119-9128.
- [14] Murphy WS, Siddiqi A, Cheng T, et al. 2018 John Charnley Award: Analysis of US Hip Replacement Bundled Payments[J]. Clin Orthop Relat Res, 477(2): 271-280.
- [15] 杨路德,吴晓波,解品亮,等. 快速康复外科在老年股骨转子间骨折围术期的运用效果[J]. 中华创伤杂志, 2018, 34(10): 939-944.
- [16] Foucher KC, Cinnamon CC, Ryan CA, et al. Hip abductor strength and fatigue are associated with activity levels more than 1 year after total hip replacement[J]. J Orthop Research, 2018, 36(5): 1519-1525.
- [17] 李金龙,周凯,陈志,等. 大直径股骨头金属对金属人工全髋关节置换术后中远期疗效评价及失败原因分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(2): 144-149.
- [18] Watts CD, Houdek MT, Sems SA, et al. Tranexamic Acid Safely Reduced Blood Loss in Hemi- and Total Hip Arthroplasty for Acute Femoral Neck Fracture: A Randomized Clinical Trial[J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(7): 345-351.
- [19] 甄平,周胜虎,李旭升,等. 股骨距重建全髋关节置换术治疗合并晚期股骨头坏死的不稳定型股骨转子间骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(11): 960-965.
- [20] Zhang HP, Ai H, Zhao Y, et al. Impact of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention on Clinical Outcomes in Elderly Patients[J]. American Journal of the Medical Sciences, 2017, 355(2): 174-182.
- [21] 段善平,胡兰平,朱红珍,等. 多媒体视频宣教用于髋关节置换术患者康复训练效果的 Meta 分析[J]. 中华现代护理杂志, 2017, 23(6): 832-836.

(收稿日期: 2019-12-11)

学术编辑: 曾凡伟)