

· 临床研究 ·

## 股骨颈系统固定 Pauwels III 型股骨颈骨折<sup>△</sup>

张高伟<sup>1</sup>, 王爱国<sup>2</sup>, 李文祥<sup>2</sup>, 朱梁豫<sup>2</sup>, 史炎鑫<sup>2</sup>, 楚利涛<sup>2</sup>, 方华宴<sup>2</sup>, 李兴华<sup>2\*</sup>

(1. 河南中医药大学第二临床医学院, 河南郑州 450002; 2. 郑州市骨科医院, 河南郑州 450052)

**摘要:** [目的] 评价股骨颈系统 (femoral neck system, FNS) 固定 Pauwels III 型股骨颈骨折的临床效果。[方法] 2020 年 3 月—2020 年 8 月, 采用 FNS 固定 Pauwels III 型股骨颈骨折 23 例。评价其近期临床与影像结果。[结果] 所有患者顺利完成手术, 无神经、血管损伤等并发症。随访时间平均 (17.22±1.55) 个月, 随时间推移, Harris 评分、髋伸-屈 ROM 及髋内-外旋 ROM 均显著增加 ( $P<0.05$ )。其中, 22 例完全负重活动时间为 3~6 个月, 平均 (4.42±0.95) 个月, 另 1 例患者至末次随访时仍不能完全负重。影像方面, 依据术后正侧位 X 线片 Garden 指数, 所有患者均获满意骨折复位。随时间推移, 股骨颈短缩显著增加 ( $P<0.05$ ), 短缩发生率为 5/23 (21.74%)。至末次随访, 除 1 例外, 其余患者均骨折愈合。[结论] 股骨颈系统固定 Pauwels III 型股骨颈骨折, 能明显降低术后并发症, 获得满意临床效果。

**关键词:** 股骨颈骨折, 闭合复位, 内固定, 股骨颈系统

**中图分类号:** R683.42      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 12-1137-04

**Femoral neck system for internal fixation of Pauwels type III femoral neck fracture // ZHANG Gao-wei<sup>1</sup>, WANG Ai-guo<sup>2</sup>, LI Wen-xiang<sup>2</sup>, ZHU Liang-yu<sup>2</sup>, SHI Yan-xin<sup>2</sup>, CHU Li-tao<sup>2</sup>, FANG Hua-yan<sup>2</sup>, LI Xing-hua<sup>2</sup>. 1. The Second Clinical Medical College, Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450002, China; 2. Zhengzhou Orthopaedic Hospital, Zhengzhou 450052, China**

**Abstract: [Objective]** To evaluate the clinical outcomes of femoral neck system (FNS) in the fixation of Pauwels type III femoral neck fractures. **[Methods]** From March 2020 to August 2020, 23 patients underwent reduction and internal fixation with FNS for Pauwels type III femoral neck fracture. The clinical and imaging consequences were evaluated. **[Results]** All patients were successfully operated on without neurovascular injury and other complications. During follow-up period lasted for (17.22±1.55) months, the Harris score, extension-flexion range of motion (ROM) and internal-external rotation ROM increased significantly over time ( $P<0.05$ ). Among them, 22 patients resumed full weight-bearing activity in 3~6 months, with an average of (4.42±0.95) months, while another patient who remained unable to walk with full weight-bearing until the last follow-up. Radiographically, all patients achieved satisfactory fracture reduction according to Garden index on the anteroposterior and lateral radiographs. Femoral neck shortening increased significantly over time ( $P<0.05$ ), with shortening occurrence of 5/23 (21.74%). By the latest follow-up, all patients got fracture healing except 1 case. **[Conclusion]** This FNS used for fixation of Pauwelstype III femoral neck fracture does significantly reduce postoperative complications and achieve satisfactory clinical results.

**Key words:** femoral neck fracture, closed reduction, internal fixation, femoral neck system

65 岁以下患者对髋关节功能要求较高, 其股骨颈骨折多采用内固定手术方式保留自体髋关节<sup>[1]</sup>。空心拉力螺钉 (cancellous screws, CSs) 和动力髋螺钉配合防旋钉 (dynamic hip screw and anti-rotation screw, DHS-screw) 是股骨颈骨折常用内固定方式。但是股骨颈骨折内固定术后的并发症发生率相对较高, 股骨头坏死和骨折不愈合的总发生率分别为 14.3% 和 9.3%, 内固定失败率为 9.7%, 再手术率近 20%<sup>[2]</sup>。Pauwels III 型股骨颈骨折容易发生剪切移位

和内翻畸形, 术后并发症发生概率更大<sup>[3]</sup>。骨折良好愈合需要优秀的内固定物维持复位, 这是手术成功的关键。由 AO 组织设计的股骨颈系统 (Femoral Neck System, FNS) 应运而生。作者假设 FNS 能提高 Pauwels III 型股骨颈骨折术后临床疗效, 减少并发症。现分析 2020 年 3 月—2020 年 8 月采用 FNS 固定 23 例 Pauwels III 型股骨颈骨折患者的临床资料。报告如下。

### 1 临床资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.12.18

**△基金项目:** 郑州市技术研究与开发经费支持项目 (编号:10LJRC170); 郑州市创新型科技人才队伍建设工程-科技领军人才

**作者简介:** 张高伟, 硕士研究生在读, 研究方向: 创伤骨科, (电话) 13290962190, (电子信箱) zgwz666@163.com

**\* 通信作者:** 李兴华, (电话) 13803863572, (电子信箱) rainbow0188@sina.com

### 1.1 一般资料

2020年3月—2020年8月,采用FNS固定新鲜Pauwels III型股骨颈骨折23例。其中,男17例,女6例;年龄18~65岁,平均(48.13±13.65)岁;其中交通事故伤4例,跌倒伤4例,高处坠落伤15例。患者受伤至手术时间为0.5~5 d,平均(1.92±1.24) d。本研究获医院伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 手术方法

腰硬联合麻醉后,患者仰卧于骨折复位牵引床。透视辅助下,先采用伸直复位法,外展牵引内旋复位,如果复位失败,去除牵引,采用Leadbetter屈曲复位法<sup>[4]</sup>。若3次内闭合复位达不到满意效果,则采用Smith-Petersen入路切开直视下复位。达到复位标准<sup>[5,6]</sup>,牵引维持复位。于股骨颈前上方置入1根防旋导针,透视定位小转子体表投影并标记,以此为中心于股外侧做长约4 cm切口,逐层切开,牵开股外侧肌,显露股骨近端外侧,将导向器紧贴股骨干皮质,通过导向器置入中央导针,微调导针使其正轴位均位于股骨颈中央轴线,导针尖距离头下软骨5 mm。测量中央导针深度,使用限深空心钻沿中央导针扩髓。组装FNS钉板系统,先推入动力棒,尽量避免敲击,透视确认外侧钢板紧贴股骨皮质并位于股骨干轴线后,再置入外侧钢板锁定钉,最后置入匹配的防旋螺钉。完成内固定后,拔出防旋导针。冲洗切口,逐层缝合并包扎。

术后24 h内使用抗生素预防感染。使用低分子肝素配合双足踝屈伸锻炼预防下肢深静脉血栓。术后1 d可坐起,行股四头肌等长收缩锻炼和髌膝关节屈伸活动;术后3 d可以进行患肢不负重拄双拐下地活动。

### 1.3 评价指标

记录围手术期情况。采用完全负重活动时间、Harris评分、髋伸-屈及髋内-外旋活动度(range of motion, ROM)评价临床效果。行影像检查,采用Garden指数评价正侧位骨折对线对位,参考Mose同圆心法进行股骨颈短缩的测量<sup>[7]</sup>。观察骨折愈合和内固定物改变情况。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,若满足正态分布,采用单因素方差分析,若不满足正态分布,则采用Friedman检验,计数资料采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床结果

所有患者顺利完成手术,无神经、血管损伤等并发症,手术时间50~110 min,平均(66.94±13.17) min。术中失血量30~88 ml,平均(60.31±17.34) ml。切口长度5~8 cm,平均(6.53±0.61) cm。术后切口愈合良好。

所有患者均获随访,随访时间14~20个月,平均(17.22±1.55)个月。其中,22例完全负重活动时间为3~6个月,平均(4.42±0.95)个月,末次随访时恢复伤前活动能力;另1例患者至末次随访时仍偶有疼痛,可耐受,不能完全负重,对其持续密切随访。所有患者均无手术翻修。23例患者临床资料见表1,随着时间推移,Harris评分、髋伸-屈ROM及髋内-外旋ROM均显著增加( $P < 0.05$ )。

表1 23例患者临床及影像结果与比较

| 指标                              | 术后3个月       | 术后6个月       | 末次随访        | P值     |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| Harris评分(分, $\bar{x} \pm s$ )   | 71.63±7.29  | 86.38±5.30  | 93.78±3.80  | <0.001 |
| 髋伸-屈ROM(°, $\bar{x} \pm s$ )    | 106.30±6.35 | 119.00±7.36 | 126.73±7.58 | <0.001 |
| 髋内-外旋ROM(°, $\bar{x} \pm s$ )   | 28.57±2.45  | 46.39±6.82  | 51.22±5.44  | <0.001 |
| 正位Garden对线(°, $\bar{x} \pm s$ ) | 161.73±3.11 | 160.89±3.83 | 160.14±4.91 | 0.066  |
| 侧位Garden对线(°, $\bar{x} \pm s$ ) | 174.30±2.36 | 173.61±2.81 | 173.04±3.60 | 0.069  |
| 股骨颈短缩(mm, $\bar{x} \pm s$ )     | 2.92±1.31   | 3.98±1.73   | 4.67±2.35   | <0.001 |
| 骨折愈合(例, 否/是)                    | 20/3        | 1/22        | 1/22        | <0.001 |

### 2.2 影像评估

影像评估资料见表1,依据术后正侧位X线片Garden指数,所有患者均获满意骨折复位。随时间推移,正侧位Garden对线角度有减小趋势,但是差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),股骨颈短缩显著增加

( $P < 0.05$ )。末次随访时股骨颈短缩 $\geq 5$  mm者5例,其中1例短缩12.8 mm,为骨不连,总短缩率为21.74%。至末次随访,除1例外,患者均骨折愈合,无股骨头坏死。3例外侧钢板远端稍翘起。典型病例影像见图1。



图1 患者,男,33岁,左侧股骨颈骨折 Pauwels 型 1a, 1b: 术前 CT 和 X 线片示左侧股骨颈骨折 1c, 1d: 术后正侧位 X 线片示骨折复位良好, FNS 置入位置满意

### 3 讨论

应用 CSs 和固定角度装置治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折, 术后股骨头坏死率为 11%~22.4%, 不愈合率为 11.9%~19%<sup>[8, 9]</sup>, 疗效不理想。本研究应用 FNS 固定 Pauwels III 型股骨颈骨折, 增强了稳定性, 并允许动力棒和防旋钉滑动加压。生物力学研究表明, FNS 的整体稳定性和抗剪切能力与 DHS-screw 相当, 均优于 CSs<sup>[10]</sup>。本研究愈合率高, 无畸形愈合及内固定松动发生, 并且随访过程中 Garden 对线无显著变化, 说明 FNS 具有较强的稳定性和抗剪切能力, 能维持良好复位。

滑动加压是股骨颈骨折愈合不可或缺的, 但常导致股骨颈短缩<sup>[11]</sup>。股骨颈短缩严重会造成髋关节功能下降<sup>[12]</sup>。研究表明, 年轻患者股骨颈骨折内固定术后, 股骨颈总短缩率为 35.7%, 短缩 $\geq 10$  mm 为 12.9%<sup>[13]</sup>。既往部分研究通过额外置入垂直于骨折线的横向拉力螺钉或内侧支撑钢板, 以减轻短缩<sup>[11, 14]</sup>, 但手术操作复杂。本研究总短缩率达 21.7%, 说明 FNS 改善控制短缩, 其中 1 例短缩 $> 10$  mm 并发生不完全愈合, 术前 CT 显示股骨颈外上方骨质有明显缺损, 缺少骨质支撑可能是过度短缩和不完全愈合主要因素。多数专家采用动力棒中心置入方案, 以保证相对股骨颈有最大长度, 提供更好支撑。但是相关文献描述, 动力棒要在股骨颈中心偏下 10% 置入<sup>[10]</sup>。对于股骨颈外上方骨质明显缺失的情况, 是否可以将动力棒偏下置入? 以保证股骨颈外上方保留更多骨量, 以及动力棒获得股骨距支持。这是值得探讨的问题。

FNS 虽然是微创置入, 但是本研究手术时间稍长, 其中一个原因就是, 虽有辅助工具的帮助, 但是

中央导针置入理想的角度和位置仍有困难, 需要反复调试。术后发现 3 例出现外侧钢板远端翘起, 可能是中央导针置入角度 $< 130^\circ$  导致, 目前未发现对髋关节功能产生不利影响。FNS 置入的注意事项: (1) 中央导针要在导向器辅助下置入, 徒手打入容易导致角度偏离  $130^\circ$ , 造成外侧钢板不贴服; (2) 扩髓到达限深位置时, 建议利用空心钻末端的钝性齿状结构适当打磨外侧骨皮质, 以增大孔口, 利于外侧钢板贴紧骨皮质; (3) 动力棒进入过程中不要旋转, 以防止骨折近端旋转和分离; (4) 外侧钢板锁定钉置入在防旋螺钉之前, 二者顺序颠倒容易导致骨折近端旋转。

综上所述, FNS 固定 Pauwels III 型股骨颈骨折, 术后能早期功能锻炼, 愈合率高, 暂无股骨头坏死, 临床疗效满意, 原因如下: (1) 微创置入和滑动加压, 利于骨折愈合; (2)  $130^\circ$  固定角度结构及  $7.5^\circ$  钉中钉结构, 稳定性强。但是 FNS 术中操作技术仍有部分争议, 需要进一步达成共识, 并且辅助工具仍需不断完善, 以简便术中定位。

### 参考文献

- [1] 张长青, 张英泽, 余斌, 等. 成人股骨颈骨折诊治指南 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20 (11): 921-928.
- [2] Slobogean GP, Sprague SA, Scott T, et al. Complications following young femoral neck fractures [J]. Injury, 2015, 46 (3): 484-491.
- [3] 仇赛, 季晓娟, 陆永刚. 3 枚与 4 枚空心钉固定 Pauwels III 型股骨颈骨折对比 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (6): 552-555.
- [4] Leadbetter GW. A treatment for fracture of the neck of the femur. Reprinted from J Bone Joint Surg 20: 108-113, 1938 [J]. Clin Orthop, 2002, 399 (399): 4-8.
- [5] Garden RS. Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur [J]. J Bone Joint Surg Br, 1971, 53 (2): 183-197.
- [6] Lowell JD. Results and complications of femoral neck fractures [J]. Clin Orthop, 1980, 152 (152): 162-172.

(下转 1143 页)



对比两组 VAS 及 Constant-Murley 评分发现, 术后 2 年两组 VAS 评分均降低 ( $P<0.05$ ), Constant-Murley 评分均增高 ( $P<0.05$ ), 说明两种重建术皆是治疗 AD 的有效方法。组间对比发现, 相应时间点两组 VAS 及 Constant-Murley 评分差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 说明两种重建术解除肩关节疼痛、恢复肩关节功能的效果相当, 且即便缝线锚钉重建术对喙锁间距的保持不及钢板重建术, 但丢失的间距尚不足以影响其疼痛及功能评分, 影像学也未见明显的 AD 复发的表现。

综上所述, 缝线锚钉重建术操作简便、用时少、创伤小, 钢板重建术对于复位后喙锁间距的保持更有优势, 但从术后 2 年的 VAS 及 Constant-Murley 评分来看, 两者均是治疗 Tossy III 型 AD 的有效方法。

#### 参考文献

- [1] 胡喜春, 黄长明, 范华强, 等. 镜下纽扣钢板锚钉与开放钩钢板治疗肩锁关节脱位 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (10): 892-896.
- [2] 韩冰, 张传开, 刘宏滨, 等. 双带线锚钉重建喙锁韧带治疗 Tossy III 型肩锁关节脱位 [J]. 中国组织工程研究, 2018, 22 (23): 3615-3620.
- [3] Panagopoulos A, Fandridis E, Rose GD, et al. Long-term stability of coracoclavicular suture fixation for acute acromioclavicular joint separation [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29 (7): 2103-2109.
- [4] 周勤坡, 干文武, 张峰, 等. Tightrope 带袢钢板单束重建喙锁韧带治疗 Tossy III 型肩锁关节脱位 [J]. 临床骨科杂志, 2021, 24 (1): 105-106.
- [5] 傅仰攀, 黄长明, 范华强, 等. 自制复位器在镜下喙锁韧带修复重建的应用 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (4): 342-345.
- [6] 卢耀甲, 费文勇, 熊传芝, 等. 缝线锚钉与钩钢板治疗急性肩锁关节脱位的疗效比较 [J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24 (10): 21-24.
- [7] 柯利平, 任翠花, 姜砚劼, 等. Endobutton 带袢钢板与锁骨钩钢板内固定治疗肩锁关节脱位疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36 (5): 504-506.
- [8] Chen K, Xu B, Lao YJ, et al. Risk factors related to the loss of reduction after acromioclavicular joint dislocation treated with the EndoButton device [J]. Ann Transl Med, 2021, 9 (4): 345.
- (收稿:2021-11-01 修回:2022-01-10)  
(同行评议专家: 常俊 王旭义)  
(本文编辑: 郭秀婷)
- 
- (上接 1139 页)
- [7] Boraiah S, Paul O, Hammoud S, et al. Predictable healing of femoral neck fractures treated with intraoperative compression and length-stable implants [J]. J Trauma, 2010, 69 (1): 142-147.
- [8] Zhang YL, Chen S, Ai ZS, et al. Osteonecrosis of the femoral head, nonunion and potential risk factors in Pauwels grade-3 femoral neck fractures: a retrospective cohort study [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95 (24): e3706.
- [9] Liporace F, Gaines R, Collinge C, et al. Results of internal fixation of Pauwels type-3 vertical femoral neck fractures [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90 (8): 1654-1659.
- [10] Stoffel K, Zderic I, Gras F, et al. Biomechanical evaluation of the femoral neck system in unstable Pauwels III femoral neck fractures: a comparison with the dynamic hip screw and cannulated screws [J]. J Orthop Trauma, 2017, 31 (3): 131-137.
- [11] Liu JF, Zhang SD, Huang L, et al. Dynamic limited axial compression yields favorable functional outcomes in the fixation of Pauwels type-3 femoral neck fractures: a retrospective cohort study [J]. Injury, 2020, 51 (8): 1851-1857.
- [12] Felton J, Slobogean GP, Jackson SS, et al. Femoral neck shortening after hip fracture fixation is associated with inferior hip function: results from the FAITH Trial [J]. J Orthop Trauma, 2019, 33 (10): 487-496.
- [13] Slobogean GP, Stockton DJ, Zeng BF, et al. Femoral neck shortening in adult patients under the age of 55 years is associated with worse functional outcomes: analysis of the prospective multi-center study of hip fracture outcomes in China (SHOC) [J]. Injury, 2017, 48 (8): 1837-1842.
- [14] 段强民, 李光磊, 张冰, 等. 4 枚与 3 枚空心钉固定 Pauwels III 型股骨颈骨折比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (2): 113-118.
- (收稿:2021-06-01 修回:2021-11-20)  
(同行评议专家: 陈滨 陶海荣)  
(本文编辑: 闫承杰)