

股骨颈动力交叉钉系统应用于股骨颈骨折对患者 髋关节功能、活动度及影像评估结果的影响

郑杰浩, 欧钜伦, 郭 胜, 桂景雄, 谢剑忠
(中山市第五人民医院骨二科, 广东 中山 528400)

[摘要] 目的: 分析股骨颈动力交叉钉系统(FNS)对股骨颈骨折(FNF)患者血液指标、髋关节功能及影像评估的影响。方法: 选择 2019 年 6 月—2022 年 6 月我院接受 FNS 内固定治疗的 FNF 患者 31 例纳入 FNS 组, 另择同期接受空心加压螺钉(CS)内固定治疗的 FNF 患者 40 例纳入 CS 组, 回顾性收集临床资料, 随访 1 年。比较两组围术期指标, 术前、术后 1 年髋关节功能及活动度, 术后 1 年影像评估结果、并发症发生情况, 术前、术后 1 周血液指标。结果: 与 CS 组比较, FNS 组切口长度更长、术中失血量更多, 术中透视次数更少, 手术时间更短, 颈干角丢失、股骨颈长度丢失更低($P<0.05$)。术后 1 年, 两组髋伸-屈活动度、内旋-外旋活动度、Harris 评分均升高($P<0.05$), 但组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1 年两组不良影像所见发生率 CS 组高于 FNS 组($P<0.05$)。相关并发症发生率 CS 组高于 FNS 组($P<0.05$)。与术前比较, 术后 1 周两组全血红细胞比容、血红蛋白水平降低, 且 CS 组高于 FNS 组; 两组血小板计数水平升高, 但组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: FNS 治疗 FNF 可取得与 CS 类似的髋关节功能及活动度改善作用, 术中损伤较高, 可影响血液指标, 但手术时间短、透视次数少, 可减少颈干角丢失、股骨颈长度丢失, 降低不良影像所见发生风险, 安全性高。

[关键词] 股骨颈骨折; 髋关节; 放射摄影术

[中图分类号] R683.42; R814.41

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-1062(2024)11-0810-04

DOI: 10.12117/jccmi.2024.11.011

Effects of dynamic cross-pinning system on hip function, range of motion and imaging evaluation of patients with femoral neck fracture

ZHENG Jie-hao, OU Ju-lun, GUO Sheng, GUI Jing-xiong, XIE Jian-zhong

(Orthopedic Department, Zhongshan Fifth People's Hospital, Zhongshan Guangdong 528400, China)

Abstract: Objective: To analyze the effects of femoral neck system (FNS) on blood indexes, hip function and imaging evaluation in patients with femoral neck fracture(FNF). **Methods:** Thirty-one patients with FNF who received FNS internal fixation in Zhongshan Fifth People's Hospital, Zhongshan City from June 2019 to June 2022 were included in the FNS group, and 40 patients with FNF who received hollow compression screw (CS) internal fixation during the same period were included in the CS group. Clinical data were retrospectively collected and followed up for 6 months. The two groups of perioperative indexes, hip function and mobility before operation, 1 year after operation, imaging evaluation results and the occurrence of complications 1 year after operation, and blood indexes before operation and 1 week after operation were compared. **Results:** Compared with the CS group, the FNS group had longer incision length, more intraoperative blood loss, fewer intraoperative fluoroscopy times, shorter operative time, and lower cervical trunk Angle loss and femoral neck length loss ($P<0.05$). One year after operation, hip extension-flexion motion, internal rotation-external motion and Harris score were increased in both groups ($P<0.05$), but there was no statistical significance between the two groups ($P>0.05$). One year after operation, the incidence of adverse images in the CS group was higher ($P<0.05$). The incidence of related complications in CS group was higher than that in FNS group ($P<0.05$). Compared with the before operation, the total hemoglobin cell volume and hemoglobin level of the two groups decreased 1 week after operation, and the CS group was higher($P<0.05$). There was no significant difference in platelet count between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** FNS could improve hip joint function and mobility similar to CS in the treatment of FNF, with higher intraoperative injury, which could affect blood indexes, however, FNS had short operation time and fewer fluoroscopy times, could reduce the loss of cervical stem Angle and femoral neck length, and reduce the risk of adverse imaging findings, had high security.

Key words: Femoral Neck Fractures; Hip Joint; Radiography

股骨颈骨折(FNF)是主要骨折类型之一, 病理机制为髋关节受到高能量冲击, 发生骨折的部位较深, 手术治疗为其主要治疗方案, 能够对股骨结构进行恢复, 效果确切, 由于股骨颈的解剖结构和生物力

[收稿日期] 2024-03-13; [修回日期] 2024-04-09

[作者简介] 郑杰浩(1990-), 男, 广东中山人, 主治医师。E-mail: jiehaozheng929@163.com

[通信作者] 郑杰浩, 中山市第五人民医院骨二科, 528400。E-mail: jiehaozheng929@163.com

[基金项目] 中山市医学科研项目(2021A03074)。

学特点,患者术后恢复期较长,临床亟需探索有效的手术治疗方案^[1]。其空心加压螺钉(CS)能配合老年股骨粗隆间骨折修复,临床应用广泛,对骨折产生加压作用,稳定性好^[2]。股骨颈动力交叉钉系统(FNS)是近年新型固定方案,根据股骨颈结构及生物力学进行制定^[3]。目前其CS、FNS在FNF患者中的疗效尚未明确。基于此,本研究纳入接受FNS内固定治疗的FNF患者31例、接受CS内固定治疗的FNF患者30例进行研究,旨在分析FNS对FNF患者血液指标、髋关节功能及影像评估的影响,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2019年6月—2022年6月我院接受FNS内固定治疗的FNF患者31例纳入FNS组,另择同期接受CS内固定治疗的FNF患者40例纳入CS组,回顾性收集临床资料。CS组男23例,女17例;年龄25~70岁,平均(52.79±5.67)岁;Pauwels分型^[4]: I型3例、II型20例、III型7例;身体质量指数(BMI)18~28 kg/m²,平均(23.05±1.45) kg/m²。FNS组男17例,女14例;年龄27~68岁,平均(53.11±5.37)岁;Pauwels分型: I型4例、II型17例、III型10例;BMI 18~29 kg/m²,平均(22.95±1.35) kg/m²。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),可比。纳入标准:符合《实用骨科学(第3版)》^[5]中FNF标准,有明确外伤史,临床表现为大腿肿胀、肢体疼痛、功能下降,并经影像学检查确诊者;采用CS、FNS内固定治疗者;伤前髋关节功能正常者;凝血功能正常者;闭合新鲜骨折者;肝、肾功能完整者;既往无髋关节手术史者;语言、听力功能正常者等。排除标准:合并植物神经紊乱、精神异常、肌肉萎缩者;病理性骨折者;合并其他部位骨折者;存在恶性肿瘤、股骨头坏死;存在免疫功能缺陷者等。临床试验经中山市第五人民医院医学伦理委员会审核批准。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法

两组患者入院后根据影像学检测结果对观察患者骨折类型及周围组织关系,术前指导患者制动、冰敷,给予抗凝治疗,进行常规术前检测后,入院后1周内行手术治疗。术中患者均取仰卧于牵引床并麻醉,使患肢合理复位,采用BV Endura 移动型C臂X射线机(Philips Medical Systems Nederland B.V.)正侧位透视评价复位情况,完善细节调整。CS组接受CS内固定治疗,在大转子下方4 cm左右,贴近骨皮质的深度转入克氏针1枚,保持颈干角、前倾角约135°、15°,C臂X射线机观察位置正确后,再次

置入2枚克氏针,方法为“倒三角”、平行、贴近骨皮质,C臂X射线机观察放置满意后,通过影像学检测观察其距离后置入3枚CS,最后再采用C臂X射线机观察复位及螺钉固定情况,均满意后,缝合关闭切口。FNS组接受FNS治疗,首先进行临时固定,在股骨大转子逐层切开皮肤至骨折部分,切口长度约为长约5 cm,以导向器为依据置入导针,C臂X射线机观察导针位于中央。扩孔后根据影像学检测结果及术中所见,挑选FNS型号,逐次置入主钉钢板、抗旋螺钉、锁定螺钉,C臂X射线机观察位置合理后,利用多功能杆进行加压,观察固定理想后,缝合关闭切口。两组术后均给予抗感染、抗凝、康复训练治疗。术后随访1年,随访过程中给予X线检测,必要时可行CT检测,随访结束时给予CT检测。

1.2.2 检测方法

①围术期指标:比较两组切口长度、术中透视次数、术中失血量、手术及下地时间、住院时间、颈干角丢失、股骨颈长度丢失,其中颈干角丢失、股骨颈长度丢失检测方法具体参照Zlowodzki等^[6]方法,以股骨头中心画出圆形股骨头,做内缘和上缘的切线,然后将术后患侧髋关节和健侧重叠,测量末次临床随访患侧颈干角丢失、股骨颈长度丢失。②血液指标:术前、术后1周,采集两组空腹外周血3 mL,采用BM811型全自动血细胞分析仪(北京宝灵曼阳光科技有限公司)检测全血红细胞比容、血小板计数及血液血红蛋白水平。③髋关节功能及活动度:术前、术后1年采用Harris髋关节功能评分(0~100分,得分越高患者关节功能越好)^[7]评估研究对象髋关节功能;通过量角器记录髋伸-屈活动度和内旋-外旋活动度。④影像评估结果及相关并发症:术后随访1年进行影像评估,观察不良影像所见,分析相关并发症。

1.3 统计学方法

使用SPSS 26.0 统计软件进行分析。计数资料以(n(%))表示,校正 χ^2 、 χ^2 检验比较。计量资料符合正态分布,使用 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组组内及组间比较采用t检验,多时间点比较采用重复方差检验进行比较。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组围术期指标比较

与CS组比较,FNS组切口长度更长、术中失血量更多,术中透视次数更少,手术时间更短,颈干角丢失、股骨颈长度丢失更低,组间比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。两组下地时间、住院时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

2.2 术前、术后 1 周两组血液指标比较

术前两组全血红细胞比容、血小板计数、血红蛋白水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与术前比较,术后 1 周两组全血红细胞比容、血红蛋白水平降低,且 CS 组高于 FNS 组,组间比较差异具有统计学意义($P<0.05$);两组血小板计数水平升高,但组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.3 术前、术后 1 年两组髋关节功能及活动度比较

术前,两组髋伸-屈活动度、内旋-外旋活动度、Harris 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1 年,两组髋伸-屈活动度、内旋-外旋活动度、Harris 评分均升高($P<0.05$),但组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.4 两组影像评估结果及相关并发症比较

术后 1 年 CS 组、FNS 组,置入物切出、骨不连、股骨头坏死、不良影像所见发生例数分别为 5、2 例,6、2 例,3、0 例,14、4 例,不良影像所见发生率 CS 组高于 FNS 组(35.00%(14/40) vs 12.90%(4/31), $\chi^2=4.506, P=0.034$)(图 1, 2);术后 1 年 CS 组、FNS 组相关并发症包括髋内翻、术后感染发生例数分别为 8、0 例,2、0 例,相关并发症发生率 CS 组高于 FNS 组(20.00% (8/40) vs 0.00% (0/31), $\chi^2=5.130, P=0.024$)。

3 讨论

随着人口老龄化发展、交通运输便利程度上升,FNF 的发生风险不断增加,疾病负担重,已成为严重公共卫生问题^[7-8]。FNF Pauwels 角高于 50° ,骨折断面垂直,股骨距完整存留不足,且股骨颈下皮质易出现粉碎,因此骨折手术后再次手术治疗、骨不连、股骨头坏死、置入物切出发生率较高,临床亟需探究更为有效的手术方案^[9-11]。本研究对比 CS 内固定、FNS 内固定在 FNF 中的应用效果,为 FNF 的临床治疗提供依据。

既往研究^[12-14]指出,较好的 FNF 内固定物一

表 1 两组围术期指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	CS 组(n=40)	FNS 组(n=31)	t	P
切口长度(cm)	4.67±0.78	5.65±0.73	6.493	0.000
术中失血量(cm)	59.34±5.73	133.78±12.94	27.828	0.000
手术时间(min)	77.85±8.85	57.98±5.81	16.851	0.000
术中透视次数(次)	21.45±5.80	16.34±4.76	6.928	0.000
下地时间(d)	95.17±7.23	93.93±8.45	0.316	0.753
住院时间(d)	6.23±2.69	6.17±2.85	0.217	0.829
颈干角丢失($^\circ$)	4.12±1.35	1.90±0.56	8.590	0.000
股骨颈长度丢失(mm)	4.53±1.34	2.38±0.56	8.374	0.001

表 2 术前、术后 1 周两组血液指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	CS 组(n=40)	FNS 组(n=31)	t	P
红细胞比容(%)				
术前	46.01±6.60	45.84±5.32	0.117	0.907
术后 1 周	37.18±2.17 ¹	34.73±3.56 ¹	3.582	0.001
血小板计数($\times 10^9 L^{-1}$)				
术前	128.87±12.36	127.32±11.57	0.539	0.592
术后 1 周	176.52±14.14 ¹	174.26±13.32 ¹	0.685	0.496
血红蛋白(g/L)				
术前	111.32±13.24	113.46±14.97	0.638	0.526
术后 1 周	97.50±8.28 ¹	93.50±7.92 ¹	2.057	0.043

注:与术前比较,1: $P<0.05$ 。

表 3 术前、术后 1 年两组髋关节功能及活动度比较($\bar{x}\pm s$)

组别	CS 组(n=40)	FNS 组(n=31)	t	P
髋伸-屈活动度($^\circ$)				
术前	55.32±7.24	53.46±6.97	0.117	0.907
术后 1 周	137.18±2.17 ¹	134.73±3.56 ¹	3.582	0.001
内旋-外旋活动度($^\circ$)				
术前	28.87±4.36	27.32±3.57	0.539	0.592
术后 1 周	76.52±9.14 ¹	74.26±8.32 ¹	0.685	0.496
Harris 评分(分)				
术前	34.96±5.35	35.34±5.59	0.638	0.526
术后 1 周	88.03±5.28	85.86±5.21	2.057	0.043

注:与术前比较,1: $P<0.05$ 。

方面要具有合理的长度及稳定性,另一方面需具有可控的微弱活动性。CS 内固定操作难度大,手术时间长,固定效果不足,常引起股骨颈短缩。FNS 是基于微创和生物力学研发的 FNF 专用内固定系统,可

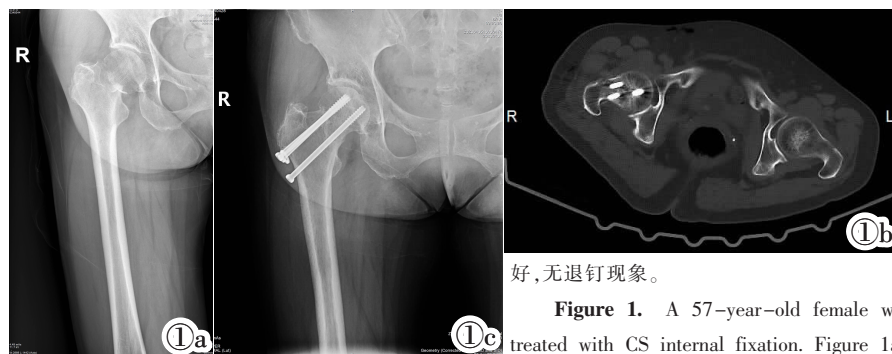


图 1 CS 内固定术前、术后影像学图。女,57 岁,因车祸致左侧 FNF,行 CS 内固定治疗。图 1a:术前骨盆 CT 为 Garden II 型 FNF。图 1b:术后骨盆 CT 示骨折复位良好,对位对线良好,术侧股骨颈长度较健侧未见明显缩短,无退钉现象。图 1c:术后 6 月复查骨盆正位片示骨折无移位,对位对线好,无退钉现象。

Figure 1. A 57-year-old female with left FNF caused by a car accident was treated with CS internal fixation. Figure 1a: Preoperative pelvic CT showed Garden II FNF. Figure 1b: Postoperative pelvic CT showed that the fracture was well reduced, the alignment was good, and the length of the femoral neck on the operative side was not significantly shortened compared with that on the healthy side, and there was no screw loosening phenomenon. Figure 1c: Pelvic radiographs reexamined 6 months after surgery showed no displacement, good alignment and no screw loosening.



图 2 FNS 内固定术前、术后影像学图。女,53 岁,因车祸致左侧 FNF,行 FNS 内固定。图 2a:术前骨盆 CT 示 Garden II 型 FNF。图 2b:术后骨盆 CT 示骨折复位良好,对位对线良好,颈干角恢复,无退钉现象。图 2c:术后复查 CT,见术侧股骨颈长度较健侧股骨颈长度短缩。图 2d:术后 6 月复查骨盆正位片示骨折无移位,对位对线好,无退钉现象。

Figure 2. A 53-year-old female with left FNF caused by a car accident was treated with FNS internal fixation. Figure 2a: Preoperative pelvic CT showed Garden II FNF. Figure 2b: Postoperative pelvic CT showed good fracture reduction, good alignment, cervical trunk angle recovery, and no screw loosening. Figure 2c: Postoperative CT review showed that the length of femoral neck on the operative side was shorter than that on the healthy side. Figure 2d: Reexamination of pelvic radiographs 6 months after surgery showed no displacement, good alignment and no screw loosening..

增强 FNS 内固定物的力学性能,包含主钉(准确复位)、防旋螺钉(提供 2 cm 滑动空间)和角度板(提供最佳的置入物占位)三部分,低切迹设计可减少外侧突出,防旋螺钉与锁定螺栓之间含动力化设计,可减少术后内固定物突出引起的颈干角、股骨颈降低,但创伤相对较高^[15-17]。本研究中,与 CS 组比较,FNS 组切口长度更长、术中失血量更多,术中透视次数更少,手术时间更短,颈干角丢失、股骨颈长度丢失更低,术后 1 周 CS 组全血红细胞比容、血红蛋白水平高于 FNS 组,提示相较 CS,FNS 治疗 FNF 的术中损伤较高,可影响血液指标,但手术时间短、透视次数少,可减少颈干角丢失、股骨颈长度丢失。

如 FNF 固定复位效果不理想,可增加置入物切出、骨不连、股骨头坏死、髋内翻、术后感染的风险^[18]。FNS 螺栓与防旋螺钉之间角度固定,可提供成角稳定性;抵抗了骨折断端剪切力,最终降低骨折张力,提高组织的稳定性,避免应力集中;滑动设计避免“Z”字效应切割股骨头^[19]。本研究中,术后 1 年,两组髋伸-屈活动度、内旋-外旋活动度、Harris 评分均升高,但组间比较差异无统计学意义,术后 1 年两组不良影像所见发生率 CS 组高于 FNS 组,相关并发症发生率 CS 组高于 FNS 组,提示 FNS 治疗 FNF 可取得与 CS 类似的髋关节功能、活动度改善作用,降低不良影像所见发生风险,安全性高。Park 等^[20]研究亦显示,FNS 固定支撑强度和抗旋转稳定性高,在 Garden type I/II 型 FNF 患者中具有良好的应用,可

改善 FNF 患者术后康复情况,与本研究结果类似。

综上,FNS 治疗 FNF 可取得与 CS 类似的髋关节功能、活动度改善作用,术中损伤较高,可影响血液指标,但手术时间短、透视次数少,可减少颈干角丢失、股骨颈长度丢失,降低不良影像所见发生风险。但本研究存在纳入研究对象均为本院患者、病例有限、回顾性研究等不足,可能影响结果的准确性、可推广性,临床可行进一步研究分析 FNS 治疗 FNF 患者中的临床效果,安全性高。

[参考文献]

- [1]何斌,甘群英. CT 扫描及三维重建对股骨颈骨折临床治疗方案选择及预后的评价[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(7):140-143.
- [2]Ozer A, Oner K, Okutan AE, et al. Comparative finite element analysis of four different internal fixation implants for pauwels type iii femoral neck fractures in various fracture angles in the sagittal plane[J]. Jt Dis Relat Surg, 2022, 33(2): 352-358.
- [3]赵晓博,王顺利,史迎宾,等. 红细胞沉降率/C 反应蛋白比值对股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死发生的影响 [J]. 罕见疾病杂志, 2023,30(8):80-83.
- [4]Jiang X, Liang K, Du G, et al. Biomechanical evaluation of different internal fixation methods based on finite element analysis for pauwels type III femoral neck fracture [J]. Injury, 2022, 53(10): 3115-3123.
- [5]胥少汀,葛宝丰,徐印坎. 实用骨科学(第 3 版)[M]. 北京:人民军医出版社,2005:56-59.

(下转 818 页)