

股骨颈动力抗旋交叉钉系统或联合空心钉治疗股骨颈骨折

https://doi.org/10.12307/2022.745

李永旺¹, 龙玉斌¹, 何荣丽², 安明¹, 张谦¹, 祁辉¹, 韩哲¹, 马文海¹

投稿日期: 2021-11-03

采用日期: 2021-12-15

修回日期: 2022-01-19

在线日期: 2022-02-14

中图分类号:

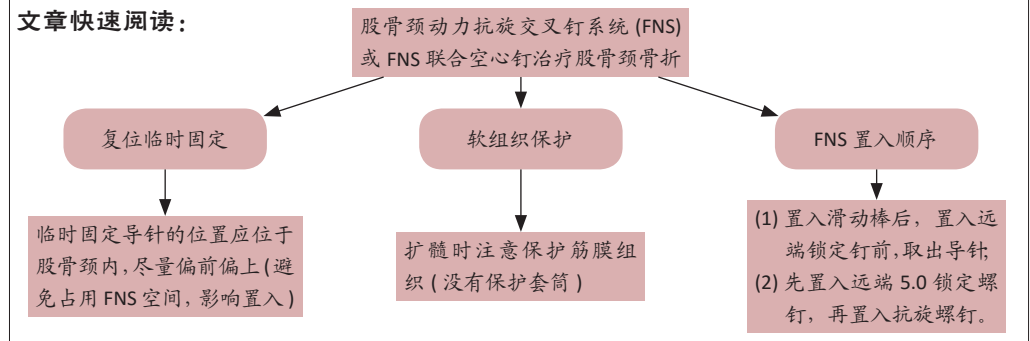
R459.9; R318; R687

文章编号:

2095-4344(2022)33-05329-06

文献标识码: A

文章快速阅读:



文题释义:

股骨颈动力抗旋交叉钉系统: 在股骨颈动力抗旋交叉钉系统的近端置入1枚与锁定钢板成130°角、直径为10 mm的动力棒, 在同一套筒中置入1枚抗旋转螺钉, 此抗旋转螺钉的直径为6.4 mm, 并与动力棒成7.5°角, 使动力棒与抗旋转螺钉形成钉中钉结构。在股骨颈动力抗旋交叉钉系统的远端置入一两枚5 mm的锁定螺钉, 使其连接锁定钢板与股骨干。

摘要

背景: 股骨颈骨折可应用空心钉、动力髋螺钉、锁定钢板及髓内钉等内固定物治疗, 但术后仍具有较高的内固定失败、股骨颈缩短、内翻畸形、股骨头坏死和骨不连的风险。股骨颈动力抗旋交叉钉系统能微创置入, 可提供稳定的抗旋力, 很少出现螺钉切割、退钉等现象。

目的: 对比股骨颈动力抗旋交叉钉系统与股骨颈动力抗旋交叉钉系统联合空心钉治疗股骨颈骨折的早期临床疗效。

方法: 回顾性分析2020年3月至2021年10月保定市第一中心医院骨科收治的42例股骨颈骨折患者的病历资料, 其中33例获得随访, 根据内固定方式分为2组。股骨颈动力抗旋交叉钉系统组(A组)26例, 股骨颈动力抗旋交叉钉系统联合空心钉组(B组)7例。记录两组患者的手术时间、术中透视次数、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间、末次随访时疗效(Harris评分)及并发症发生情况等。

结果与结论: ①33例患者术后获3-19个月随访; ②A组患者的手术时间、术中透视次数及术中出血量均少于B组, 差异有显著性意义($P < 0.05$); 两组住院时间、术后及末次随访Harris评分相比差异无显著性意义($P > 0.05$); 末次随访时A组患髋功能, 优15例, 良9例, 可2例; B组患髋功能, 优6例, 良1例; ③术后X射线片显示, 全部患者骨折均愈合, 愈合时间为3-6个月, 平均4.5个月; ④两组患者术后及末次随访股骨颈缩短程度比较差异无显著性意义($P > 0.05$); ⑤随访期间两组患者均未发生感染、内固定物松动等并发症; ⑥提示股骨颈动力抗旋交叉钉系统或股骨颈动力抗旋交叉钉系统联合空心螺钉固定治疗股骨颈骨折操作均较简单、微创, 近期疗效满意。

关键词: 股骨颈骨折; 骨折固定; 股骨颈动力抗旋交叉钉系统; 空心钉; 内固定; 微创

缩略语: 股骨颈动力抗旋交叉钉系统; femoral neck system, FNS

Femoral neck system or combined cannulated screws for femoral neck fracture

Li Yongwang¹, Long Yubin¹, He Rongli², An Ming¹, Zhang Qian¹, Qi Hui¹, Han Zhe¹, Ma Wenhai¹

¹Third Department of Orthopedics, Baoding First Central Hospital, Baoding 071000, Hebei Province, China; ²Department of Gastroenterology, Baoding Second Hospital, Baoding 071000, Hebei Province, China

Li Yongwang, Master, Associate chief physician, Third Department of Orthopedics, Baoding First Central Hospital, Baoding 071000, Hebei Province, China

Corresponding author: Ma Wenhai, Chief physician, Third Department of Orthopedics, Baoding First Central Hospital, Baoding 071000, Hebei Province, China

Abstract

BACKGROUND: Femoral neck fractures can be treated with cannulated screws, dynamic hip screws, locking plates, and intramedullary nails. However, there are still high risks of internal fixation failure, femoral neck shortening, varus deformity, femoral head necrosis and nonunion. The femoral neck system is minimally invasive and provides stable rotation resistance with minimal screw cutting and screw withdrawal.

OBJECTIVE: To compare early clinical effects of femoral neck system and femoral neck system combined with cannulated screw on femoral neck fracture.

METHODS: The data of 42 patients with femoral neck fracture treated in Department of Orthopedics, Baoding First Central Hospital from March 2020 to October 2021 were retrospectively analyzed. Of them, 33 patients were followed up and divided into femoral neck system group (group A; n=26) and femoral neck system combined with cannulated screw group (group B; n=7). Operation time, intraoperative fluoroscopy times, intraoperative blood loss, length of hospital stay, fracture healing time, curative effect (Harris score) and complications at the last follow-up were recorded.

¹ 保定市第一中心医院骨三科, 河北省保定市 071000; ² 保定市第二医院消化内科, 河北省保定市 071000

第一作者: 李永旺, 男, 1981年生, 河北省承德市人, 2011年苏州大学毕业, 硕士, 副主任医师, 主要从事关节外科方面的研究。

通讯作者: 马文海, 主任医师, 保定市第一中心医院骨三科, 河北省保定市 071000

https://orcid.org/0000-0002-6796-6438 (李永旺)

基金资助: 保定市科技计划项目 (2041ZF260), 项目负责人: 龙玉斌

引用本文: 李永旺, 龙玉斌, 何荣丽, 安明, 张谦, 祁辉, 韩哲, 马文海. 股骨颈动力抗旋交叉钉系统或联合空心钉治疗股骨颈骨折 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(33):5329-5334.



RESULTS AND CONCLUSION: (1) Thirty-three patients were followed up for 3–19 months. (2) Operation time, intraoperative fluoroscopy times, and intraoperative blood loss were significantly less in group A than those in group B ($P < 0.05$). Length of hospital stay and Harris score postoperatively and at final follow-up were not significantly different ($P > 0.05$). Hip function was evaluated as follows: excellent in 15 cases, good in 9 cases, and average in 2 cases in group A; excellent in 6 cases and good in 1 case in group B. (3) Postoperative X-ray films showed that all fractures healed, and the healing time was 3–6 months, with an average of 4.5 months. (4) There was no significant difference in the degree of femoral neck shortening between the two groups after operation and at the final follow-up ($P > 0.05$). (5) None of the patients had complications such as infection and loosening of internal fixation during follow-up. (6) The treatment of femoral neck fractures with femoral neck system or combined with cannulated screw fixation is simple and minimally invasive with satisfactory short-term results.

Key words: femoral neck fractures; fracture fixation; femoral neck system; cannulated screw; internal fixation; minimally invasive

Funding: Science and Technology Plan Project of Baoding, No. 2041ZF260 (to LYB)

How to cite this article: LI YW, LONG YB, HE RL, AN M, ZHANG Q, QI H, HAN Z, MA WH. Femoral neck system or combined cannulated screws for femoral neck fracture. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2022;26(33):5329-5334.

0 引言 Introduction

国内股骨颈骨折的发生率占全身骨折的 3.6%，占髋部骨折的 48%–54%^[1]，随着人口老龄化不断加剧，未来还有增加趋势，成为与高社会经济负担相关的主要公共健康问题^[2-3]。文献报道髋部骨折的病死率为 8.4%–36%，而再手术率为 10.0%–48.8%^[4-7]。手术治疗已成为治疗股骨颈骨折的共识，手术方案包括闭合复位内固定、切开复位内固定、股骨头置换和全髋关节置换等，根据骨折类型及患者年龄、活动量、是否合并其他基础疾病选择治疗方式。年龄 < 65 岁的股骨颈骨折患者首选内固定，有学者报道 37% 患者内固定失效，治疗股骨颈骨折的“金标准”是 3 枚平行空心钉固定，但由于骨折端的高剪切力，术后股骨颈缩短、内固定失效、骨折不愈合和股骨头缺血坏死的风险较高^[8-11]。动力髋螺钉适用于剪切型骨折，但创伤较大，股骨颈内骨质丢失较多，单枚螺钉的抗旋力弱；锁定钢板的断钉、断板率也很高。股骨颈动力抗旋交叉钉系统 (femoral neck system, FNS) 手术创伤小^[3, 12-13]，生物力学稳定性好，在需要时可术中骨折断端加压^[3]，螺钉切割、退钉等现象少。此文回顾性分析 2020 年 3 月至 2021 年 10 月保定市第一中心医院骨科采用 FNS 或 FNS 联合空心钉固定治疗的股骨颈骨折患者共 42 例，探讨其近期疗效。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析，计量资料 (符合正态分布) 以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。

1.2 时间及地点 试验于 2020 年 3 月至 2021 年 10 月在保定市第一中心医院完成。

1.3 对象

纳入标准：①新鲜股骨颈骨折；②闭合性股骨颈骨折；③股骨颈 Garden I、II、III、VI 型骨折；④有告知同意能力并配合的能力；⑤全部获得临床和影像学随访。

排除标准：①病理性骨折；②双侧髋关节骨折；③髋关节发育异常者；④失访者。

纳入 2020 年 3 月至 2021 年 10 月保定市第一中心医院收治的股骨颈骨折患者 42 例，其中 33 例获得随访，根据内固定方式分为 2 组。

FNS 组 26 例，男 14 例，女 12 例；年龄为 30–64 岁，平均 50.0 岁；骨折分型 (Garden 分型)：II 型 16 例，III 型 6 例，

IV 型 4 例；合并内科疾病：2 型糖尿病 1 例，高血压病 5 例，冠心病 1 例；受伤原因：交通伤 5 例，摔伤 18 例，高处坠落伤 3 例；患者受伤至手术时间为 2–7 d，平均 3.5 d。

FNS 联合空心钉组 7 例，男 5 例，女 2 例；年龄为 38–57 岁，平均 48.9 岁；骨折分型 (Garden 分型)：II 型 4 例，III 型 2 例，IV 型 1 例；合并内科疾病：2 型糖尿病 1 例，冠心病 1 例；受伤原因：交通伤 1 例，摔伤 6 例；患者受伤至手术时间为 2–6 d，平均 3.2 d。

参与试验的患者对试验过程完全知情同意，在充分了解治疗方案的前提下签署“知情同意书”，试验干预及治疗方案获保定市第一中心医院伦理委员会批准。两组患者的一般情况比较差异均无显著性意义 ($P > 0.05$)，具有可比性。

1.4 材料

FNS：瑞士辛迪思公司总部 AO 髋部骨折研发中心团队设计、强生医疗器械有限公司生产，由股骨颈动力棒、抗旋钉、外侧钢板及锁定螺钉组成，见图 1 及表 1，材质为钛合金 (Ti6Al7Nb)，批准文号：国械注进 20193130357。



图注：①为抗旋钉，②为股骨颈动力棒，③为外侧钢板
图 1 | 股骨颈动力抗旋交叉钉系统
Figure 1 | Femoral neck system

表 1 | 植入物的材料学特征

Table 1 | Material characteristics of implants

项目	股骨颈动力抗旋交叉钉系统	空心螺钉 (AO)
生产厂家	强生医疗器械有限公司	强生医疗器械有限公司
批准文号	国械注进 20193130357	国械注进 20163461218
组成及材质	钛合金 (Ti6Al7Nb)	钛合金 (Ti6Al7Nb)
适应证	适用于股骨颈部位的骨折 (AO 分型 31-B) 内固定	适用于四肢、骨盆骨折内固定
不良反应	金属过敏者慎用	材料不相容所引起的过敏反应

空心钉 (AO)：强生医疗器械有限公司生产，材质为钛合金 (Ti6Al7Nb)，批准文号：国械注进 20163461218，见表 1。

1.5 方法 患者采用腰硬联合麻醉或全麻，摆放体位，置于骨科牵引床上，常规消毒、铺无菌巾。

FNS 固定：①复位骨折：利用骨科牵引床复位，先外展外旋牵引，再内收内旋患肢，髌骨朝天，C 型臂透视微调，直至复位满意。②钻入防旋克氏针 (2.5 mm)：靠近股骨颈上缘，侧位位于股骨颈前缘，不能妨碍股骨颈动力棒的置入；

皮质支撑, 抗旋克氏针固定强度高; 可临时固定骨折、抗旋转、定位(股骨颈动力棒导针参照抗旋克氏针置入)。③小转子水平, 股骨外侧切长 4.0–5.0 cm 纵切口, 逐层切开, 安放导向器, 沿导向器置入导针, 颈干角 130°, 否则会导致钢板与股骨外侧皮质不贴合, 刺激外侧软组织; C 型臂透视, 正位于股骨颈中下部, 尽量贴近股骨颈下缘; 侧位于股骨颈中心。股骨颈中下部骨质量更好, 更贴近股骨矩, 内固定强度大, 生物力学稳定; 导针尖端到软骨下骨距离为 5–10 mm。④测深, 钻孔(股骨外侧皮质), 沿导针打开股骨颈髓腔通道, 将股骨颈动力棒置入, 安装 FNS, 在连接杆的辅助下调整好前倾角, 沿股骨颈通道轻轻敲击置入股骨颈动力棒, 避免暴力及旋转, 避免骨折复位丢失。⑤钢板和股骨外侧皮质贴合, 为确保锁定螺钉位于股骨干正中牢固位置, 建议确定好抗旋钉位置后, 先锁定一两枚锁定螺钉。⑥再沿导向器钻孔, 测深, 拧入合适长度的抗旋钉, 取出抗旋克氏针, 骨折断端有限加压。

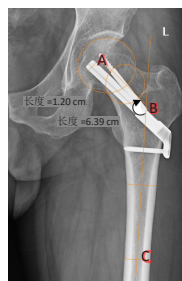
FNS 联合空心钉固定: ①–⑥步与 FNS 相同。然后在股骨颈上方打入导针 1 枚, 正位于股骨颈上部, 尽量贴近股骨颈上缘, 侧位于股骨颈中心。导针尖端距离软骨下骨 5–10 mm, 空心钻钻孔、测深, 拧入合适长度空心螺钉 1 枚。

再次 C 型臂透视, 骨折复位及内固定位置满意, 清点器械纱布无误, 逐层缝合伤口。术后预防性应用抗生素 1 次, 术后均予以镇痛、基本预防、物理预防、药物(抗凝)预防下肢深静脉血栓及肺栓塞。麻醉清醒后即嘱患者进行股四头肌等长收缩及踝泵锻炼, 指导患者术后康复锻炼。术后 4 周扶拐部分负重行走。

1.6 主要观察指标 观察指标采用盲法评估。

临床评估: 观察及记录手术时间、术中透视次数、术中出血量、住院时间以及并发症发生情况。分别于术后 6 周、3 个月、半年、1 年定期进行临床评估, 髋关节功能根据 Harris 评分进行评估, 包括疼痛、功能、活动范围等方面, 满分 100 分, 90 分以上为优, 80–90 分为良, 70–79 分为可, < 70 分为差。

影像学评估: 术后即刻摄 X 射线片检查内固定的置入情况, 此后分别于术后 6 周、3 个月、半年、1 年定期进行 X 射线片随访。骨折愈合: X 射线片示骨折断端骨折线模糊, 有连续性骨痂通过。测量股骨颈短缩情况, 见图 2。根据 PARK 等^[4]方法评估股骨颈短缩情况: 轻度 < 5 mm, 中度 5–10 mm, 重度 > 10 mm。



图注: 头颈骨干角是正位 X 射线片上股骨颈轴线(股骨头中心与股骨颈中心连线: AB)与股骨干轴线(BC)的夹角。AB 为股骨颈长度, 使用动力棒直径(10 mm)进行校准
图 2 | 头颈骨干角(∠B)及股骨颈短缩的测量
Figure 2 | The caput-collum-diaphysis angle and measurement of femoral neck shortening

1.7 统计学分析 该文统计学方法已经保定市第一中心医院生物统计学专家审核。采用 SPSS 16.0 统计学软件, 计量资料(符合正态分布)以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 计数资料组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法; $P < 0.05$ 认为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 截止至末次随访, 33 例患者获得随访, 9 例因随访资料不全被排除, 随访时间 3–19 个月。

2.2 试验流程图 见图 3。

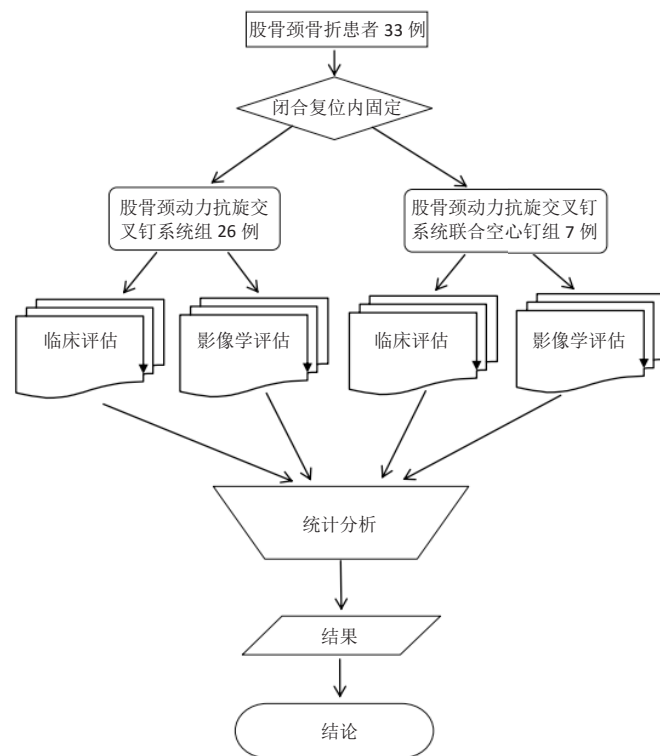


图 3 | 试验流程图
Figure 3 | Trial flow chart

2.3 一般资料比较 两组性别构成、年龄构成、体质量、Garden 分型、合并疾病、病因及术前等待时间等比较差异均无显著性意义($P > 0.05$), 具有可比性, 见表 2。

表 2 | 两组基线资料比较
Table 2 | Comparison of baseline data between the two groups

指标	FNS 组	FNS 联合空心钉组	P 值
男/女(n)	14/12	5/2	> 0.05
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	50.0 \pm 8.8	48.9 \pm 7.4	> 0.05
体质量($\bar{x} \pm s$, kg)	61.35 \pm 4.2	62.58 \pm 3.8	> 0.05
Garden 分型(n)			
II 型	16	4	> 0.05
III 型	6	2	> 0.05
IV 型	4	1	> 0.05
合并疾病(n)			
有	7	2	> 0.05
无	19	5	> 0.05
病因(n)			
交通伤	5	1	> 0.05
摔伤	18	6	> 0.05
高处坠落伤	3	0	> 0.05
术前等待时间($\bar{x} \pm s$, d)	3.5 \pm 4.2	3.2 \pm 1.2	> 0.05

表注: FNS 为股骨颈动力抗旋交叉钉系统

2.4 临床随访结果 FNS 组患者的手术时间、术中透视次数及术中出血量均少于 FNS 联合空心钉组, 差异有显著性意义 ($P < 0.05$); 两组住院时间、术后及末次随访 Harris 评分相比差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表 3, 4。

表 3 | 两组围术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 3 | Comparison of perioperative indicators between the two groups

组别	n	手术时间 (min)	术中透视 (次)	术中出血 (mL)	住院时间 (d)
FNS 组	26	65.8±9.6	21.4±6.8	123.1±31.2	13.4±4.7
FNS 联合空心钉组	7	90.0±18.9	30.7±8.8	186.4±27.5	10.1±3.6
P 值		0.014	0.005	0.000	0.103

表注: FNS 为股骨颈动力抗旋交叉钉系统

表 4 | 两组 Harris 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)
Table 4 | Comparison of Harris hip score of the two groups

评分时间	FNS 组 (n=26)	FNS 联合空心钉组 (n=7)	P 值
术后	54.3±4.1	56.1±4.3	0.298
末次随访	88.7±4.5	90.3±4.2	0.415

表注: FNS 为股骨颈动力抗旋交叉钉系统

末次随访时 FNS 组患髋功能, 优 15 例, 良 9 例, 可 2 例; FNS 联合空心钉组患髋功能, 优 6 例, 良 1 例。

2.5 X 射线随访结果 术后 X 射线片显示, 全部患者骨折均愈合, 愈合时间为 3-6 个月, 平均 4.5 个月。

两组患者术后及末次随访股骨颈短缩情况及程度比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表 5, 6。

表 5 | 两组股骨颈短缩情况比较 ($\bar{x} \pm s$, mm)
Table 5 | Comparison of femoral neck shortening of the two groups

时间	FNS 组 (n=26)	FNS 联合空心钉组 (n=7)	P 值
术后	2.1±1.6	2.3±0.7	0.751
末次随访	5.7±4.1	4.1±2.9	0.369

表注: FNS 为股骨颈动力抗旋交叉钉系统

表 6 | 两组股骨颈短缩程度比较 (n)
Table 6 | Comparison of the degree of femoral neck shortening between the two groups

时间	股骨颈短缩	FNS 组 (n=26)	FNS 联合空心钉组 (n=7)	P 值
术后	轻度 (< 5 mm)	25	7	1.000
	中度 (5-10 mm)	1	0	
	重度 (> 10 mm)	0	0	
末次随访	轻度 (< 5 mm)	13	6	0.139
	中度 (5-10 mm)	10	0	
	重度 (> 10 mm)	3	1	

表注: FNS 为股骨颈动力抗旋交叉钉系统

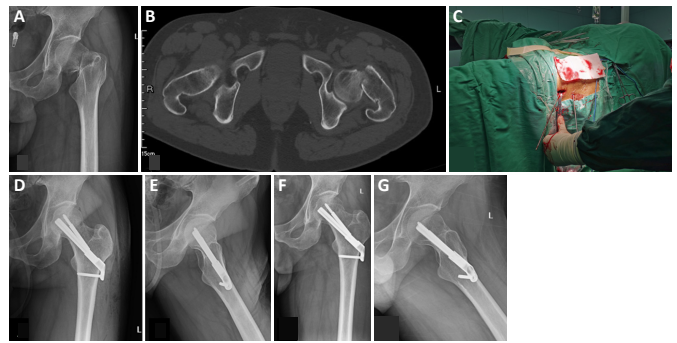
2.6 并发症 随访期间所有患者均未发生感染、内固定物失效、股骨头坏死等并发症, 均未发生与假体材料相关的不良反应。

2.7 植入物与宿主的生物相容性 所有植入物生物相容性好, 所有患者均未出现植入物周围感染、过敏反应、免疫反应及排斥反应。

2.8 典型病例

FNS 组病例: 男性患者, 45 岁, 左股骨颈骨折 (Garden

IV 型), 行闭合复位 FNS 内固定治疗, 内固定位置良好, 术后 7 个月随访骨折愈合, 髋关节功能优, 见图 4。

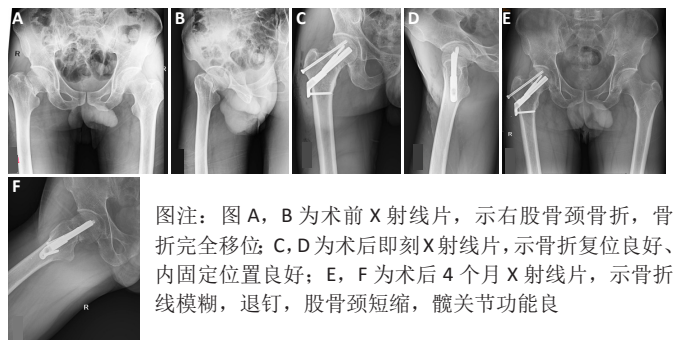


图注: 图 A, B 为术前 X 射线片、CT 片, 示左股骨颈骨折, 骨折完全移位; C 示术中切口; D, E 为术后即刻 X 射线片, 示骨折复位良好、内固定位置良好; F, G 为术后 7 个月 X 射线片, 示骨折愈合, 无螺钉切割、退钉现象, 股骨颈无短缩, 左髋关节功能优

图 4 | 男性 45 岁左股骨颈骨折患者行股骨颈动力抗旋交叉钉系统内固定治疗的影像学图片

Figure 4 | Femoral neck system internal fixation for left femoral neck fracture in a 45-year-old male patient

FNS 联合空心钉组病例: 男性患者, 41 岁, 右股骨颈骨折 (Garden IV 型)。行闭合复位 FNS 联合空心钉内固定治疗, 内固定位置良好, 术后 4 个月随访股骨颈短缩, 髋关节功能良, 见图 5。



图注: 图 A, B 为术前 X 射线片, 示右股骨颈骨折, 骨折完全移位; C, D 为术后即刻 X 射线片, 示骨折复位良好、内固定位置良好; E, F 为术后 4 个月 X 射线片, 示骨折线模糊, 退钉, 股骨颈短缩, 髋关节功能良

图 5 | 男性 41 岁右股骨颈骨折患者行股骨颈动力抗旋交叉钉系统联合空心钉内固定治疗的影像学图片

Figure 5 | Femoral neck system combined with cannulated screw internal fixation for right femoral neck fracture in a 41-year-old male patient

3 讨论 Discussion

此次研究使用 FNS 或 FNS 联合空心钉固定股骨颈骨折虽然手术创伤较小、操作简便, 但手术时间较长 (FNS 组平均 65.8 min, FNS 联合空心钉组平均 90.0 min), 这与早期学习曲线相关, 随着手术例数的增加, 手术时间将会缩短; 术中透视次数较多 (FNS 组平均 21.4 次, FNS 联合空心钉组平均 30.7 次), 这与精细化操作相关, 术中要求内固定位置完美; 与许新忠等^[15]报道的平均 26 次相当。此次研究纳入 33 例股骨颈骨折患者, 平均骨折愈合时间为 4.5 个月。末次随访时髋关节功能 Harris 评分 FNS 组优 15 例, 良 9 例, 可 2 例; FNS 联合空心钉组优 6 例, 良 1 例。说明生物力学稳定可促进骨折愈合, FNS 有限加压, 减少股骨颈短缩, 使患侧髋关

节功能恢复良好,与文献报道股骨颈短缩与髋关节功能密切相关的说法一致^[16]。

FNS 或 FNS 联合空心钉固定股骨颈骨折的优势:①生物力学稳定性好。文献报道 FNS 生物力学稳定性与动力髋螺钉联合防旋螺钉相当,和 3 枚平行空心钉相比,其支撑强度和抗旋转稳定性分别是 2 倍和 2.5 倍^[17]。范智荣等^[18]报道 FNS、正三角形空心螺钉、倒三角形空心螺钉治疗不稳定性股骨颈骨折的效果对比,FNS 的生物力学优于空心钉,内固定物失效风险较空心钉低。STOFFEL 等^[19]通过对比 FNS、动力髋螺钉及 3 枚空心加压螺钉固定 Pauwels III 型股骨颈骨折的生物力学稳定性,得出 FNS 稳定性与动力髋螺钉相当,且优于空心加压螺钉。SCHOPPER 等^[20]在尸体标本中比较 FNS 与 Hansson Pins,证实 FNS 在股骨颈骨折治疗中生物力学优于 Hansson Pins;FNS 生物力学稳定性好、手术微创,两种方法的出血量差异无显著性意义,更有益于保护股骨颈股骨头内的骨质量。②抗旋转力强。FNS 动力棒置入时对股骨颈髓腔内骨质造成挤压,减少骨量丢失,和抗旋钉组合成钉中钉,可增加抗旋转力和生物力学稳定性,同时避免“Z”字效应,避免股骨头切割^[21]。FNS 动力棒置入方式为敲击,避免骨折旋转移位、复位丢失。③有限滑动加压。FNS 动力棒与抗旋钉可在 0-20 mm 范围内共同滑动加压。在骨折愈合过程中,骨折端吸收可通过滑动机制实现再次接触,利于骨折愈合;有限加压又避免过度滑动,减少股骨颈短缩,股骨颈短缩会影响骨折愈合后髋关节功能^[22-23]。ZLOWODZKI 等^[24]报道股骨颈短缩可导致外展肌力臂减少,直接影响患者髋关节功能。有文献报道使用滑动植入物,如平行放置 3 枚空心螺钉,可能导致过度滑动和骨折塌陷、股骨颈短缩,股骨偏心距减小,使患者髋关节外展肌无力、步态异常,严重影响髋关节功能,降低患者生活质量^[25-26]。

虽然生物学角度认为滑动加压有利于骨折愈合,但目前还没有证据表明,除术中骨折固定时实现的加压外,负重时动态加压对骨折愈合是必要的。文献报道使用固定技术治疗骨折时,允许术中行骨折加压,但在负重时没有或只有有限的动态加压骨折^[24]。因此在部分病例中使用 FNS 联合空心钉固定骨折,术中加压完成,负重后限制进一步加压,希望减少股骨颈短缩。特别是空心钉与 FNS 矢状面不在同一平面时,形成角稳定固定,更能有效减少股骨颈短缩。此次研究全部患者均发生股骨颈短缩,FNS 组 50% 发生中重度股骨颈短缩;FNS 联合空心钉组 14.3% 发生重度股骨颈短缩,无中度患者。但 FNS 联合空心钉固定组病例数少,需进一步扩大样本量。

股骨颈骨折内固定术后的常见并发症有:内固定失效、骨折不愈合、股骨头缺血性坏死等^[27]。STOFFEL 等^[19]报道空心钉内固定术后 19% 的患者发生骨折不愈合。SCHOPPER 等^[20]发现内固定失效、骨折不愈合和股骨头坏死的发生率分别为 13.1%, 7.4% 和 11.5%。SLOBOGAN 等^[23]报道股骨颈骨折再手术、内固定失效、骨折不愈合和股骨头缺血性坏死的发生

率分别为 18%, 9.7%, 9.3% 和 14.3%。有文献报道 FNS 更能促进骨折端愈合^[28-37],与此次研究结果一致。此组所有患者均未发生内固定失效及骨折不愈合,目前未发现股骨头坏死,仍需长期随访观察。分析原因:①微创操作,切口小,对软组织的损伤更小;只需部分切开股外侧肌,不损坏周围组织及股骨头的血液供应,对于骨折愈合及减少股骨头坏死至关重要;② FNS 能较好地保存股骨颈内骨量,减少对股骨头血供的破坏。

此次研究存在以下不足:病例较少,未根据年龄分组,随访时间较短,尽管努力使股骨颈短缩测量标准化,但 X 射线片上股骨旋转可能影响测量结果等。下一步仍需增加病例数,进行长期随访,观察股骨头坏死情况。因此,FNS 或 FNS 联合空心螺钉固定治疗股骨颈骨折手术操作均较简单、微创,近期疗效满意。

作者贡献:李永旺进行论文设计,收集资料,成文,对文章负责;何荣丽进行收集资料、数据统计;龙玉斌、张谦进行查阅文献,收集资料;安明、祁辉进行收集资料;马文海、李永旺进行实施手术;韩哲进行评估;马文海进行校审。

利益冲突:文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程,不存在利益冲突。

开放获取声明:这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

版权声明:文章出版前全体作者与编辑部签署了文章版权转让协议。

出版规范:该文章撰写遵守了《观察性临床研究报告指南》(STROBE 指南),文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次文字和图表查重,文章经小同行外审专家双盲审稿,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

4 参考文献 References

- [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] 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 Orthop Trauma. 2017;31(3):131-137.
- [3] SCHOPPER C, ZDERIC I, MENZE J, et al. Higher stability and more predictive fixation with the Femoral Neck System versus Hansson Pins in femoral neck fractures Pauwels II. J Orthop Translat. 2020;24: 88-95.
- [4] MUNDI S, PINDIPROLU B, SIMUNOVIC N, et al. Similar mortality rates in hip fracture patients over the past 31 years. Acta Orthop. 2014; 85(1):54-59.
- [5] KLOP C, WELSING PM, COOPER C, et al. Mortality in British hip fracture patients, 2000-2010: a population-based retrospective cohort study. Bone. 2014;66:171-177.
- [6] ROCHE JJ, WENN RT, SAHOTA O, et al. Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. BMJ. 2005;331(7529): 1374.
- [7] BHANDARI M, DEVEREAUX PJ, SWIONTKOWSKI MF, et al. Internal fixation compared with arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis. J Bone Joint Surg Am. 2003;85(9):1673-1681.

- [8] ASNIS SE, WANKE-SGAGLIONE L. Intracapsular fractures of the femoral neck. Results of cannulated screw fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1994; 76(12):1793-1803.
- [9] WANG Z, YIN Y, LI Q, et al. Comparison of early complications between the use of a cannulated screw locking plate and multiple cancellous screws in the treatment of displaced intracapsular hip fractures in young adults: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):201.
- [10] JOHNSON JP, BORENSTEIN TR, WARYASZ GR, et al. Vertically Oriented Femoral Neck Fractures: A Biomechanical Comparison of 3 Fixation Constructs. *J Orthop Trauma.* 2017;31(7):363-368.
- [11] PARKER MJ. Results of internal fixation of Pauwels type-3 vertical femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(2):490-491.
- [12] SONG HK, CHOR HJ, YANG KH. Risk factors of avascular necrosis of the femoral head and fixation failure in patients with valgus angulated femoral neck fractures over the age of 50 years. *Injury.* 2016;47(12): 2743-2748.
- [13] NYHOLM AM, PALM H, SANDHOLDT H, et al. Osteosynthesis with parallel implants in the treatment of femoral neck fractures: minimal effect of implant position on risk of reoperation. *J Bone J Surg Am.* 2018;100(19):1682-1690.
- [14] PARK YC, SHIN SC, KANG HJ, et al. Comparison of femoral neck shortening and outcomes between in situ fixation and fixation after reduction for severe valgus-impacted femoral neck fractures. *Injury.* 2021;3:569-574.
- [15] 许新忠, 常青, 余水生, 等. 股骨颈系统固定治疗股骨颈骨折的近期疗效分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2020,22(7):624-627.
- [16] 杨家赵, 周雪峰, 朱万博, 等. 股骨颈动力交叉钉系统与倒三角形空心螺钉固定治疗成人股骨颈骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2021,23(9):761-768.
- [17] 杨家赵, 周雪峰, 李黎, 等. 股骨颈动力交叉钉系统和倒三角空心钉治疗 Pauwels III型股骨颈骨折疗效比较 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021,35(9):1111-1118.
- [18] 范智荣, 苏海涛, 周霖, 等. 新型股骨颈内固定系统治疗不稳定性股骨颈骨折的有限元分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2021,25(15): 2321-2328.
- [19] STOFFEL K, ZDERIC I, GRAS F, et al. Biomechanical evaluation of the femoral neck system in unstable Pauwels II femoral neck fractures: A comparison with the dynamic hip screw and cannulated screws. *J Orthop Trauma.* 2017;31(3):131-137.
- [20] SCHOPPER C, ZDERIC I, MENZE J, et al. Higher stability and more predictive fixation with the femoral neck system versus Hansson pins in femoral neck fractures Pauwels II. *J Orthop Translat.* 2020;24:88-95.
- [21] 杨亚军, 马涛, 张小钰, 等. 股骨颈动力交叉钉系统治疗股骨颈骨折近期疗效 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021,35(5):539-543.
- [22] FELTON J, SLOBOGAN GP, JACKSON SS, et al. Femoral neck shortening after hip fracture fixation is associated with inferior hip function: results from the FAITH trial. *J Orthop Trauma.* 2019;33(10):487-496.
- [23] SLOBOGAN 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). *Injury.* 2017;48(8):1837-1842.
- [24] ZLOWODZKI M, AYENI O, PETRISOR BA, et al. Femoral Neck Shortening After Fracture Fixation With Multiple Cancellous Screws: Incidence and Effect on Function. *J Trauma.* 2008;64(1):163-169.
- [25] 严才平, 王星宽, 向超, 等. 股骨颈动力交叉钉系统与空心加压螺钉治疗中青年股骨颈骨折的疗效比较 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021,35(10):1286-1292.
- [26] 胡家朗, 李绍刚, 陈明, 等. 新型股骨颈动力加压锁定钉板系统治疗股骨颈骨折 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019,21(11):939-944.
- [27] 霍喜卫, 李东风, 胡成栋, 等. 股骨颈骨折术后股骨头缺血坏死的发生率及危险因素分析 [J]. *蚌埠医学院学报*, 2021,46(8):1050-1053.
- [28] 邓思煜, 谭绍林, 严国华, 等. 新型股骨颈动力加压锁定钉板系统治疗股骨颈骨折 [J]. *中华实验外科杂志*, 2021,38(10):1959.
- [29] YANG Y, MA T, ZHANG X, et al. Short-term effectiveness of femoral neck system in the treatment of femoral neck fracture. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2021;35(5):539-543.
- [30] HU H, CHENG J, FENG M, et al. Clinical outcome of femoral neck system versus cannulated compression screws for fixation of femoral neck fracture in younger patients. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):370.
- [31] YAN C, WANG X, XIANG C, et al. Comparison of effectiveness of femoral neck system and cannulate compression screw in treatment of femoral neck fracture in young and middle-aged patients. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2021;35(10):1286-1292.
- [32] HE C, LU Y, WANG Q, et al. Comparison of the clinical efficacy of a femoral neck system versus cannulated screws in the treatment of femoral neck fracture in young adults. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):994.
- [33] YANG J, ZHOU X, LI L, et al. Comparison of femoral neck system and inverted triangle cannulated screws fixations in treatment of Pauwels type femoral neck fractures. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2021;35(9):1111-1118.
- [34] TANG Y, WANG G. Comment on "Clinical outcome of femoral neck system versus cannulated compression screws for fixation of femoral neck fracture in younger patients". *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):553.
- [35] VAZQUEZ O, GAMULIN A, HANNOUCHE D, et al. Osteosynthesis of non-displaced femoral neck fractures in the elderly population using the femoral neck system (FNS): short-term clinical and radiological outcomes. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):477.
- [36] CINTAN R, PANKRATZ C, HOFMANN M, et al. Early Results in Non-Displaced Femoral Neck Fractures Using the Femoral Neck System. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2021;12:21514593211050153.
- [37] NIBE Y, MATSUMURA T, TAKAHASHI T, et al. A comparison between the femoral neck system and other implants for elderly patients with femoral neck fracture: A preliminary report of a newly developed implant. *J Orthop Sci.* 2021 2:S0949-2658(21)00153-6.

(责任编辑: GD, ZN, ZH)