

## · 临床研究 ·

# 4 枚不平行空心螺钉与 3 枚平行空心螺钉治疗股骨颈骨折的疗效对比

崔增桢 许翔宇 曹 源 范吉星 田 耘 周 方 吕 扬\*

(北京大学第三医院骨科 骨与关节精准医学教育部工程研究中心, 北京 100191)

**【摘要】 目的** 比较 4 枚空心螺钉(four cannulated screws, FCS)与 3 枚空心螺钉(three cannulated screws, TCS)治疗股骨颈骨折的疗效。**方法** 回顾性分析我科 2018 年 1 月~2020 年 4 月 117 例股骨颈骨折的临床资料,根据手术方法分为 TCS 组( $n=64$ )和 FCS 组( $n=53$ ),按照 Garden 分型进行亚组分析,比较 2 组手术时间、术中出血量、住院时间、股骨颈短缩长度(length of femoral neck shortening, LFNS)、大腿软组织刺激症状(soft tissue irritation of the thigh, STIT)、术后 24 个月 Harris 髋关节评分和内固定失败情况。**结果** 所有患者术后随访 24~32 个月,中位随访时间 24 个月。非移位型骨折 2 个亚组手术时间、术中出血量、住院时间、内固定失败率(internal fixation failure rate, IFFR)、STIT 发生率和术后 24 个月 Harris 髋关节评分均无统计学差异( $P>0.05$ ),FCS 组 LFNS 更小[1.9(0.3, 3.5)mm vs. 2.5(1.6, 3.5)mm,  $Z=-2.112$ ,  $P=0.035$ ]。移位型骨折 2 个亚组手术时间、术中出血量、住院时间和 IFFR 均无统计学差异( $P>0.05$ ),FCS 组术后 1 年 LFNS 更小[1.2(0.3, 4.0)mm vs. 5.7(2.1, 9.3)mm,  $Z=-3.077$ ,  $P=0.002$ ],STIT 发生率更低[12.0%(3/25) vs. 50.0%(8/16),  $\chi^2=5.371$ ,  $P=0.020$ ]。术后 24 个月 Harris 髋关节评分中位数明显高于 TCS 组[91.0(86.5, 94.5)分 vs. 89.0(74.0, 91.8)分,  $Z=-2.064$ ,  $P=0.040$ ]。2 组均未发生股骨头坏死等并发症。**结论** FCS 与 TCS 治疗股骨颈骨折 IFFR 无明显差异,但 FCS 可以有效减小术后 LFNS,使移位型骨折患者获得更佳的功能。

**【关键词】** 股骨颈骨折; 空心螺钉; 非滑动固定

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2023)06-0449-07

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2023.06.008

## Comparison of Four Non-parallel Cannulated Screws and Three Parallel Cannulated Screws in the Treatment of Femoral Neck Fracture

Cui Zengzhen, Xu Xiangyu, Cao Yuan, et al. Department of Orthopedics, Peking University Third Hospital; Engineering Research Center of Bone and Joint Precision Medicine, Ministry of Education, Beijing 100191, China

Corresponding author: Lv Yang, E-mail: lvyang42@126.com

**【Abstract】 Objective** To compare clinical efficacy of four cannulated screws (FCS) and three cannulated screws (TCS) in the treatment of femoral neck fracture. **Methods** A retrospective study was conducted to analyze the clinical data of 117 patients with femoral neck fracture admitted to our department from January 2018 to April 2020. According to surgical methods, the patients were divided into TCS group ( $n=64$ ) and FCS group ( $n=53$ ). The subgroup analysis was conducted according to the Garden classification. The operation time, blood loss, hospitalization time, length of femoral neck shortening (LFNS), soft tissue irritation of the thigh (STIT), Harris hip score, and internal fixation failure rate (IFFR) were compared between the two groups. **Results** All the patients were followed up for 24–32 months, with a median of 24 months. For undisplaced fractures, the subgroup analysis had no significant differences in the operation time, blood loss, hospitalization time, IFFR, STIT, or Harris hip score ( $P>0.05$ ). The 1-year LFNS was lower in the FCS group with statistically significant difference [1.9 (0.3, 3.5) mm vs. 2.5 (1.6, 3.5) mm,  $Z=-2.112$ ,  $P=0.035$ ]. For displaced fractures, the subgroup analysis showed no significant differences in the operation time, blood

\* 通讯作者, E-mail: lvyang42@126.com

loss, hospitalization time, and IFFR ( $P > 0.05$ ). The LFNS was lower in the FCS group with statistically significant difference [1.2 (0.3, 4.0) vs. 5.7 (2.1, 9.3) mm,  $Z = -3.077$ ,  $P = 0.002$ ]. The STIT rate was lower in the FCS group with statistically significant difference [12.0% (3/25) vs. 50.0% (8/16),  $\chi^2 = 5.371$ ,  $P = 0.020$ ]. The Harris hip score was significantly higher in the FCS group [91.0 (86.5, 94.5) points vs. 89.0 (74.0, 91.8) points,  $Z = -2.064$ ,  $P = 0.040$ ]. There were no complications such as femoral head necrosis in both groups. **Conclusion** There is no significant difference between FCS and TCS in terms of IFFR in the treatment of femoral neck fracture, but FCS can effectively reduce the degree of postoperative LFNS and enable patients to obtain better hip function.

**【Key Words】** Femoral neck fractures; Cannulated screws; Non-sliding fixation

近年来,髋部骨折患病率呈逐年上升的趋势<sup>[1]</sup>,股骨颈骨折占髋部骨折的 50% 以上<sup>[2]</sup>。由于保守治疗带来的相关并发症,绝大多数股骨颈骨折采用手术治疗<sup>[3-5]</sup>,但最佳手术方式目前仍有争议。目前,常用的内固定装置包括动力髋螺钉(dynamic hip screw, DHS)、股骨颈动力交叉钉系统(femoral neck system, FNS)、倒“品”字型 3 枚空心螺钉(three cannulated screws, TCS)等<sup>[6,7]</sup>,在促进股骨颈骨折愈合的过程中不可避免地造成股骨颈的短缩,给患者术后的髋关节功能带来极大障碍<sup>[8,9]</sup>。非滑动固定方式,如非平行植入的空心拉力螺钉等,可以限制内固定术后股骨颈在愈合过程中的过度短缩,但目前尚不确定此类内固定方式是否会带来更高的内固定断裂、骨折不愈合、股骨头坏死等并发症风险<sup>[10,11]</sup>。在传统 TCS 基础上加用 1 根横向空心钉的 4 枚空心螺钉(four cannulated screws, FCS)是一种较为常见的非滑动固定方式。本研究回顾性比较 2018 年 1 月~2020 年 4 月我科对 117 例股骨颈骨折行 TCS 或 FCS 的疗效,旨在为股骨颈骨折内固定的选择提供参考。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究 117 例,男 40 例,女 77 例。中位年龄 64 (54, 75) 岁。均为外伤后髋部疼痛来诊,患侧髋关节主动及被动活动受限。受伤原因:105 例站立或行走时摔倒,12 例自高处坠落。左侧 66 例,右侧 51 例。受伤至手术时间中位数 3.0 (2.0, 3.0) d。骨折 Garden 分型:I 型 1 例,II 型 75 例,III 型 35 例,IV 型 6 例。90 例有原发性高血压、糖尿病、冠心病、心力衰竭、心律失常、脑梗死、脑出血、颈或椎动脉狭窄在内的 1 种或多种合并症。64 例行 TCS (TCS 组), 53

例行 FCS (FCS 组), 分别由 2 位具有高级职称的医师及其治疗团队完成手术,治疗团队在股骨颈骨折方面均具有多年诊疗经验,认为对术式的熟练程度相似。根据 Garden 分型分为非移位型和移位型 2 个亚组进行比较,除移位型骨折受伤至手术时间有统计学差异(但无临床意义)外,一般资料其他指标比较差异无显著性( $P > 0.05$ ),有可比性,见表 1、2。

病例选择标准:年龄  $\geq 18$  岁;单侧新发闭合性股骨颈骨折(骨折时间  $< 3$  周);单纯股骨颈骨折,不合并其他部位骨折及血管、神经损伤者。排除标准:合并疼痛和功能障碍的髋关节炎;合并股骨头骨折、股骨干骨折或股骨转子间骨折;病理性骨折(如原发性或转移性肿瘤);合并其他影响治疗效果的疾病或情况(如代谢性骨病、脊髓灰质炎后遗症、重度骨质疏松症、骨折愈合不良史、长期使用糖皮质激素等);年龄  $> 75$  岁的 Garden III 或 IV 级骨折;有开放复位史。

### 1.2 方法

1.2.1 TCS 依据患者术前情况及合并症,由麻醉师与手术医师共同评估麻醉方式,腰麻 46 例,全麻 18 例。患者于骨科牵引床取仰卧位, G 形臂 X 线机透视引导下行闭合复位。闭合复位满意后,大转子下做纵向切口,分别切开皮肤、皮下,阔筋膜,顺行钝性分开股外侧肌,暴露股骨干。自股骨干上端外侧大转子下方约 3 cm 处,向股骨头钻入导针,深至股骨头内软骨下方 0.5 cm。透视位置满意后,分别在此定位针上前及上后方呈倒“品”字构型向股骨头内打入 3 枚导针,3 枚导针均平行于股骨颈轴,透视确认导针位置适当,置入半螺纹空心拉力螺钉(美国强生公司, Depuy Synthes),透视确认螺钉位置适当,冲洗切口,逐层缝合包扎。典型病例见图 1。

表 1 非移位型股骨颈骨折 (Garden I、II 型) 患者一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	性别		年龄 (岁) *	BMI	骨折侧别		受伤至手术 时间 (d) *	受伤原因		合并症
	男	女			左	右		摔倒	坠落	
TCS 非移位型 ( <i>n</i> = 48)	18	30	66.0 (49.3, 76.0)	23.05 ± 2.96	29	19	3.0 (2.0, 4.0)	43	5	35
FCS 非移位型 ( <i>n</i> = 28)	8	20	71.5 (60.3, 79.0)	23.14 ± 4.66	21	7	3.0 (2.0, 4.0)	24	4	24
<i>t</i> ( $\chi^2$ 、 <i>Z</i> ) 值	$\chi^2$ = 0.626		<i>Z</i> = - 1.520	<i>t</i> = 0.098	$\chi^2$ = 1.671		<i>Z</i> = - 0.056	$\chi^2$ = 0.018		$\chi^2$ = 1.668
<i>P</i> 值	0.429		0.129	0.922	0.196		0.956	0.892		0.197
组别	ASA 分级				Garden 分型					
	I		II	III	IV		I	II		
TCS 非移位型 ( <i>n</i> = 48)	11		15	19	3		0	48		
FCS 非移位型 ( <i>n</i> = 28)	5		8	14	1		1	27		
<i>t</i> ( $\chi^2$ 、 <i>Z</i> ) 值	$\chi^2$ = 0.952									
<i>P</i> 值	0.813									
	0.368 **									

\* 偏态分布, 用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示

\*\* Fisher 精确检验

表 2 移位型股骨颈骨折 (Garden III、IV 型) 患者一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	性别		年龄(岁)*	BMI	骨折侧别		受伤至手术 时间(d)*	受伤原因		合并症
	男	女			左	右		摔倒	坠落	
TCS 移位型( <i>n</i> = 16)	4	12	59.0(53.8,64.0)	21.90 ± 1.97	6	10	2.0(1.3,2.8)	15	1	13
FCS 移位型( <i>n</i> = 25)	10	15	55.0(38.0,66.0)	21.50 ± 2.47	10	15	3.0(2.0,3.0)	23	2	18
<i>t</i> ( $\chi^2$ 、 <i>Z</i> ) 值	$\chi^2$ = 0.976		<i>Z</i> = -0.750	<i>t</i> = 0.529	$\chi^2$ = 0.026		<i>Z</i> = -2.041	$\chi^2$ = 0.000		$\chi^2$ = 0.090
<i>P</i> 值	0.323		0.453	0.600	0.873		0.041	1.000		0.764
组别	ASA 分级				Garden 分型					
	I		II		III		III		IV	
TCS 移位型( <i>n</i> = 16)	2		6		8		12		4	
FCS 移位型( <i>n</i> = 25)	4		7		14		23		2	
<i>t</i> ( $\chi^2$ 、 <i>Z</i> ) 值	$\chi^2$ = 0.425				$\chi^2$ = 1.101					
<i>P</i> 值	0.809				0.294					

\* 偏态分布, 用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示

1.2.2 FCS 依据患者术前情况及合并症, 由麻醉师与手术医师共同评估麻醉方式, 腰麻 42 例, 全麻 11 例, 闭合复位, 暴露股骨近端, 置入 3 枚平行拉力螺钉。在此基础上, 自大转子向股骨矩方向水平置入第 4 枚非平行半螺纹空心拉力螺钉 (美国强生公司, Depuy Synthes), 透视确认螺钉位置适当, 冲洗切口, 逐层缝合包扎。典型病例见图 2。

1.2.3 围手术期管理 术前 30 min 与术后 12 h 预防性使用抗生素 (头孢呋辛钠 1.5 g, 静脉注射, 头孢类药物过敏者使用克林霉素磷酸酯注射液)。无抗凝禁忌者术后连续 5 d 用低分子肝素 (依诺肝素钠 40 mg qd, 皮下注射) 预防下肢静脉血栓形成。术前使用抗骨质疏松症药物的患者术后继续使用, 新诊断为骨质疏松症的患者术后即给予抗骨质疏松症药物治疗。术后第 2 天开始髋关节被动和主动活动; 术后 3 个月内康复锻炼以非负重运动为主, 并逐步过渡为不完全负重运动。术后 3 个月复查髋部 X 线, 若骨折线模糊可开始完全负重运动。

1.3 随访

术后第 1、3、6、12、24 个月进行随访。通过比较髋部正位 X 线片上空心拉力螺钉钉尾至股骨干外侧皮质的距离变化测量股骨颈短缩长度 (length of femoral neck shortening, LFNS)。测量方法见图 3。内固定失败定义为内固定松动、内固定物断裂和骨折不愈合 (术后 9 个月无明显骨折愈合迹象或连续 3 个月骨折间隙无明显变化)<sup>[12,13]</sup>。患者最后一次随访主诉患侧大腿有软组织刺激症状, 视为存在大腿软组织刺激症状 (soft tissue irritation of the thigh, STIT)。术后 24 个月采用 Harris 评分评定髋关节功能<sup>[14]</sup>。

1.4 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行数据分析。连续变量进行 Kolmogorov-Smirnov 检验, 正态分布用  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用独立样本  $t$  检验, 非正态分布用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示, 组间比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  差异有统计学意义。



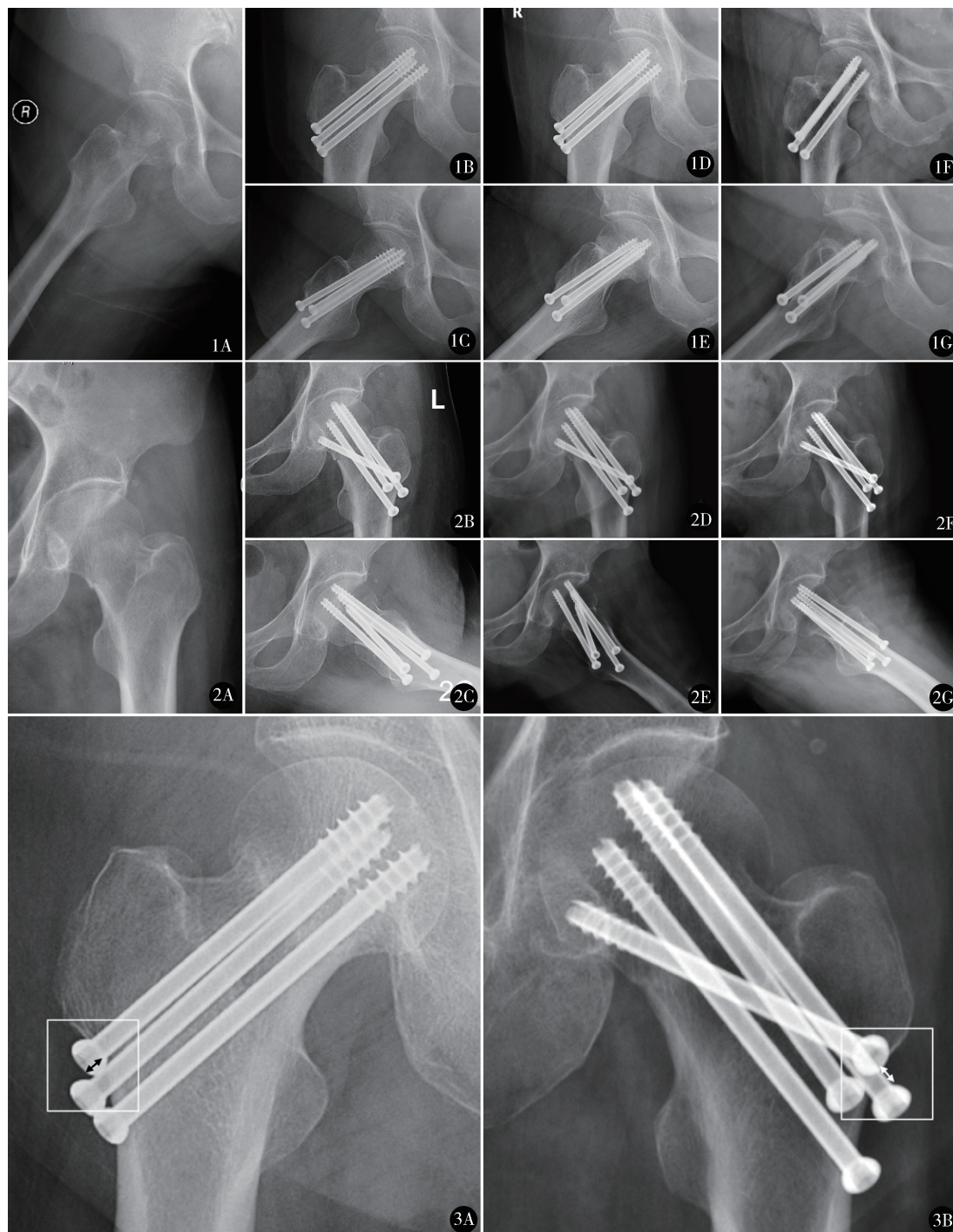


图1 女,81岁,行走时摔倒,伤后感右髋疼痛伴活动受限 A.右股骨颈骨折术前X线片示Garden II型骨折;TCS内固定术后第2天右髋正位(B)、侧位(C)X线片示骨折断端复位质量良好;术后3个月右髋正位(D)、侧位(E)X线片示骨折断端骨痂形成;术后1年右髋正位(F)、侧位(G)X线片示骨折愈合良好,股骨颈较前短缩 图2 女,79岁,行走时摔倒,伤后感左髋疼痛伴活动受限 A.左股骨颈骨折术前X线片提示为Garden II型骨折;行TCS内固定术后第2天左髋正位(B)、侧位(C)X线片示骨折断端复位质量良好;术后3个月左髋正位(D)、侧位(E)X线片示骨折线模糊,骨折断端骨痂形成;术后1年左髋正位(F)、侧位(G)X线片示骨折愈合良好 图3 髋部正位X线片上测量空心拉力螺钉钉尾至股骨干外侧皮质的距离 A.测量TCS螺钉钉尾至股骨干外侧皮质距离,选择螺钉中突出程度最长者测量;B.测量FCS螺钉钉尾至股骨干外侧皮质距离,选择3枚平行置入螺钉中突出程度最长者测量

2 结果

非移位型 ( Garden I、II 型) 和移位型 ( Garden III、IV 型) 2 组住院时间、手术时间、术中出血量和 IFFR 均无显著差异 ( $P > 0.05$ )。所有患者术后随访 24 ~ 32 个月,中位随访时间 24 个月。FCS 组仅 1 例 LFNS  $> 10$  mm,伴跛行和 STIT,随访 9 个月后判定为骨折不愈合。TCS 组 3 例 LFNS  $> 10$  mm,伴跛

行和 STIT,其中 2 例发生骨折不愈合。2 组患者均未出现股骨头缺血性坏死。对于非移位型骨折,2 组 STIT 发生率和术后 24 个月 Harris 髋关节评分均无统计学差异 ( $P > 0.05$ ),FCS 组术后 1 年 LFNS 显著小于 TCS 组 ( $P = 0.035$ );对于移位型骨折,FCS 组 LFNS ( $P = 0.002$ )、STIT 发生率 ( $P = 0.020$ ) 和术后 24 个月 Harris 髋关节评分 ( $P = 0.040$ ) 明显优于/低于 TCS 组。见表 3、4。

表 3 2 组非移位型股骨颈骨折观察指标比较 [ $M(P_{25},P_{75})$ ]

组别	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	住院时间 (d)	术后 1 年 LFNS (mm)	术后 24 个月 Harris 髋关节评分 (分)	IFFR	STIT
TCS 非移位型 ( $n = 48$ )	46.0 (31.5,55.0)	20.0 (20.0,30.0)	3.0 (2.0,3.0)	2.5 (1.6,3.5)	94.5 (85.0,99.0)	2.1% (1/48)	10
FCS 非移位型 ( $n = 28$ )	42.0 (38.0,56.8)	20.0 (20.0,30.0)	2.0 (2.0,3.0)	1.9 (0.3,3.5)	92.0 (86.3,96.5)	0	5
$Z(\chi^2)$ 值	$Z = -0.366$	$Z = -0.190$	$Z = -1.740$	$Z = -2.112$	$Z = -0.435$		$\chi^2 = 0.099$
$P$ 值	0.714	0.849	0.082	0.035	0.663	1.000 *	0.753

\* Fisher 精确检验  
LFNS:股骨颈短缩长度;IFFR:内固定失败率;STIT:大腿软组织刺激症状

表 4 2 组移位型股骨颈骨折观察指标比较 [ $M(P_{25},P_{75})$ ]

组别	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	住院时间 (d)	术后 1 年 LFNS (mm)	术后 24 个月 Harris 髋关节评分 (分)	IFFR	STIT
TCS 移位型 ( $n = 16$ )	65.0 (39.8,86.8)	30.0 (21.3,33.8)	4.0 (3.0,4.8)	5.7 (2.1,9.3)	89.0 (74.0,91.8)	12.5% (2/16)	8
FCS 移位型 ( $n = 25$ )	50.0 (39.0,67.0)	20.0 (20.0,30.0)	3.0 (2.0,4.0)	1.2 (0.3,4.0)	91.0 (86.5,94.5)	8.0% (2/25)	3
$Z(\chi^2)$ 值	$Z = -1.608$	$Z = -1.102$	$Z = -1.755$	$Z = -3.077$	$Z = -2.064$	$\chi^2 = 0.000$	$\chi^2 = 5.371$
$P$ 值	0.112	0.295	0.090	0.002	0.040	0.637	0.020

LFNS:股骨颈短缩长度;IFFR:内固定失败率;STIT:大腿软组织刺激症状

3 讨论

3.1 股骨颈骨折的滑动固定机制

目前,股骨颈骨折的最佳内固定方式尚存争议<sup>[15~18]</sup>。根据机制不同可分为滑动固定与非滑动固定,前者能够为断端提供持续加压作用,促进骨折愈合<sup>[19,20]</sup>,但会造成股骨颈过度短缩。股骨颈的过度短缩可使股骨偏心距缩短,从而影响髋关节外展肌的作用力臂及骨盆稳定性,可能是由于股骨颈短缩减少髋部外展肌的作用力臂,降低髋关节保持稳定步态和骨盆平衡的能力。因此,患者在行走时必须增加外展肌的力量来补偿,导致跛行,进而影响髋关节功能,并引起股骨头坏死等远期并发症<sup>[21~23]</sup>。Zlowodzki 等<sup>[24]</sup>报道股骨颈短缩  $< 5$  mm 相较于短缩  $> 5$  mm 的患者明显拥有更高的 SF-36 评分,且分值与短缩程度呈负相关。此外,股骨颈缩短时钉尾

会突出于骨皮质表面,缩短程度越大,突出于骨面的螺钉长度越长,可能会在手术部位引起 STIT,降低 Harris 髋关节评分<sup>[19]</sup>。有研究<sup>[11,25~27]</sup>报道非滑动固定装置治疗股骨颈骨折显示出较 TCS 更佳的髋关节功能,且在术后内固定失败率等方面 2 种固定没有显著差异。但 Okcu 等<sup>[28]</sup>研究认为非滑动固定可能不利于骨折愈合,使不愈合率、内固定失败率升高。

3.2 TCS 与 FCS

本研究按照 Garden 分型进行亚组分析,在非移位型骨折中,FCS 组 LFNS 显著小于 TCS 组 ( $Z = -2.112,P = 0.035$ ),但 2 组术后 24 个月 Harris 髋关节评分、STIT 发生率差异无显著性 ( $Z = -0.435,P = 0.663;\chi^2 = 0.099,P = 0.753$ ),说明在非移位型股骨颈骨折中,FCS 虽然可以降低术后股骨颈缩短的程度,但并未给患者带来更佳的髋关节功能。因此,治疗非移位型骨折,TCS 与 FCS 2 种固定方式的

疗效无显著差异,此时固定方案的选择更依赖于术者的习惯与熟练程度。由于 TCS 已在股骨颈骨折治疗中使用多年,绝大部分骨科手术医师都对此种固定方式更为熟悉<sup>[29]</sup>。在移位型骨折中,2 组不仅 LFNS 存在显著差异( $Z = -3.077, P = 0.002$ ),且 FCS 组术后 24 个月 Harris 髋关节评分、STIT 发生率也显著优于/低于 TCS 组( $Z = -2.064, P = 0.040$ ;  $\chi^2 = 5.371, P = 0.020$ ),提示 FCS 相较于 TCS,在不提高内固定失败率的情况下,可以通过减小术后 LFNS,使患者获得更为理想的髋关节功能。因此,在治疗移位型股骨颈骨折时,我们可能更应该选择 FCS。但需要指出的是,由于置钉过程中横置螺钉与平行螺钉之间的干扰,FCS 对术者的手术技巧提出更高的要求,术中应注意保证平行螺钉严格按照“平行”、“分散”的原则置入,为横置螺钉的置入预留空间。此外,还可以通过调整横置螺钉的前后角度,避免螺钉间的相互阻碍。

股骨头缺血性坏死是股骨颈骨折内固定术后的—种远期并发症,术后股骨颈长度的缩短可能会改变髋关节的力学平衡状态及关节界面应力,进而促进股骨头缺血性坏死的发生<sup>[30]</sup>。Kumar 等<sup>[31]</sup>报道 TCS 固定后股骨头缺血性坏死发生率约为 7%,也有文献<sup>[6]</sup>报道发生率约为 5%。本研究随访期内 2 组均未发现股骨头缺血性坏死,仍需延长随访进一步观察。

### 3.3 局限性

目前,关于测量 LFNS 的标准方法还尚未形成共识,本研究测量方法是将术后首次髋关节正位 X 线片与术后随访时髋关节正位 X 线片比较,对比空心螺钉尾帽突出于股骨外侧皮质的长度变化,以空心螺钉外露长度的差值作为 LFNS。2 组均以平行股骨颈轴线置入的空心拉力螺钉中突出程度最长者为标志,此法简单快速,但可能受摄片角度、放大率等影响<sup>[32]</sup>。除此之外,测量 LFNS 的方法还有 XYZ 轴测量法、股骨头塌陷量测量法等。外露螺钉长度测量法因其对图像处理软件要求不高,过程简便,能减少多次测量造成的偏倚等优点在临床研究中应用较为广泛<sup>[33]</sup>。

本研究为回顾性研究,可能存在选择偏倚,且样本量较小,本研究结果需要通过多中心、大样本、前瞻性随机对照研究进一步验证;其次,随访时间较

短,仅适于评价短期疗效,难以评估远期疗效,如股骨头缺血性坏死发生率等,有必要进一步延长随访以获得远期疗效评价。

综上,TCS 和 FCS 均为治疗股骨颈骨折的有效方法,FCS 治疗股骨颈骨折在手术创伤、内固定失败率等方面与 TCS 无明显差异,但可以有效减少术后股骨颈短缩的程度,使患者获得更佳的髋关节功能。

### 参考文献

- 1 郭永智,王晓伟,刘 智,等.老年骨质疏松性髋部骨折风险预测.中国骨与关节损伤杂志,2012,27(10):879-881.
- 2 赵海涛,陈 伟,王 娟,等.2010 年至 2011 年东部沿海与西部内陆地区成人股骨颈骨折的流行病学对比分析.中华创伤骨科杂志,2015,17(8):704-708.
- 3 Grund S, Roos M, Duchene W, et al. Treatment in a center for geriatric traumatology. Dtsch Arztebl Int,2015,112(7):113-119.
- 4 Ahmad T, Ashraf U, Irfan O, et al. Trends in management of neck of femur fracture. J Pak Med Assoc,2015,65(11 Suppl 3):S163-S165.
- 5 Davidovitch RI, Jordan CJ, Egol KA, et al. Challenges in the treatment of femoral neck fractures in the nonelderly adult. J trauma,2010,68(1):236-242.
- 6 Fixation using alternative implants for the treatment of hip fractures ( FAITH ) investigators. Fracture fixation in the operative management of hip fractures ( FAITH ): an international, multicentre, randomised controlled trial. Lancet, 2017, 389(10078):1519-1527.
- 7 Florschutz AV, Langford JR, Haidukewych GJ, et al. Femoral neck fractures: current management. J Orthop Trauma,2015,29(3):121-129.
- 8 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 Orthop Trauma,2019,33(10):487-496.
- 9 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 multicenter study of hip fracture outcomes in China ( SHOC ). Injury, 2017,48(8):1837-1842.
- 10 Guimarães JAM, Rocha LR, Noronha Rocha TH, et al. Vertical femoral neck fractures in young adults: a closed fixation strategy using a transverse cancellous lag screw. Injury,2017,48(Suppl 4):S10-S16.
- 11 Dong Q, Han Z, Zhang YG, et al. Comparison of transverse cancellous lag screw and ordinary cannulated screw fixations in treatment of vertical femoral neck fractures. Orthop Surg,2019, 11



- (4):595 – 603.
- 12 Haq RU, Manhas V, Pankaj A, et al. Proximal femoral nails compared with reverse distal femoral locking plates in intertrochanteric fractures with a compromised lateral wall; a randomised controlled trial. *Int Orthop*,2014,38(7):1443 – 1449.
- 13 Aktseis I, Kokoroghiannis C, Fragkomichalos E, et al. Prospective randomised controlled trial of an intramedullary nail versus a sliding hip screw for intertrochanteric fractures of the femur. *Int Orthop*, 2014,38(1):155 – 161.
- 14 Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures; treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*,51(4):737 – 755.
- 15 王子越,董启榕,徐又佳,等.人工股骨头置换与内固定治疗高龄患者无移位型股骨颈骨折的疗效比较. *中华创伤骨科杂志*, 2016,18(5):369 – 374.
- 16 孙振辉,刘月驹,李衡.髋关节置换与内固定手术治疗老年移位型股骨颈骨折术后手术率和并发症的系统评价. *中华创伤骨科杂志*,2014,16(2):115 – 121.
- 17 Heetveld MJ, Rogmark C, Frihagen F, et al. Internal fixation versus arthroplasty for displaced femoral neck fractures; what is the evidence? *J Orthop Trauma*,2009,23(6):395 – 402.
- 18 Lee YS, Huang CR, Liao WY. Surgical treatment of undisplaced femoral neck fractures in the elderly. *Int Orthop*,2007,31(5):677 – 682.
- 19 Parker MJ, Porter KM, Eastwood DM, et al. Intracapsular fractures of the neck of femur. Parallel or crossed garden screws? *J Bone Joint Surg Br*,1991,73(5):826 – 827.
- 20 Yang JJ, Lin LC, Chao KH, et al. Risk factors for nonunion in patients with intracapsular femoral neck fractures treated with three cannulated screws placed in either a triangle or an inverted triangle configuration. *J Bone Joint Surg Am*,2013,95(1):61 – 69.
- 21 Zlowodzki M, Ayeni O, Petrisor BA, et al. Femoral neck shortening after fracture fixation with multiple cancellous screws: incidence and effect on function [published correction appears in *J Trauma*. 2015 Oct;79(4):704. Ayeni,Olufemi [corrected to Ayeni, Olufemi]]. *J Trauma*,2008,64(1):163 – 169.
- 22 Gupta S, Pal B, New AM. The effects of interfacial conditions and stem length on potential failure mechanisms in the uncemented resurfaced femur. *Ann Biomed Eng*,2010,38(6):2107 – 2120.
- 23 Zhao F, Guo L, Wang X, et al. Analysis on risk factors for neck shortening after internal fixation for Pauwels II femoral neck fracture in young patients. *Eur J Med Res*,26(1):59 – 65.
- 24 Zlowodzki M, Brink O, Switzer J, et al. The effect of shortening and varus collapse of the femoral neck on function after fixation of intracapsular fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Br*,2008,90 – B(11):1487 – 1494.
- 25 Liu JF, Wang TL, Ge S, et al. Configuration of short- and long-threaded cannulated screws in proximal femoral plating decreases varus collapse of femoral neck fractures: A retrospective cohort study. *Injury*,2021,52(8):2384 – 2389.
- 26 Shu DP, Xiao YP, Bei MJ, et al. Dynamic compression locking system versus multiple cannulated compression screw for the treatment of femoral neck fractures: a comparative study. *BMC Musculoskelet Disord*,2020,21(1):230.
- 27 Boraiah S, Paul O, Hammoud S, et al. Predictable healing of femoral neck fractures treated with intraoperative compression and length-stable implants. *J Trauma*,2010,69(1):142 – 147.
- 28 Okcu G, Özkayın N, Erkan S, et al. Should full threaded compression screws be used in adult femoral neck fractures? *Injury*, 2015,46(Suppl 2):S24 – S28.
- 29 Bray TJ. Femoral neck fracture fixation. Clinical decision making. *Clin Orthop Relat Res*,1997, (339):20 – 31.
- 30 Wang Y, Ma JX, Yin T, et al. Correlation between reduction quality of femoral neck fracture and femoral head necrosis based on biomechanics. *Orthop Surg*,2019,11(2):318 – 324.
- 31 Kumar S, Bharti A, Rawat A, et al. Comparative study of fresh femoral neck fractures managed by multiple cancellous screws with and without fibular graft in young adults. *J Clin Orthop Trauma*, 2015,6(1):6 – 11.
- 32 夏希,刘智.老年股骨颈骨折空心螺钉固定术后颈短缩的测量及其对髋关节功能的影响. *中华创伤骨科杂志*,2014,16(8):651 – 655.
- 33 李伟龙,余霄,庞清江.股骨颈骨折内固定术后股骨颈短缩的相关研究进展. *中华骨科杂志*,2016,36(6):378 – 384.

(收稿日期:2022 – 11 – 02)

(修回日期:2023 – 04 – 14)

(责任编辑:李贺琼)