

F 形空心钉与传统 3 枚平行钉治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折的疗效比较

程文静, 丁国正, 谢家兵, 李天霖, 张扬, 龚延海
(皖南医学院第一附属医院弋矶山医院创伤骨科, 安徽 芜湖 241000)

【摘要】 目的: 分析比较“F”形空心钉与传统倒三角 3 枚平行螺钉内固定治疗青壮年 Pauwels III 型股骨颈骨折的临床疗效。方法: 2017 年 1 月至 2020 年 1 月收治 Pauwels III 型股骨颈骨折患者 38 例, 根据置入钉方式的不同将其分为两组, 其中 A 组 18 例, 采用“F”形空心钉固定, 男 12 例, 女 6 例, 年龄 37~55 岁, 受伤至手术时间 1~3 d。B 组 20 例, 采用传统倒三角 3 枚平行拉力螺钉固定, 男 12 例, 女 8 例, 年龄 35~55 岁, 受伤至手术时间为 1~3 d。比较两组患者骨折不愈合, 股骨头坏死, 股骨颈短缩, 空心螺钉退出情况, 髋关节功能 Harris 评分, 疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)。结果: 所有患者获得随访, 时间为 15~31 个月。两组患者在骨折不愈合, 股骨颈短缩, 股骨头坏死方面差异无统计学意义 ($P>0.05$); 两组患者在螺钉退出方面差异有统计学意义 ($P<0.05$)。两组患者术后 12 个月时髋关节 Harris 评分及 VAS 评分差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。结论: “F”形与传统倒三角 3 枚平行空心钉内固定治疗青壮年 Pauwels III 型股骨颈骨折中短期疗效相似, 但“F”形空心钉退钉率较低。

【关键词】 股骨颈骨折; 骨折固定术, 内; 骨钉

中图分类号: R687.3+2

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.07.016

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Comparison of curative effect between F-shaped hollow screw and traditional three parallel screws in the treatment of Pauwels type III femoral neck fracture CHENG Wen-jing, DING Guo-zheng, XIE Jia-bing, LI Tian-lin, ZHANG Yang, and GONG Yan-hai. Department of Traumatic Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241000, Anhui, China

ABSTRACT Objective: To analyze and compare the clinical efficacy of F-shaped hollow screw and traditional inverted triangle three parallel screws in the treatment of young and middle-aged Pauwels type III femoral neck fracture. **Methods:** From January 2017 to January 2020, 38 patients with Pauwels type III femoral neck fracture were treated. They were divided into two groups according to different screw placement methods. Among them, 18 patients in group A were fixed with F-shaped hollow screw, including 12 males and 6 females, aged 37 to 55 years, the time from injury to operation was 1 to 3 days. Other 20 cases in group B were fixed with 3 parallel screws in traditional inverted triangle, including 12 males and 8 females, aged 35 to 55 years. The time from injury to operation was 1 to 3 days. The fracture nonunion, femoral head necrosis, femoral neck shortening, hollow screw withdrawal, hip function Harris score and visual analogue scale (VAS) of pain were compared between the two groups. **Results:** All patients were followed up for 15 to 31 months. There was no significant difference in fracture nonunion, femoral neck shortening and femoral head necrosis between two groups ($P>0.05$). There was significant difference in screw withdrawal between two groups ($P<0.05$). There was no significant difference in hip Harris score and VAS between the two groups at 12 months after operation ($P>0.05$). **Conclusion:** The short-term and medium-term effects of F-shaped and traditional inverted triangle three parallel screws in the treatment of young and middle-aged Pauwels III femoral neck fractures are similar, but the nail withdrawal rate of F-shaped hollow screw is low.

KEYWORDS Femoral neck fracture; Fracture fixation, internal; Bone nails

股骨颈骨折是常见的老年性骨折之一, 同时股骨颈骨折也在年轻人中越来越常见^[1-2], 目前对于青壮年股骨颈骨折患者, 普遍采用闭合复位空心钉内固定的方法进行治疗, 即 3 枚平行的空心钉^[1,3]。随

着相关研究的越来越深入, 传统的 3 枚平行拉力螺钉治疗股骨颈骨折出现了较高的并发症发生率, 如股骨颈短缩, 股骨头坏死以及螺钉退出^[4]。相关研究表明, 传统 3 枚平行拉力螺钉治疗股骨颈骨折股骨颈短缩率高达 10%~28%, 股骨头坏死率达 14%^[5]。“F”形空心钉技术由 Filipov 等^[6-7]首次提出并给予了生物力学研究以及临床研究, 结果表明其稳定性高

通讯作者: 丁国正 E-mail: dingguozheng0039@163.com
Corresponding author: DING Guo-zheng E-mail: dingguozheng0039@163.com

于传统治疗方法。目前关于“F”形空心钉技术的研究较少,且研究存在争议^[8],相关文献也不充分。本研究通过对“F”形空心钉技术和传统倒三角 3 枚平行拉力螺钉治疗的 38 例 Pauwels III 型股骨颈骨折患者进行随访,目的是对患者进行疗效分析并对两种治疗方式的疗效进行比较。

1 资料与方法

1.1 病例选择

股骨颈骨折的 Pauwels 分型定义^[9]为根据骨折远端骨折线与水平线之间的夹角的大小进行分类的, I 型为该夹角<30°, II 型为 30°~50°, III 型为>50°。该夹角越大表明骨折越不稳定,骨折术后发生并发症的概率越大。纳入标准:年龄 18~55 岁;采用“F”形空心钉或者传统 3 枚平行拉力螺钉治疗的患者;新鲜的 Pauwels III 型股骨颈骨折。排除标准:病理性骨折;严重的肝肾功能以及凝血功能疾病;随访时间不足 12 个月。

1.2 一般资料与分组

2017 年 1 月至 2020 年 1 月收治 Pauwels III 型股骨颈骨折患者 38 例,根据置入钉方式的不同将其分为 A 组 18 例,采用“F”形空心钉固定,男 12 例,女 6 例,年龄 37~55 岁,受伤至手术时间为 1~3 d。B 组 20 例,采用传统倒三角 3 枚平行拉力螺钉固定,男 12 例,女 8 例,年龄 35~55 岁,受伤至手术时间为 1~3 d。两组患者术前一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

1.3 治疗方法

1.3.1 “F”形空心钉技术 手术均由同一手术团队完成。患者仰卧于可透视的骨科牵引床上,利用牵引床进行闭合复位,于大转子下外侧 3~5 cm 作长约 5 cm 纵切口,在 C 形臂 X 线机的辅助下,向股骨头内打入 3 枚导针,使导针呈“F”形;其中,2 枚导针平行于股骨颈,且分别位于股骨颈中 1/3 与上 1/3 处,1 枚导针通过股骨距与股骨颈压力骨小梁平行。然后 C 形臂 X 线机辅助,保证导针位置最佳后,通过

导针置入长短合适的空心螺钉。螺钉置入后,再行正侧位透视,螺钉位置满意后,冲洗缝合。

1.3.2 传统空心钉技术 第 1 枚导针置入方式同上,利用 C 形臂 X 线透视,在正位上保证紧贴股骨矩皮质,在侧位上处于股骨颈中央位置;然后按股骨颈纵轴方向紧贴股骨颈前上方、后上方向平行置入第 2、3 枚导针。使 3 枚导针形状呈倒三角形,根据导针位置置入合适长短的螺钉,最后冲洗缝合。

1.3.3 术后处理 术后 24 h 内应用抗生素预防感染,术后第 1 天复查双髋平片,术后第 1 周,第 1、3、6、12、24 个月复查 X 线片,观察骨痂生长形成情况并根据情况嘱患者患肢逐步负重,直至完全负重。

1.4 观察项目与方法

随访记录并比较两组患者骨折不愈合,空心钉退钉情况,股骨颈短缩及股骨头坏死发生率。末次随访时采用髋关节 Harris 评分^[10],从疼痛,髋关节功能,畸形程度以及活动范围 4 个方面评估髋关节的功能恢复状况。疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[11]从患者主观疼痛不适方面评价患者髋关节功能。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析,定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,包括年龄,体质量指数(body mass index, BMI),受伤至手术时间等,组间比较采用独立样本 t 检验。定性资料采用频数表示,组间比较采用 χ^2 检验,针对 4 格表的医学统计,总样本量 $n<40$,同时单格内 $T<5$,则选择 Fisher 精确检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者获得随访,时间为 15~31 个月。两组患者术后均无感染等并发症发生。末次随访时,A 组发生 1 例骨折不愈合,2 例股骨头坏死,2 例股骨颈短缩,3 例空心钉退钉;B 组发生 2 例骨折不愈合,2 例股骨头坏死,4 例股骨颈短缩,8 例空心钉退钉;两组患者在骨折不愈合,股骨头坏死及股骨颈短缩方面

表 1 两组 Pauwels III 型股骨颈骨折患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data between two groups of patients with Pauwels type III femoral neck fracture

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	BMI ($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	受伤至手术 时间($\bar{x}\pm s$, d)	合并高血压 (例)	合并糖尿病 (例)	Garden 分型(例)		
		男	女						I 型	II 型	III 型
A 组	18	12	6	48.6±5.1	23.3±1.1	1.8±0.7	3	2	5	9	4
B 组	20	12	8	48.2±4.8	23.1±1.2	1.6±0.9	4	3	6	11	3
检验值		$\chi^2=0.181$		$t=1.773$	$t=1.132$	$t=0.795$					
P 值		0.745		0.078	0.093	0.867	0.653	0.552	0.817		

注:A 组采用“F”形空心钉固定,B 组采用传统 3 枚平行钉固定。下同

Note: group A was fixed with F-shaped hollow screw, and group B was fixed with traditional 3 parallel screws. The same below

的差异无统计学意义($P>0.05$),但在螺钉退出率方面的比较差异有统计学意义($P=0.038$),见表 2。术后 12 个月,A 组 Harris 评分为 (88.7 ± 5.1) 分,B 组为 (86.5 ± 4.8) 分,两组比较差异均无统计学意义 ($t=0.579, P=0.607$),见表 3;根据 Harris 评分结果评价疗效,A 组中优 11 例,良 6 例,可 1 例;B 组中优 10 例,良 8 例,可 2 例。术后 12 个月,A 组 VAS(1.1 ± 0.5)分,B 组(1.2 ± 0.7)分,两组比较差异无统计学意义($t=1.476, P=0.314$)。典型病例见图 1-2。

表 2 两组 Pauwels III 型股骨颈骨折并发症发生情况(例)
Tab.2 Complications of two groups of patients with Pauwels type III femoral neck fracture(case)

组别	例数	骨折不愈合	股骨头坏死	股骨颈短缩	螺钉退出
A 组	18	1	2	2	2
B 组	20	2	2	4	9
P 值		0.541	0.656	0.663	0.038

3 讨论

青壮年股骨颈骨折患者的治疗主要为保髋治疗,即倒三角的 3 枚平行空心拉力螺钉^[2,12]。长期以来,临床医生们对传统的 3 枚平行拉力螺钉治疗股骨颈骨折的患者随访表明,其具有并发症发生率较高等不良情况^[2]。近年来,多种空心螺钉构型以及不同直径空心螺钉的应用逐渐进入临床医生的视线,

表 3 两组 Pauwels III 型股骨颈骨折患者术后 12 个月 Harris 评分($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.3 Comparison of Harris score at 12 months after operation between two groups of Pauwels type III femoral neck fracture ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	疼痛	功能	畸形	运动范围	总分
A 组	18	41.2±2.3	42.3±3.5	3.6±0.3	3.7±1.1	88.7±5.1
B 组	20	40.9±2.5	42.8±3.1	3.5±0.4	3.6±0.9	86.5±4.8
t 值		0.689	0.793	0.765	0.817	0.579
P 值		0.537	0.391	0.374	0.121	0.607

并引起研究者的广泛探讨,其中 Filipov 等^[7]首次提出“F”形空心钉技术,并在临床及基础研究方面证实了其有效性以及相较于传统方法的优势。本研究的目的是比较“F”形空心钉技术与传统 3 枚平行拉力螺钉治疗股骨颈骨折的临床疗效。

本研究的结果表明随访中,“F”形空心钉技术与传统 3 枚平行拉力螺钉治疗股骨颈骨折的中短期临床疗效相似,但“F”形空心钉技术退钉率较低。Filipov 等^[7]的尸体研究研究表明其在各种患者活动期间可提高恒定的稳定性,对于越不稳定的骨折,相较于传统技术,“F”形空心钉技术则稳定性更好。刘冠虹等^[13]的回顾性研究发现,后倾角 $>15^\circ$ 是股骨颈骨折内固定后并发股骨头坏死的危险因素,而在 Filipov^[14]的生物力学研究则显示“F”形空心钉技术可



图 1 患者,男,52 岁,Pauwels III 型股骨颈骨折,采用“F”形空心钉技术治疗 1a. 术前正位 X 线片 1b,1c. 术后 12 个月时正侧位 X 线片示骨折端愈合良好 1d,1e. 术后 24 个月时正侧位 X 线片示骨折愈合良好,未出现股骨头坏死
Fig.1 A 52-year-old male patient with Pauwels type III femoral neck fracture,treated with F-shaped hollow screw technique 1a. Preoperative AP X-ray film 1b,1c. At 12 months after operation, AP and lateral X-rays showed that the fracture end healed well 1d,1e. At 24 months after operation, AP and lateral X-rays showed that the fracture healed well and there was no necrosis of the femoral head



图 2 患者,女,49岁,Pauwels III型股骨颈骨折,使用传统3枚平行螺钉治疗 2a.术前正位X线片 2b,2c.术后12个月正侧位X线片示骨折端愈合良好 2d,2e.术后24个月正侧位X线片示空心钉已出现螺钉退钉现象

Fig.2 A 49-year-old female patient with Pauwels type III femoral neck fracture was treated with three traditional parallel screws 2a. Preoperative AP X-ray 2b,2c. At 12 months after operation, AP and lateral X-rays showed that the fracture end healed well 2d,2e. At 24 months after the operation, AP and lateral X-rays showed that the cannulated screw had retreated

能在控制后倾方面优于传统平行拉力螺钉。王峰等^[15]对 43 例患者的回顾性研究表明“F”形空心钉技术治疗 Pauwels III 股骨颈骨折可获得较好疗效,术后并发症发生率较低。许景红等^[16]则从生物力学的角度分析了“F”形空心钉技术,其研究结果说明“F”形空心钉技术能够有效的降低骨折端的剪切应力,为骨折的愈合提供了良好的力学环境。

“F”形空心钉固定股骨颈骨折的原理是通过 1 枚高斜度的螺钉其紧贴股骨颈下侧皮质,用以增加骨折螺钉内固定的强度,以及联合上方的 2 枚平行螺钉进而形成双翼双支撑,在两个平面上进行了固定。而传统的倒三角固定技术 3 枚螺钉呈平行状态,在外力作用下容易出现滑动现象,从而导致短缩的形成,其次,倒三角固定抗剪切力较差,治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折易发生移位。“F”形空心钉技术中较为陡峭的螺钉角度在保持稳定的同时,避免切出并保持更强的固定强度。陡峭的角度增加了远端螺钉的横向和内侧支撑点之间的距离,从而使作用在横向和内侧皮质支撑点上的负荷减小。此外,远端和内侧螺钉入口点之间的距离增加到 2~4 cm,允许应力在横向面上的较大面积分散。除了后皮质颈部支撑件之外,远端螺钉也位于下颈部皮质的侧部。因此,“F”形空心钉技术可用于固定更不稳定的骨折,粉碎或者更大角度的骨折线,而传统平行拉力螺钉在这些情况下是不合适的。王建等^[17]指出由于

股骨颈的特殊解剖结构,负重时力是沿几乎垂直的压力骨小梁的方向传导,所以近乎垂直的角度置钉可以使体重在骨内沿钉体传导至股骨干外侧皮质,有利于骨质承担体重和使骨折保持对线。笔者认为:(1)“F”形空心钉技术要求在置入螺钉时尽可能加大下螺钉的角度,可使螺钉的轴线与负重力线尽可能的相似,从而将负荷沿螺钉传导至外侧皮质、避免出现应力集中,这样有利于增强固定的稳定性。(2)“F”形空心钉技术在下部和后部股骨颈颈部皮质实现了双支撑,也保证了骨折端固定的稳定性,从而降低骨折不愈合的发生。

本研究也有一定的缺陷,首先,本研究纳入样本量较少,可能会产生偏倚;其次,更多的并发症可能存在更长时间的随访中,这需要将来更长的时间的随访研究。

综上所述,“F”形空心钉技术与倒三角型 3 枚平行钉内固定治疗青壮年 Pauwels III 型股骨颈骨折中短期疗效相似,但“F”形空心钉退钉率较低。

参考文献

[1] 胡翔,刘保健,温孝明,等.闭合复位加压空心螺钉内固定治疗中青年股骨颈骨折的疗效观察[J].中国骨伤,2018,31(2):111-114.
HU X, LIU BJ, WEN XM, et al. Clinical observation of closed reduction and compression cannulated screw fixation for the treatment of femoral neck fracture in young and middle-aged patients [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(2): 111-114. Chi-

- nese.
- [2] 张保中,常晓. 股骨颈骨折的分型及治疗方法的选择[J]. 中国骨伤, 2016, 29(11): 973-976.
ZHANG BZ, CHANG X. Classification and treatment choice of femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 973-976. Chinese.
- [3] 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.
- [4] 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]. J Bone Joint Surg Br, 2008, 90: 1487-1494.
- [5] Li G, Jin D, Shao X, et al. Effect of cannulated screws with deep circumflex iliac artery-bone grafting in the treatment of femoral neck fracture in young adults[J]. Injury, 2018, 49(8): 1587-1593.
- [6] Filipov O. Biplane double-supported screw fixation (F-technique): a method of screw fixation at osteoporotic fractures of the femoral neck[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2011, 21(7): 539-543.
- [7] Filipov O, Gueorguiev B. Unique stability of femoral neck fractures treated with the novel biplane double-supported screw fixation method; a biomechanical cadaver study[J]. Injury, 2015, 46(2): 218-226.
- [8] Ni J, Wang X, Yuan Y, et al. Letter to the Editor concerning "Femoral neck fracture osteosynthesis by the biplane double-supported screw fixation method (BDSF) reduces the risk of fixation failure: clinical outcomes in 207 patients" by Filipov O, Sommer C, et al (2017). Arch Orthop Trauma Surg. Apr 8. (Epub ahead of print) [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2017, 137(8): 1165.
- [9] Parker MJ, Dynan Y. Is Pauwels classification still valid[J]. Injury, 1998, 29(7): 521-523.
- [10] Nilsson A, Bremander A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) Hip and Knee Questionnaire[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2011, 63(Suppl 11): S200-S207.
- [11] Aicher B, Peil H, Peil B, et al. Pain measurement: visual analogue sale (VAS) and verbal rating scale (VRS) in clinical trials with OTC analgesics in headache [J]. Cephalalgia, 2012, 32(3): 185-197.
- [12] 张月雷,张保焜,李坛珠,等. 颈垂角与空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折远期预后的相关性研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(7): 572-577.
ZHANG YL, ZHANG BK, LI TZ, et al. Vertical neck angle and long-term outcomes of femoral neck fractures treated with cannulated screws[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2018, 20(7): 572-577. Chinese.
- [13] 刘冠虹,吉万波,刘锦涛,等. 股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死的相关因素分析及生活质量评价[J]. 中国骨伤, 2020, 33(8): 750-757.
LIU GH, JI WB, LIU JT, et al. Analysis of related factors and evaluation of quality of life of osteonecrosis of femoral head after internal fixation of femoral neck fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(8): 750-757. Chinese with abstract in English.
- [14] Filipov O. Biplane double-supported screw fixation of femoral neck fractures: surgical technique and surgical notes [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(11): e507-e515.
- [15] 王峰,刘瑜,张长城. 螺钉 F 形固定技术治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(11): 1417-1420.
WANG F, LIU Y, ZHANG CC. Effectiveness of F-shaped screw fixation technique in treatment of Pauwels type III femoral neck fractures [J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2018, 32(11): 1417-1420. Chinese.
- [16] 许景红,汤志辉,毛成鹏,等. "F"形空心钉内固定技术治疗股骨颈骨折的有限元分析[J]. 实用骨科杂志, 2018, 24(6): 516-518.
XU JH, TANG ZH, MAO CP. Finite element analysis of F-shaped hollow nail internal fixation for femoral neck fracture [J]. Shi Yong Gu Ke Za Zhi, 2018, 24(6): 516-518. Chinese.
- [17] 王建,冉建,刘修信,等. 空心钉 F 技术与倒三角形方式布钉治疗股骨颈骨折的疗效比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(24): 2242-2246.
WANG J, RAN J, LIU XX, et al. Comparison of the curative effect of hollow nail F technique and inverted triangle method in the treatment of femoral neck fractures [J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2016, 24(24): 2242-2246. Chinese.

(收稿日期: 2021-09-24 本文编辑: 王玉蔓)