

· 临床论著 ·

空心钉复合内侧支撑钢板固定 Pauwels III 型股骨颈骨折

赵鲁京¹, 吴倩¹, 赵刚², 王五洲¹, 王根¹, 孙圣亮¹, 张龙¹, 唐睿¹, 王剑利^{1*}

(1. 中国人民解放军陆军第八十集团军医院, 山东潍坊 261021; 2. 潍坊市人民医院, 山东潍坊 261021)

摘要: [目的] 探讨空心钉复合内侧支撑钢板固定 Pauwels III 型股骨颈骨折的临床疗效。[方法] 回顾分析 2015 年 1 月—2021 年 6 月收治的 72 例 Pauwels III 型股骨颈骨折患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 33 例采用 3 枚空心钉复合内侧支撑钢板固定 (复合组), 39 例采用单纯 3 枚空心钉固定 (空心钉组)。比较两组围手术期、随访以及影像资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 术中无严重并发症。复合组的手术时间、术中出血量显著大于空心钉组 ($P<0.05$), 但是两组间切口总长度、术中透视次数、导针定位次数、下地行走时间、切口愈合情况、住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。所有患者均获随访 12~24 个月, 复合组恢复完全负重活动显著早于空心钉 ($P<0.05$)。复合组 33 例中, 均未发生骨不连接、股骨头坏死; 空心钉组 39 例中, 骨不连接 3 例, 股骨头坏死 2 例, 复合组晚期并发症发生率明显小于空心钉组 ($P<0.05$), 随术后时间推移, 两组患者 Harris 评分、髋伸-屈 ROM、髋内旋-外旋 ROM 均显著增加 ($P<0.05$)。术后所有相应时间点, 复合组的 Harris 评分、髋伸-屈 ROM、髋内旋-外旋 ROM 均显著优于空心钉组 ($P<0.05$)。影像方面, 末次随访时, 复合组 Garden 指数、颈干角和 Tonnis 分级均显著优于空心钉组 ($P<0.05$)。[结论] 空心钉复合内侧支撑钢板固定 Pauwels III 型股骨颈骨折的临床疗效明显优于单纯空心钉固定。

关键词: Pauwels III 型股骨颈骨折, 开放复位内固定, 空心螺钉, 支撑钢板

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 06-0504-06

Cannulated screw combined with medial buttress plate for internal fixation of Pauwels type III femoral neck fractures // ZHAO Lu-jing¹, WU Qian¹, ZHAO Gang², WANG Wu-zhou¹, WANG Gen¹, SUN Sheng-liang¹, ZHANG Long¹, TANG Rui¹, WANG Jian-li¹. 1. The Hospital of 80th Group Army of PLA, Weifang 261021, China; 2. People's Hospital of Weifang City, Weifang 261021, China

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical outcome of cannulated screw combined with medial buttress plate (CSBP) for internal fixation of Pauwels type III femoral neck fractures. [Methods] A retrospective study was conducted on 72 patients who received open reduction and internal fixation (ORIF) for Pauwels type III femoral neck fractures from January 2015 to June 2021. According to the results of preoperative doctor-patient communication, 33 patients underwent CSBP, while the remaining 39 patients had conventional cannulated screw (CS) performed. The documents regarding perioperative period, follow-up and radiographs were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups had corresponding surgical procedures performed smoothly without serious complications. Although the CSBP group consumed significantly longer operation time, associated with significantly more intraoperative blood loss than the CS group ($P<0.05$), there were no significant differences between the two groups in terms of the total incision length, intraoperative fluoroscopy times, guide needle placing times, ambulation time, incision healing, and hospital stay between the two groups ($P>0.05$). All patients were followed up for 12~24 months, and the CSBP group returned to full weight-bearing activity significantly earlier than the CS group ($P<0.05$). In the CSBP group, there was no bone nonunion or femoral head necrosis. Among the 39 cases in the CS group, there were 3 cases of bone nonunion and 2 cases of femoral head necrosis. The incidence of late complications in the CSBP group was significantly lower than that in the CS group ($P<0.05$). The Harris score, hip extension-flexion range of motion (ROM), and hip internal-external rotation ROM increased significantly over time postoperatively in both groups ($P<0.05$). The CSBP group proved significantly superior to the CS group in terms of Harris score, hip extension-flexion ROM, and hip internal-external rotation ROM at all time points postoperatively ($P<0.05$). With respect of radiographic evaluation, the CSBP group was significantly superior to the CS group in terms of Garden index, neck-shaft angle, and Tonnis grade for hip degeneration at the latest follow-up ($P<0.05$). [Conclusion] This cannulated screw combined with medial buttress plate for internal fixation of Pauwels type III femoral neck fractures does achieve considerably better clinical outcomes than

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.06.05

作者简介: 赵鲁京, 住院医师, 研究方向: 显微重建外科学, (电话)18953657526, (电子信箱)zhaolujing2021@163.com; 并列第一作者: 赵刚, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科学, (电话)15865361913, (电子信箱)15865361913@163.com

* 通信作者: 王剑利, (电话)0536-5019051, (电子信箱)13905367003@163.com

the cannulated screw only.

Key words: Pauwels type III femoral neck fracture, open reduction and internal fixation, cannulated screw, buttress plate

股骨颈骨折占成人总骨折的3.6%，多由交通意外、高处坠落等高能损伤造成^[1]。股骨颈骨折为囊内骨折，不愈合和缺血坏死发病率高^[2]。目前股骨颈骨折常用的内固定方法为3枚空心钉平行加压固定、股骨近端锁定钢板内固定、动力髌螺钉内固定等，其中应用最广泛的是3枚空心钉固定，该方法可为断端提供轴向加压及稳定结构^[3]。但是Pauwels III型股骨颈骨折属于极不稳定骨折，骨折断端存在巨大的垂直剪切应力，单纯3枚空心钉无法抵抗断端的垂直剪切力，往往导致退钉、骨折畸形愈合、骨折不愈合及股骨头坏死等并发症的发生，有研究显示术后10%患者发生内固定失效，9%患者骨折不愈合，14%患者股骨头发生坏死，所以治疗该类骨折时应充分考虑骨折的生物力学特点，尽可能地抵抗骨折线所固有的剪切应力^[4-6]。3枚空心钉复合内侧支撑钢板固定Pauwels III型股骨颈骨折是新的内固定选择，在股骨颈内侧增加钢板支撑，能够弥补单纯空心钉固定的不足，可有效对抗高强度的剪切应力，减少并发症的发生。为了探讨空心钉复合内侧支撑钢板固定方式在Pauwels III型股骨颈骨折中的临床应用效果，本研究采用病例对照的研究方法比较两种固定方式的临床效果，以期为该类型骨折的治疗提供参考，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 单侧新鲜Pauwels III型股骨颈骨折的患者；(2) 患肢没有其他的骨折及功能障碍；(3) 患者可以耐受手术，行骨折复位内固定术；(4) 随访时间>12个月，资料完整者。

排除标准：(1) 合并下肢其他部位的骨折及功能障碍；(2) 陈旧性、病理性骨折；(3) 行人工股骨头置换或全髋置换者。

1.2 一般资料

回顾分析2015年1月—2021年6月本院收治的股骨颈骨折患者的临床资料，共72例符合上述标准，纳入本研究。依据术前医患沟通结果，33例采用3枚空心钉复合内侧支撑钢板固定（复合组），39例采用单纯3枚空心钉内固定（空心钉组）。两组患者术前一般资料见表1，两组性别、年龄、损伤到手术时间、BMI、侧别比较差异均无统计学意义（ $P>$

0.05）。本研究已通过中国人民解放军第八十集团军医院伦理审查委员会评估（2022021），所有患者均知情同意。

表1 两组患者术前一般资料与比较

指标	复合组 (n=33)	空心钉组 (n=39)	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	42.5±9.9	46.3±9.6	0.105
性别(例, 男/女)	23/10	25/14	0.616
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	25.6±2.4	24.7±2.6	0.129
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	3.8±4.0	3.5±4.1	0.820
侧别(例, 左/右)	14/19	16/23	0.905

1.3 手术方法

麻醉成功后取仰卧位，常规消毒铺单，切开复位均采用髌关节前侧微创入路（改良Smith-Perterson入路）。

复合组：于髌前上棘下2指宽处纵行切开皮肤，长约6~10cm，牵开皮下组织，保护股外侧皮神经，自阔筋膜张肌与缝匠肌之间进入，将缝匠肌牵向内侧，阔筋膜张肌牵向外侧，结扎旋股外侧动脉升支。于关节囊前下方T形切开，暴露骨折端，清理关节内血肿，直视下复位，克氏针临时固定，C形臂X线机透视确认骨折复位满意。分别由股外侧经皮置入3枚导针，沿股骨颈轴线打入，呈倒三角排列，深度均距股骨头骨皮质下5mm。再次透视确认骨折复位满意，导针位置良好。分别沿导针拧入3枚空心钉，拔出导针及临时固定克氏针。屈曲外旋髌关节，显露骨折端前内侧，尽量少剥离附着软组织，防止损伤断端血供。选择合适的重建钢板，或者管型钢板按骨折部位塑形。将钢板置于股骨颈前内侧，后跨越骨折线，远近端各打入1~2枚螺钉固定。生理盐水冲洗切口，修复关节囊，置入引流管，逐层缝合切口。

空心钉组：手术入路与操作方法与上相同，仅置入3枚空心钉固定，未采用股骨颈前内侧钢板固定。

两组患者术前30min内均使用抗生素预防感染，术后预防性使用抗生素1~2d，应用抗凝药物预防深静脉血栓形成。术后第2d开始指导患者卧床进行患肢功能锻炼，术后1~2周扶双拐下床活动，患肢不能负重，根据愈合情况指导患者进行功能锻炼。

1.4 评价标准

记录患者围手术资料，包括手术时间、术中出血

量、切口长度、透视次数、导针定位次数、下地行走时间、切口愈合情况及住院时间。采用完全负重活动时间、Harris评分、髋伸-屈活动度(range of motion, ROM)及髋内旋-外旋ROM评价临床效果。行影像学检查,测量记录Garden指数和颈干角,采用Tonnis分级评价髋关节退变和股骨头病变。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0软件对数据进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料呈正态分布时,两组间比较采用独立样本 t 检验,组内时间点间比较采用单因素方差分析;资料呈非正态分布时,采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。等级资料两组比较采用Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术,术中无严重并发症。围手术期资料见表2,复合组的手术时间、术中出血量显著大于空心钉组($P < 0.05$),但是,两组间切口总长度、术中透视次数、导针定位次数、下地行走时间、切口愈合情况、住院时间的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组均未发生感染、症状性下肢深静脉血栓等并发症。

表2 两组患者围手术期资料与比较

指标	复合组 (n=33)	空心钉组 (n=39)	P值
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	65.3 \pm 10.5	43.5 \pm 6.9	<0.001
切口总长度(cm, $\bar{x} \pm s$)	6.8 \pm 0.9	7.0 \pm 1.2	0.421
术中失血量(ml, $\bar{x} \pm s$)	112.3 \pm 13.5	85.6 \pm 10.4	<0.001
术中透视次数(次, $\bar{x} \pm s$)	18.5 \pm 2.7	17.2 \pm 2.7	0.056
导针定位次数(次, $\bar{x} \pm s$)	14.8 \pm 2.3	14.3 \pm 2.6	0.356
下地时间(d, $\bar{x} \pm s$)	10.4 \pm 3.6	11.0 \pm 3.9	0.508
切口愈合等级(例, 甲/乙/丙)	33/0/0	38/1/0	0.999
住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	7.4 \pm 1.6	7.0 \pm 1.8	0.356

2.2 随访结果

所有患者均获随访12~24个月,平均(16.4 \pm 3.6)月。随访过程中,复合组33例中,均未发生骨不连、股骨头坏死;空心钉组39例中,骨不连3例,股骨头坏死2例,5例全部改行人工髋关节置换。晚期并发症发生率复合组为0/33(0%),空心钉组为5/39(12.8%),两组差异有统计学意义($P = 0.013$)。

两组患者随访资料见表3,复合组恢复完全负重活动显著早于空心钉组($P < 0.05$)。随术后时间推移,两组Harris评分、髋伸-屈ROM、髋内旋-外旋ROM均显著增加($P < 0.05$)。术后相应时间点,复合组的Harris评分、髋伸-屈ROM、髋内旋-外旋ROM均显著优于空心钉组($P < 0.05$)。

表3 两组患者随访结果($\bar{x} \pm s$)与比较

指标	复合组 (n=33)	空心钉组 (n=39)	P值
完全负重活动时间(d)	102.1 \pm 4.2	127.7 \pm 6.9	<0.001
Harris评分(分)			
术后1个月	67.7 \pm 2.2	60.9 \pm 3.5	<0.001
术后3个月	80.4 \pm 3.3	71.9 \pm 6.5	<0.001
末次随访	92.6 \pm 5.8	83.3 \pm 9.4	<0.001
P值	<0.001	<0.001	
髋伸-屈ROM(°)			
术后1个月	93.7 \pm 5.3	84.6 \pm 6.1	<0.001
术后3个月	109.5 \pm 5.8	95.4 \pm 4.3	<0.001
末次随访	135.9 \pm 4.9	111.4 \pm 5.4	<0.001
P值	<0.001	<0.001	
髋内旋-外旋ROM(°)			
术后1个月	45.5 \pm 3.4	38.8 \pm 3.6	<0.001
术后3个月	59.4 \pm 4.1	43.3 \pm 4.3	<0.001
末次随访	67.9 \pm 3.3	56.4 \pm 3.9	<0.001
P值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组影像测量结果见表4,与术前相比,术后即刻两组Garden指数均显著改善($P > 0.05$);与术后即刻相比,末次随访两组的Garden指数均退化,复合组差异无统计学意义($P > 0.05$),但空心钉组退化有统计学意义($P < 0.05$)。术前和术后即刻两组间Garden指数的差异无统计学意义($P > 0.05$),但末次随访时,复合组Garden指数显著优于空心钉组($P < 0.05$)。随术后时间推移,两组颈干角均减小,复合组差异无统计学意义($P > 0.05$),但空心钉组变化有统计学意义($P < 0.05$)。术后即刻两组间颈干角的差异无统计学意义($P > 0.05$),术后3个月及末次随访复合组颈干角显著大于空心钉组($P < 0.05$)。随术后时间推移,两组患者Tonnis分级均加重,复合组差异无统计学意义($P > 0.05$),但空心钉组的变化有统计学意义($P < 0.05$)。术后即刻两组间Tonnis分级的差异无统计学意义($P > 0.05$),术后3个月及末次随访复合组Tonnis分级显著优于空心钉组($P < 0.05$)。两组患者典型影像见图1、2。

表 4 两组患者影像评估结果与比较

指标	时间点	复合组 (n=33)	空心钉组 (n=39)	P 值
Garden 指数 (例, I/II/III/IV)	术前	0/0/25/8	0/0/28/11	0.706
	术后即刻	30/3/0/0	35/4/0/0	0.869
	末次随访时	29/4/0/0	27/5/7/0	0.037
	P 值	<0.001	<0.001	
颈干角 ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	术后即刻	123.7 \pm 5.9	122.4 \pm 5.8	0.355
	术后 3 个月	121.3 \pm 6.3	115.7 \pm 7.1	<0.001
	末次随访	121.0 \pm 5.1	113.4 \pm 7.0	<0.001
	P 值	0.125	<0.001	
Tonnis 髋退变分级 (例, 0/1/2/3)	术后即刻	33/0/0/0	39/0/0/0	0.999
	术后 3 个月	32/1/0/0	32/5/2/0	0.044
	末次随访	32/1/0/0	29/6/2/2	0.038
	P 值	0.368	0.015	

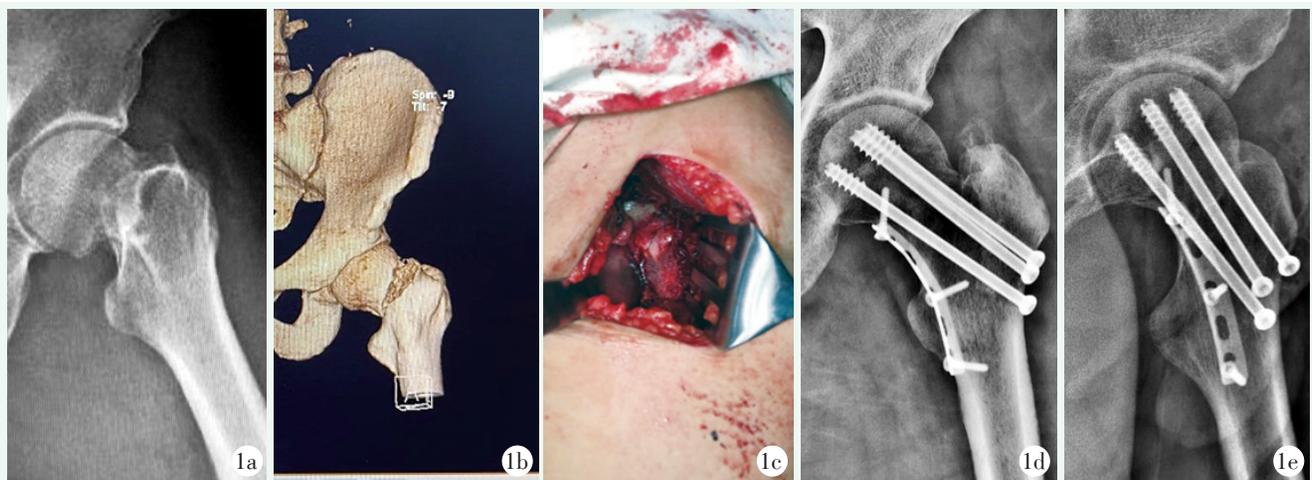


图 1 患者, 男, 51 岁 1a: 术前 X 线片示左侧股骨颈骨折, 移位明显 1b: 术前三维 CT 清晰示骨折端 Pauwels 角 $>50^{\circ}$, 为 Pauwels III 型股骨颈骨折 1c: 采用髋关节前侧微创入路, 术中解剖复位骨折端 1d, 1e: 术后 6 个月正侧位 X 线片示骨折愈合, 髋及股骨头无不良改变, 内固定物无松动

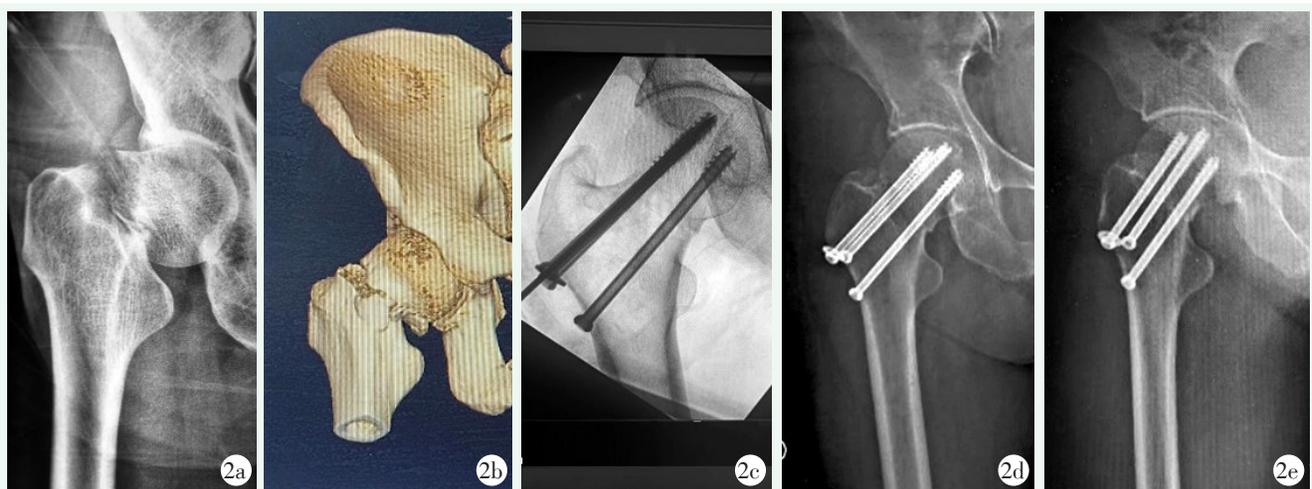


图 2 患者, 女, 56 岁 2a: 术前 X 线片示右侧股骨颈骨折, 移位明显 2b: 术前三维 CT 清晰示骨折端 Pauwels 角 $>50^{\circ}$, 为 Pauwels III 型股骨颈骨折 2c: 术中透视见断端对位对线良好, 空心钉位置良好 2d, 2e: 术后 6 个月正侧位 X 线片示骨折线可见, 断端存在移位

3 讨论

Pauwels 分型是由德国医师 Friedrich Pauwels 于 1953 年首次提出。Pauwels 认为骨折远端骨折线与水平线之间的夹角越大, 骨折端所受剪切力越大, 发生移位、骨折不愈合等并发症的概率越高^[7-9]。Pauwels III 型股骨颈骨折断端移位压迫、血管损伤、关节囊内压增大等, 造成血管堵塞、局部血运破坏, 导致骨折不愈合率和股骨头坏死率均较高, 并且其断端存在高强度的垂直剪切应力, 术后容易出现内固定失效、骨折畸形愈合、骨折不愈合等并发症^[10-12]。空心钉复合内侧支撑钢板是治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折的新兴术式, Mir 等^[13]认为支撑钢板可以在骨折线前内侧施加抗垂直剪切力的支撑力, 能够降低股骨颈骨折不愈合、畸形愈合等并发症的发生率。Kunapuli 等^[14]认为应用内侧支撑钢板复合空心钉比单纯空心钉具有更大的最大载荷量以及更强的结构稳定性。作者通过随访发现空心钉复合内侧支撑钢板的患者, 患肢的髋关节活动范围、术后髋关节功能以及完全负重时间等各项评价指标, 显著优于单纯应用空心钉, 并且股骨头坏死等晚期并发症的发生率更低。

有研究显示股骨颈骨折发生术后并发症的主要影响因素为骨折端的复位情况, 有效的切开解剖复位可明显减少术后骨折不愈合等并发症的发生^[15-17]。研究表明股骨颈及股骨头的主要血供来自于关节囊支持带动脉及其滋养动脉^[15]。其中关节囊支持带动脉包括前支持带动脉、后上支持带动脉及后下支持带动脉^[18-20]。作者术中于关节囊前下方切开, 可减少对股骨颈及股骨头血供破坏, 而且还可以减少关节囊内血肿对血管的压迫, 减轻“填塞效应”, 有利于局部血供的恢复, 从而降低股骨头坏死的概率^[21-24]。张长青等^[25]认为对于复杂的 Pauwels III 型股骨颈骨折, 术中闭合复位极其困难, 并且术中多次的复位操作, 会破坏股骨头局部血供, 因此这种情况应当行切开复位, 而不是一味追求微创。

笔者认为该术式有以下优缺点: (1) 可有效对抗骨折端垂直剪切应力, 减少退钉、畸形愈合、骨折不愈合等并发症的发生; (2) 为骨折端提供了更大的稳定性, 有助于早期功能锻炼, 有利于髋关节功能的恢复; (3) 术后愈合时间更短, 愈合率更高。缺点: (1) 手术时间更长, 术中出血量更多; (2) 患者住院花费高; (3) 骨折端两侧均有钢板螺钉固定, 将空心钉的持续动态加压变为了静态加压, 如果骨折端存在

吸收, 断端两侧难以持续加压。

通过本组病例回顾分析, 该手术应注意以下几点: (1) 术前详细评估骨折复位难度, 术中如果 1~2 次闭合复位不满意, 应当采取切开复位, 否则多次复位可能加重断端血供损伤; (2) 术中对于合并骨缺损的患者要给予自体髂骨植骨, 尤其是内侧骨质; (3) 放置内侧钢板时应屈曲外旋髋关节, 避免过多剥离损伤软组织, 于关节囊前下方切开, 保护骨折端血运; (4) 支撑钢板的螺钉数量不可过多, 远近端各 1~2 枚即可; (5) 为防止异位骨化术中应当减少肌肉等软组织损伤, 止血彻底, 术后可口服吲哚美辛 25 mg 3 次/d, 服用 6 周。

综上所述, 对于 Pauwels III 型股骨颈骨折, 空心钉复合内侧支撑钢固定的临床疗效明显优于单纯空心钉固定。但是由于本研究中样本量不多, 该固定方式尚需进一步深入的研究。

参考文献

- [1] Wang T, Sun JY, Zha GC, et al. Analysis of risk factors for femoral head necrosis after internal fixation in femoral neck fractures [J]. *Orthopedics*, 2014, 37 (12): 1117-1123.
- [2] 张雅文, 侯国进, 周方, 等. Pauwels III 型股骨颈骨折闭合复位内固定术后缺血性股骨头坏死的多因素分析 [J]. *中国微创外科杂志*, 2020, 20 (12): 1057-1062.
- [3] 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.
- [4] 张晟, 胡岩君, 余斌. 不同内固定方式固定 Pauwels III 型股骨颈骨折模型的有限元分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (2): 163-169.
- [5] 柏秋实, 张保中, 常晓. Pauwels III 型股骨颈骨折内固定治疗的研究进展 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2021, 14 (5): 437-441.
- [6] Friesendorff M, Besjakov J, Akesson K. Long-term survival and fracture risk after hip fracture: a 22-year follow-up in women [J]. *J Bone Miner Res*, 2008, 23 (11): 1832-1841.
- [7] Davidovitch RI, Jordan CJ, Egol KA, et al. Challenges in the treatment of femoral neck fractures in the nonelderly adult [J]. *J Trauma*, 2010, 68 (1): 236-242.
- [8] Slobogean GP, Sprague SA, Scott T, et al. Complications following young femoral neck fractures [J]. *Injury*, 2015, 46 (3): 484-491.
- [9] Shen M, Wang C, Chen H, et al. An update on the Pauwels classification [J]. *J Orthop Surg Res*, 2016, 11 (1): 161.
- [10] Upadhyay A, Jain P, Mishra P, et al. Delayed internal fixation of fractures of the neck of the femur in young adults. A prospective, randomised study comparing closed and open reduction [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2004, 86 (7): 1035-1040.
- [11] 梁凡, 彭昊, 胡巍, 等. 股骨颈骨折后继发股骨头坏死的危险因素分析 [J]. *中华创伤杂志*, 2016, 32 (9): 813-817.

- [12] Lavigne M, Kalhor M, Beck M, et al. Distribution of vascular foramina around the femoral head and neck junction: relevance for conservative intracapsular procedures of the hip [J]. *Orthop Clin North Am*, 2005, 36 (2): 171-176.
- [13] Mir H, Collinge C. Application of a medial buttress plate may prevent many treatment failures seen after fixation of vertical femoral neck fractures in young adults [J]. *Med Hypotheses*, 2015, 84 (5): 429-433.
- [14] Kunapuli SC, Schramski MJ, Lee AS, et al. Biomechanical analysis of augmented plate fixation for the treatment of vertical shear femoral neck fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29 (3): 144-150.
- [15] 张治军, 唐三元, 杨辉, 等. 股骨颈骨折内固定治疗的探讨 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2003, 11 (6): 381-384.
- [16] Trueta J, Harrison MH. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1953, 35-B (3): 442-461.
- [17] 丁文星, 蔚芃, 蒋科. 两种手术方式对 Pauwels III 型股骨颈骨折近期疗效对比 [J]. *四川医学*, 2018, 39 (5): 534-538.
- [18] 何文, 郑站, 林凤飞, 等. 股骨颈内固定系统治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折的近期疗效观察 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36 (10): 1042-1045.
- [19] Cha YH, Yoo JI, Hwang SY, et al. Biomechanical evaluation of internal fixation of pauwels type III femoral neck fractures: a systematic review of various fixation methods [J]. *Clin Orthop Surg*, 2019, 11 (1): 1-14.
- [20] Zielinski SM, Meeuwis MA, Heetveld MJ, et al. Adherence to a femoral neck fracture treatment guideline [J]. *Int Orthop*, 2013, 37 (7): 1327-1334.
- [21] 魏更生. 青壮年股骨颈骨折的 Pauwels 分型及治疗策略 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (16): 1398-1400.
- [22] 陈海宏, 张庆文, 高大伟, 等. 螺钉内固定治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折发生股骨头缺血性坏死的影响因素 [J]. *中国组织工程研究*, 2019, 23 (36): 5782-5787.
- [23] Mei J, Ni M, Wang G, et al. Number and distribution of nutrient foramina within the femoral neck and their relationship to the retinacula of Weitbrecht: an anatomical study [J]. *Anat Sci Int*, 2017, 92 (1): 91-97.
- [24] 李文龙, 梅沉成, 范亚楠, 等. 1/3 管状板联合空心加压螺钉内固定术治疗青壮年 Pauwels II、III 型股骨颈骨折 43 例 [J]. *山东医药*, 2016, 56 (27): 92-94.
- [25] 张长青, 黄轶刚. 股骨颈骨折的治疗理念与新技术 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2016, 18 (8): 645-646.

(收稿: 2022-08-02 修回: 2022-12-27)
(同行评议专家: 刘勇 高学建)
(本文编辑: 郭秀婷)

读者·作者·编者

本刊关于学术不端处理意见的声明

为维护学术刊物的严肃性和科学性, 也为维护本刊的声誉和广大作者的正当权益, 本着对广大读者、作者负责的精神, 本刊编辑部再次重申坚决反对剽窃、抄袭他人稿件的行为; 一经查实, 给予如下处理: 撤稿、杂志和网站通告、通知作者单位给予相应处理、3年内不刊登该作者为第一作者的稿件。对信息虚假及数据伪造、篡改和剽窃、一稿两投、一稿两用等学术不端行为, 据其性质、情节轻重以及造成的影响程度, 给予如下处理: 如稿件未刊登一律退稿, 如稿件已刊登一律撤稿, 并通知作者单位, 2年内不刊登该作者为第一作者的稿件。

为倡导优良学风, 规范学术行为, 净化学术空气, 凡向本刊投稿的作者均须严格遵守《中华人民共和国著作权法》等国家有关法律、法规, 杜绝学术不端行为。

附: 一稿两投和一稿两用的认定: 凡属原始研究的报告, 同语种一式两份投寄不同的杂志, 或主要数据和图表相同, 只是文字表达可能存在某些不同之处的两篇文稿, 分别投寄不同的杂志, 属一稿两投; 一经为两个杂志刊用, 则为一稿两用。会议纪要、疾病的诊断标准和防治指南、有关组织达成的共识性文件、新闻报道类文稿分别投寄不同的杂志, 以及在一种杂志发表过摘要而将全文投向另一种杂志, 不属于一稿两投。但作者若要重复投稿, 应向有关杂志编辑部作出说明。

中国矫形外科杂志编辑部