

空心钉钢板与动力抗旋交叉钉治疗 中青年股骨颈骨折的疗效对比

贾川¹ 俞伟忠¹ 王雨辰¹ 吴国明¹ 高华¹ 潘佳麟^{1△}

[摘要] **目的:**探讨空心钉钢板与动力抗旋交叉钉(FNS)应用于中青年股骨颈骨折的疗效。**方法:**回顾性分析 2020 年 7 月至 2022 年 6 月采用闭合复位空心钉钢板与动力抗旋交叉钉治疗的 48 例股骨颈骨折患者临床资料。以其中 26 例采用空心钉钢板内固定的患者作为空心钉钢板组,采用动力抗旋交叉钉内固定的 22 例患者作为动力抗旋交叉钉组。所有患者均进行 6~22 个月的随访,记录两组患者切口长度、术中出血量、手术时间、术后负重、住院及骨折愈合时间,同时记录两组患者骨折复位质量、股骨颈短缩距离及股骨头后倾角,观察并发症(如股骨头坏死、肢体短缩、骨折不愈合、髋内翻畸形及大粗隆外侧慢性疼痛)发生情况并计算发生率,分别在手术前和术后次日、1 个月、3 个月及 6 个月进行 Harris 髋关节功能评分。**结果:**空心钉钢板组较动力抗旋交叉钉组术中出血量更多,手术时间更长,切口长度更长,差异有统计学意义($P<0.05$),但术中透视次数及骨折愈合时间差异无统计学意义($P>0.05$)。两组患者术后各时段 Harris 髋关节功能评分均优于术前,差异有统计学意义($P<0.05$);且术前及术后各时段评分相近,差异无统计学意义($P>0.05$)。两组患者骨折复位质量差异无统计学意义($P>0.05$),空心钉钢板组股骨颈短缩距离及股骨头后倾角均小于动力抗旋交叉钉组,差异有统计学意义($P<0.05$)。空心钉钢板组术后发生肢体短缩 1 例,骨折延迟愈合 2 例,大粗隆外侧慢性疼痛 5 例,并发症发生率为 30.77%。动力抗旋交叉钉组术后发生肢体短缩 2 例,骨折延迟愈合 2 例,髋内翻畸形 3 例,并发症发生率为 31.81%。两组并发症发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**动力抗旋交叉钉与空心钉钢板内固定治疗中青年股骨颈骨折均效果显著,动力抗旋交叉钉体积较小,对髂胫束的激惹少,适合后壁完整、移位较少的患者;空心钉钢板占位较大,固定强度高,适合股骨颈后壁破裂或缺损、骨折移位较多的患者。

[关键词] 空心钉钢板;动力抗旋交叉钉;中青年股骨颈骨折;疗效分析

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)12-0043-06

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.231209

Comparison of the Efficacy of Hollow Nail Steel Plate and Femoral Neck System on the Treatment of Femoral Neck Fracture in Young and Middle-Aged Patients

JIA Chuan¹ YU Weizhong¹ WANG Yuchen¹ WU Guoming¹ GAO Hua¹ PAN Jialin^{1△}

¹ Department of Traumatic Orthopaedics, Wujin Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changzhou 213161, Jiangsu China.

Abstract Objective: To investigate the efficacy of hollow nail steel plate and femoral neck system (FNS) on femoral neck fracture in young and middle-aged patients. **Methods:** 48 patients with femoral neck fracture treated with closed reduction hollow nail steel plate and antirotation cross nail from July 2020 to June 2022 were retrospectively analyzed. Among them,

26 patients with hollow nail steel plate internal fixation were taken as the hollow nail steel plate group. The FNS group consisted of 22 patients with femoral neck system. All patients were followed up for 6–22 months, and incision length, intraoperative blood loss, operation duration, postoperative weight bearing, hospitalization and fracture healing time of the two groups were recorded, as well as fracture re-

基金项目:常州市卫生与健康委员会指导项目(WZ202118)

常州市卫生健康青苗人才培养工程资助项目

(CZQM2020122)

¹ 常州市武进中医医院骨伤科(江苏 常州,213161)

[△]通信作者 E-mail: wjzyyy_gsk@163.com

duction quality, femoral neck shortening distance and posterior tilt angle of the femoral head of the two groups were recorded. Complications such as femur head necrosis, limb contraction, fracture nonunion, hip varus deformity and chronic lateral greater trochanteric pain were observed and the incidence rate was calculated. Harris hip function score was performed before and after surgery, at 1 month, 3 months and 6 months, respectively. **Results:** Hollow nail steel plate group had greater intraoperative blood loss, longer operation time and longer incision length compared with FNS group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in intraoperative fluoroscopy times and fracture healing time ($P > 0.05$). The Harris hip function scores of the two groups were better than those before surgery ($P < 0.05$), and the scores were similar before and after surgery ($P > 0.05$). There was no significant difference in fracture reduction quality between the two groups ($P > 0.05$). The length of femoral neck shortening and the posterior inclination of femoral head of hollow nail steel plate were smaller than those of FNS group ($P < 0.05$). In the hollow nail steel plate group, there were 1 case of limb shortening, 2 cases of delayed fracture healing, 5 cases of chronic pain outside the greater trochanteric, and the complication rate was 30.77%. In the FNS group, limb shortening occurred in 2 cases, delayed fracture union in 2 cases, and coxal varus in 3 cases, with a complication rate of 31.81%. There was no significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion:** Both FNS and hollow nail steel plate internal fixation are effective on the treatment of young femoral neck fractures. FNS is small in volume and less irritating to the iliotibial band. It is suitable for patients with intact posterior wall and less displacement. The hollow nail steel plate is suitable for patients with fracture or defect of posterior wall of femoral neck and fracture displacement.

Keywords: hollow nail steel plate; femoral neck system; femoral neck fracture in young and middle-aged patients; curative efficacy analysis

随着车祸、高处坠落伤等高能量外伤的增多,近年来中青年股骨颈骨折的发病率不断升高^[1]。目前,三枚空心钉固定是临床应用最为广泛的术式^[2],然而随着空心钉固定的广泛应用,其骨折断端的初期稳定性欠佳,过早负重易出现螺钉松动、退出及断端位置丢失,引起股骨颈短缩、髋内翻畸形等并发症的风险逐渐引起重视^[3]。诸多研究者进行了经皮加压钢板、动力髋螺钉等固定方式的改进,一定程度上降低了相关并发症^[4]风险。在三枚空心钉的基础上加入一枚外侧壁钢板,理论上可以增强空心钉的稳定性,但临床疗效尚未经多方验证,其结构和固定方式与股骨颈动力抗旋交叉钉(Femoral Neck System, FNS)相似。笔者对2020年7月至2022年6月本院采用动力抗旋交叉钉或空心钉钢板内固定治疗的48例股骨颈骨折患者资料进行回顾性分析,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

回顾性分析本院关节外科2020年7月至2022年6月股骨颈骨折行闭合复位内固定治疗的患者48例,以其中26例采用空心钉钢板内固定的患者作为空心钉钢板组,以另22例采用动力抗旋交叉钉内固定的患者作为动力抗旋交叉钉组。

1.2 诊断标准

符合《骨与关节损伤和疾病的诊断分类及功能评定标准》中股骨颈骨折疾病诊断标准。

1.3 纳入标准

1)经CT、X线等检查确诊,骨折后1周内于本院接

受闭合复位内固定术;2)患者及家属签署知情同意书;3)基础信息齐全,参与整个研究步骤;4)年龄 < 65 岁。

1.4 排除标准

1)存在手术禁忌证;2)存在精神疾病或交流障碍;3)存在凝血功能障碍、肝肾疾病、心脑血管疾病或其他部位骨折;4)年龄 ≥ 65 岁;5)存在恶性肿瘤,肿瘤骨转移等相关病史。

1.5 方法

1.5.1 手术方法 空心钉钢板组:患者腰硬联合麻醉成功后,仰卧骨科牵引床上,透视下行闭合复位,复位满意后,髋部及下肢常规消毒铺巾;于大粗隆顶点下缘作一切口,长约5 cm,切开皮肤及皮下组织,于股骨大粗隆下缘放置1枚钢板,钻入导针,C臂机透视见位置良好,钻孔,拧入3枚7.3 mm半螺纹空心锁定螺钉,钉尖位于软骨下5 mm左右处;尾部拧入尾帽防止退钉,再在远端置入1枚垂直于股骨的锁定钉,冲洗伤口,清点器械纱布无误后闭合伤口。器械由华森公司提供。

动力抗旋交叉钉组:麻醉同上,闭合复位满意后,于股骨大粗隆下缘2.0 cm体表投影区置入一枚防旋导针,通过股骨颈上缘置入股骨头前上区。另于股骨大粗隆下缘股骨轴线作长约4 cm切口,依次切开皮肤、皮下组织、深筋膜、髂胫束,钝性分离股外侧肌,暴露股骨上段,置入 130° 导向器,于大粗隆下约5.0 cm处打入3.2 mm导针,注意保持颈干角及前倾角于股骨颈中轴位,正侧位透视置针满意、准确。测深,沿导针钻孔扩髓,安置动力抗旋交叉钉孔板及滑动螺栓,敲

打入股骨颈,止于股骨头皮质下 5 mm 处,沿套筒钻孔、扩髓、拧入防旋螺钉,另以一枚垂直于股骨锁定螺钉固定动力抗旋交叉钉孔板。探查见骨折复位满意,固定牢固。撤除防旋导针,冲洗伤口,清点器械纱布无误后闭合伤口,结束手术。器械由强生公司提供。

两组患者均常规不留置引流管。麻醉作用消失后即开始足趾、踝泵运动及股四头肌等长练习,并保持髋关节外展位的连续被动运动练习。术后 3 d 开始不对抗重力的髋膝关节功能锻炼,术后 1 周扶拐无负重下地活动^[5],术后 4 周开始直腿抬高功能锻炼。术后 3 个月影像学显示骨折端愈合时开始扶双拐下地,轻负重并逐渐过渡到健侧扶单拐至随访。

1.5.2 疗效评定方法 所有患者均进行 6~12 个月的随访,记录两组患者术中出血量、手术时间、手术切口长度、术中透视次数及骨折愈合时间,同时记录两组患者骨折复位质量(术后次日 X 线片评价)、股骨颈短缩距离(术后 6 个月与术后次日测量值之差)及股骨头后倾角(术后 6 个月测量);记录术后 6 个月时并发症(如股骨头坏死、肢体短缩、骨折延迟愈合、髋内翻畸形及大粗隆外侧慢性疼痛)发生情况并计算发生率;分别在术前及术后次日、1 个月、3 个月、6 个月进行 Harris 髋关节功能评分。

表 1 空心钉钢板组与动力抗旋交叉钉组基本信息对比

组别	例数 /例	性别		侧别		年龄/岁 ($\bar{x}\pm s$)	外伤原因(车祸/ 摔倒/坠落伤)/例	Garden 分型 (Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ)/例	受伤至手术 时间/d($\bar{x}\pm s$)
		男/例	女/例	左/例	右/例				
空心钉钢板组	26	16	10	9	17	46.9±7.0	4/17/5	7/8/11	3.2±0.9
动力抗旋交叉钉组	22	15	7	10	12	44.1±10.4	8/11/3	5/8/9	3.3±1.3
统计检验值		$\chi^2=0.230$		$\chi^2=0.585$		$t=1.109$	$\chi^2=2.805$	$\chi^2=0.201$	$t=0.314$
P		0.632		0.444		0.137	0.246	0.904	0.378

2.2 两组患者手术相关情况比较

空心钉钢板组较动力抗旋交叉钉组术中出血量更多,手术时间更长,切口长度更长,差异有统计学意义

Harris 髋关节功能评分:对患者髋关节功能、畸形、疼痛、关节活动度等方面进行评价,总分为 100 分,>90 分表示髋关节功能优秀,80~90 分表示髋关节功能良好,70~79 分表示髋关节功能尚可,<70 分表示髋关节功能较差。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 形式表示,采用独立样本 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料

空心钉钢板组男 16 例,女 10 例;左侧 9 例,右侧 17 例;年龄为 14~57 岁,平均为(46.9±7.0)岁;车祸伤 4 例,摔伤 17 例,坠落伤 5 例;Garden Ⅱ 型 7 例,Ⅲ 型 8 例,Ⅳ 型 11 例;受伤至手术时间为 2~5 d,平均为(3.2±0.9)d。动力抗旋交叉钉组男 15 例,女 7 例;左侧 10 例,右侧 12 例;年龄为 25~64 岁,平均为(44.1±10.4)岁;车祸伤 8 例,摔伤 11 例,坠落伤 3 例;Garden Ⅱ 型 5 例,Ⅲ 型 8 例,Ⅳ 型 9 例;受伤至手术时间为 2~9 d,平均为(3.3±1.3)d。两组患者基本资料差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

($P<0.05$),但术中透视次数及骨折愈合时间差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.3 两组患者随访 Harris 评分对比

表 2 两组患者手术相关情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数 /例	术中出血量 /mL	手术时间 /min	手术切口 长度/cm	术中透视 次数/次	骨折愈合 时间/月
空心钉钢板组	26	91.5±21.4	73.4±12.1	4.9±0.8	27.3±7.0	3.9±0.9
动力抗旋交叉钉组	22	62.4±18.9	61.4±12.1	4.3±0.7	25.6±6.8	3.6±0.8
t		4.949	3.424	2.740	0.849	1.210
P		<0.001	0.001	0.004	0.200	0.116

两组患者术前及术后次日、1 个月、3 个月、6 个月 Harris 髋关节功能评分差异无统计学意义($P>$

0.05),且术后各时段髋关节功能评分均高于术前,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组患者术前及术后各时段 Harris 评分对比($\bar{x}\pm s$)

组别	例数/例	术前/分	术后次日/分	术后 1 个月/分	术后 3 个月/分	术后 6 个月/分
空心钉钢板组	26	38.8±4.6	62.1±5.3	68.6±6.6	74.6±7.0	88.7±7.8
动力抗旋交叉钉组	22	40.2±4.9	64.5±5.7	71.2±6.8	72.6±7.2	86.9±7.5
t		1.020	1.510	1.341	0.973	0.811
P		0.157	0.069	0.093	0.168	0.211

2.4 术后两组患者骨折复位质量及稳定性比较

术后次日 X 线片提示:两组患者骨折复位质量差异无统计学意义($P>0.05$),然而术后 6 个月随访时,

空心钉钢板股骨颈短缩距离及股骨头后倾角均小于动力抗旋交叉钉组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 4 两组患者骨折复位质量及稳定性比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数/例	骨折复位质量(优/良/差)/例	股骨颈短缩距离/mm	股骨头后倾角/(°)
空心钉钢板组	26	15/8/3	3.1 ± 1.4	10.6 ± 2.7
动力抗旋交叉钉组	22	12/8/2	4.3 ± 2.0	15.8 ± 3.1
统计检验值		$\chi^2=0.201$	$t=2.436$	$t=6.212$
P		0.904	0.009	<0.001

2.5 两组患者术后并发症发生率比较

空心钉钢板组患者术后发生肢体短缩 1 例,骨折延迟愈合 1 例,大粗隆外侧慢性疼痛 4 例,并发症发生率为 30%。

动力抗旋交叉钉组术后发生肢体短缩 2 例,骨折延迟愈合 2 例,髋内翻畸形 3 例,并发症发生率为 31.81%。两组患者并发症发生率差异无统计学意义($\chi^2=8.304, P=0.081$),见表 5。

表 5 两组患者并发症发生率对比(例)

分组	例数	股骨头坏死	肢体短缩	骨折延迟愈合	髋内翻畸形	大粗隆外侧慢性疼痛	总计
空心钉钢板组	26	0	1	2	0	5	8(30.77%)
动力抗旋交叉钉组	22	0	2	2	3	0	7(31.81%)

2.6 典型病例

典型病例影像资料见图 1 及图 2。



(a) 术前X线片及CT提示右股骨颈骨折, Garden III型, 部分短缩移位; (b) 对其进行股骨颈空心钉钢板内固定术, 术后复查X线片示股骨颈长度恢复, 骨折对位满意, 内固定在位; (c) 术后3个月复查X线片示内固定在位, 断端早期临床愈合; (d) 术后6个月复查X线片示内固定在位无松动, 断端无短缩, 无退钉, 未见股骨头坏死

图 1 空心钉钢板病例, 患者 1, 女, 52 岁, 因“摔倒致伤右髋部疼痛伴活动受限 1 d”入院

3 讨论

3.1 两种内固定方式的理论优势

对比三枚空心钉, 尽管空心钉钢板对骨折断端的加压作用不及空心钉, 但是空心钉钢板通过板钉锁定, 形成一个类似支架的系统, 将荷载传至股骨干, 有效增

强股骨外侧骨皮质刚度, 可对股骨头提供更稳固有力的支撑, 利于骨折的愈合^[6]。空心钉钢板兼顾钢板稳定性与空心钉的微创性, 治疗 Pauwels III 型不稳定性股骨颈骨折, 其生物力学稳定性优于倒三角空心钉^[7]。空心钉钢板用于治疗不稳定性股骨颈骨折, 不仅愈合



(a) 术前X线片及CT提示右股骨颈骨折，Garden IV型，短缩移位；(b) 对其进行股骨颈抗旋交叉钉内固定，术后复查X线片示股骨颈长度恢复，骨折对位满意，内固定在位；(c) 术后3个月复查X线片示内固定在位，断端早期临床愈合；(d) 术后6个月复查X线片示内固定在位无松动，断端无短缩，无退钉，未见股骨头坏死

图2 动力抗旋交叉钉组病例，患者2，男，25岁，因“车祸致伤右髋疼痛活动障碍2h”入院

率高、并发症少，而且患者关节功能恢复良好。

与三枚空心钉多针定位、反复透视相比，动力抗旋交叉钉用单根中央定位导针定位后置入内固定物，简化了手术操作，透视暴露少，且整套装置更为小巧，减少了对股骨颈内骨量和股骨头血供的破坏，有利于股骨颈骨折的愈合^[8]。与动力髋螺钉相比，动力抗旋交叉钉稳定性与其相当，是治疗不稳定股骨颈骨折的有效方法，且稳定性优于三枚空心钉^[9]。动力抗旋交叉钉可很好地应对来源于骨折端的弯曲应力、张应力、旋转应力及剪切应力，且经过加压后骨折断端间的正向压应力增加，对外力的载荷更均匀^[10]。

3.2 两种内固定方式的局限性

动力抗旋交叉钉的抗旋螺钉与螺栓处于同一冠状面，这导致行走及屈髋运动时缺乏矢状面方向的稳定固定，特别是当后壁骨折时。后壁骨折的移位股骨颈骨折出现骨折不愈合、股骨头缺血性坏死、骨折再次移位及股骨颈短缩的概率明显增高^[11]。部分研究者提出联合一枚2.5 mm不同矢状位的空心钉，形成角稳定固定，更能有效减少股骨颈短缩^[12]，但联合空心钉的同时，手术时间及出血量均大幅增加。

三枚空心钉固定 Garden II 型股骨颈骨折，中重度短缩发生率为 23.7%，而 III、IV 型骨折患者中重度

短缩发生率超过 50%^[13]。加入该枚锁定万向钢板后，加强了三枚空心钉抗旋及抗剪切的能力，提供了坚固支撑，使空心钉退钉的情况大幅减少(空心钉钢板组未发现)，但绝对的固定同样带来问题，其断端滑动加压^[14]的作用大幅降低，远期骨折延迟愈合、诱发股骨头坏死的可能性增加。

3.3 两组患者疗效及并发症对比

两组患者术前及术后各时段 Harris 评分及骨折愈合时间未见明显差异，提示两组患者近期功能及骨折愈合时间相近。动力抗旋交叉钉相较于空心钉钢板切口更小，出血更少，手术时间更短；而复位质量相同的情况下，动力抗旋交叉钉组股骨颈短缩距离及股骨头后倾角均大于空心钉钢板组，提示动力抗旋交叉钉矢状位的固定稳定性不如空心钉钢板。

动力抗旋交叉钉组出现 2 例肢体短缩及 2 例髋关节内翻畸形，查看影像资料发现其均为 Garden IV 型骨折，且其中 3 例有股骨颈后壁的损伤。6 个月后随访时 4 例患者股骨头后倾角均大于 15°，与 Yamamoto 等^[15]研究结果一致，提示动力抗旋交叉钉对于矢状位的固定稍有不足。

动力抗旋交叉钉组患者无大腿外侧慢性疼痛发生，而空心钉钢板组 4 例(20%)患者出现了该症状，考

虑是因为动力抗旋交叉钉的动力化设计能减少术后因股骨颈短缩引起的内固定物侧向突出,减少髂胫束激惹引起的慢性疼痛^[16]。

综上所述,动力抗旋交叉钉与空心钉钢板内固定治疗中青年股骨颈骨折均效果显著,动力抗旋交叉钉体积较小,对髂胫束的激惹少,适合后壁完整、移位较少的患者;空心钉钢板占位较大,固定强度高,适合股骨颈后壁破裂或缺损、骨折移位较多的患者。本研究样本较少,随访时间较短,结果仍需进一步随访验证。

参考文献

- [1] 虞杰,龙亨国,熊小春. 经皮加压钢板、动力髋螺钉、空心螺钉治疗移位型股骨颈骨折的临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志,2017,25(10):23-27.
- [2] 许新忠,常菁,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.
- [3] 徐可林,刘宇,王建伟,等. 经皮加压钢板固定治疗股骨颈骨折的疗效研究[J]. 中国修复重建外科杂志,2020,34(11):1364-1368.
- [4] 崔学良,李贺,石柳,等. 经皮加压钢板与空心加压螺钉治疗中青年移位股骨颈骨折的疗效比较[J]. 中国骨伤,2023,36(3):226-231.
- [5] 吴聪,阮鹏飞,邵威捷,等. 直接前侧入路切开复位内固定治疗青壮年股骨颈骨折 20 例[J]. 中国中医骨伤科杂志,2023,31(4):69-72.
- [6] 汪培涛,丁少成,曹家俊,等. 空心钉与空心钉钢板内固定治疗股骨颈骨折疗效比较[J]. 临床骨科杂志,2020,23(2):244-247.
- [7] 任伟志,徐炜. 不稳定性股骨颈骨折内固定方式生物力学研究进展[J]. 国际骨科学杂志,2021,42(5):301-304.

- [8] 周东,郭卫中,吴舒婷,等. 两种股骨颈骨折内固定方式的近期疗效比较[J]. 中国矫形外科杂志,2022,30(16):1451-1456.
- [9] 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]. J Orthop Trauma, 2017,31(3):131-137.
- [10] 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.
- [11] 王志坤,余占洪,苏厂尧,等. 后壁的完整性对中青年移位股骨颈骨折空心钉内固定预后影响的研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2015,30(2):127-129.
- [12] 李永旺,龙玉斌,何荣丽,等. 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.
- [13] FELTON J, SLOBOGEAN G P, JACKSON S S, et al. Femoral neck shortening after hip fracture fixation is associated with inferior hip function: results from the FAITH trial[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2019,33(10):487-496.
- [14] 陈金雄,周观明,陈希聪,等. 机器人辅助经皮空心钉固定股骨颈骨折[J]. 中国矫形外科杂志,2023,31(4):295-299.
- [15] YAMAMOTO T, KOBAYASHI Y, NONOMIYA H. Un-displaced femoral neck fractures need a closed reduction before internal fixation[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2019,29(1):73-78.
- [16] 冀家琛,杨博,王敏,等. 股骨颈动力交叉钉系统治疗青壮年股骨颈骨折的研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志,2022,36(11):1434-1439.

(收稿日期:2023-05-06)