

# CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位与切开复位治疗股骨颈骨折的疗效比较\*

刘明宇 程子文 姚双权\*\* 任 栋 耿林丹 康博洋 陈宇峰 王鹏程

(河北医科大学第三医院创伤急救中心, 石家庄 050000)

**【摘要】 目的** 比较 CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位与有限切开复位治疗难复性股骨颈骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月~2021 年 6 月我院创伤急救中心采用 CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位与有限切开复位治疗难复性股骨颈骨折 44 例 (Garden III 型 19 例和 IV 型 25 例), 采用双平面克氏针撬拨辅助复位 25 例 (撬拨复位组), 切开复位 19 例 (切开复位组), 比较 2 组患者手术时间、术中出血量、术后复位质量、术后并发症情况。**结果** 撬拨复位组手术时间  $(102.6 \pm 13.4) \text{ min}$ , 明显短于切开复位组  $(128.9 \pm 13.0) \text{ min}$  ( $t = -6.546, P = 0.000$ ); 术中出血量  $(66.7 \pm 11.5) \text{ ml}$ , 明显少于切开复位组  $(103.6 \pm 12.4) \text{ ml}$  ( $t = -10.185, P = 0.000$ )。撬拨复位组复位质量 I 级 20 例, II 级 5 例, 切开复位组 I 级 16 例, II 级 3 例, 2 组复位质量差异无统计学意义 ( $Z = -0.355, P = 0.723$ )。44 例平均随访 2.1 年 (1.5~2.5 年), 骨折均愈合, 撬拨复位组无术后并发症发生, 切开复位组 1 例术后切口感染, 1 例随访 1 年后发生股骨头坏死。**结论** 与切开复位相比, CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位治疗难复性股骨颈骨折, 复位快捷, 手术创伤小, 是切开复位前值得尝试的方法。

**【关键词】** 股骨颈骨折; 克氏针; CT 三维重建; 切开复位

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2023)06-0456-06

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2023.06.009

**Comparison Between Dual-plane Kirschner Wire Prying Assisted Reduction Guided by Three-dimensional CT Reconstruction and Open Reduction in the Treatment of Femoral Neck Fracture** Liu Mingyu, Cheng Ziwen, Yao Shuangquan, et al. Trauma Emergency Center, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China  
Corresponding author: Yao Shuangquan, E-mail: docshuang@126.com

**【Abstract】 Objective** To compare the clinical effect between dual-plane Kirschner wire prying assisted reduction guided by three-dimensional CT reconstruction and limited open reduction in the treatment of refractory femoral neck fracture. **Methods** From January 2019 to June 2021, 44 patients with refractory femoral neck fracture in our hospital were retrospectively analyzed. There were 19 cases of Garden type III and 25 cases of Garden type IV. According to the intraoperative reduction method, the 44 cases were divided into prying reduction group ( $n = 25$ ) and open reduction group ( $n = 19$ ). The operation time, intraoperative bleeding volume, postoperative quality of reduction and postoperative complications were compared. **Results** The operation time in the prying reduction group [ $(102.6 \pm 13.4) \text{ min}$ ] was significantly less than that in the open reduction group [ $(128.9 \pm 13.0) \text{ min}$ ,  $t = -6.546, P = 0.000$ ], and the intraoperative bleeding volume in the prying reduction group [ $(66.7 \pm 11.5) \text{ ml}$ ] was significantly less than that in the open reduction group [ $(103.6 \pm 12.4) \text{ ml}$ ,  $t = -10.185, P = 0.000$ ]. In the prying reduction group, the reduction quality was gade I in 20 cases and gade II in 5 cases; in the open reduction group, there were 16 cases of grade I and 3 cases of grade II. The results showed no significant difference in reduction quality between the two groups ( $Z = -0.355, P = 0.723$ ). All the 44 cases were followed up for an average of 2.1 years (range, 1.5-2.5 years). The fractures healed in all the

\* 基金项目: 河北医科大学第三医院 2021 年度老年病防治项目

\*\* 通讯作者, E-mail: docshuang@126.com

44 patients. No postoperative complications occurred in the prying reduction group. In the open reduction group, one patient had operative incision infection and one patient developed femoral head necrosis 1 year after surgery. **Conclusion** Compared to the limited open reduction, dual-plane Kirschner wire prying assisted reduction for the treatment of refractory femoral neck fracture guided by three-dimensional CT reconstruction has advantages of rapid reduction and less surgical trauma, which is worthy of trying before open reduction.

**[Key Words]** Femoral neck fracture; Kirschner wire; Three-dimensional CT reconstruction; Open reduction

股骨颈骨折是髋部骨折中最常见的骨折,约占髋部骨折的 53%,占全身骨折的 3.58%<sup>[1]</sup>。随着人口增长和老龄化的日益加剧,发生股骨颈骨折的人数逐年上升。年龄 < 65 岁且身体条件较好患者的治疗往往选择内固定手术,需要通过闭合或切开达到满意的复位<sup>[2]</sup>。对于 Garden Ⅲ、Ⅳ型股骨颈骨折,采用手法或牵引复位效果常不满意,切开复位内固定是经典的术式,但有出血多、手术时间长、周围软组织损伤、破坏股骨头血液循环致术后股骨头坏死、创伤大、增加术后感染风险等缺点。为争取闭合能达到满意的复位,学者们<sup>[3,4]</sup>尝试各种方法,克氏针撬拨辅助闭合复位治疗股骨颈骨折,具有复位快捷、复位效果满意、创伤小、髋关节功能恢复好等优点,受到骨科医师的欢迎。本研究对我院 2019 年 1 月~2021 年 6 月采用 CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位空心加压螺钉固定或切开复位空心加压螺钉固定治疗 44 例难复性股骨颈骨折的疗效进行回顾性比较,报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究 44 例,男 25 例,女 19 例。年龄 22~64 岁,(48.2±11.5)岁。摔伤 23 例,车祸 14 例,高坠 7 例。左侧 25 例,右侧 19 例。病程(4.3±2.1)d。Garden Ⅲ型 19 例,Garden Ⅳ型 25 例。ASA 分级Ⅰ级 21 例,Ⅱ级 13 例,Ⅲ级 10 例。合并原发性高血压 9 例,冠心病 5 例,糖尿病 8 例。2019 年 1 月~2020 年 1 月 19 例采用切开复位(切开复位组),2020 年 2 月~2021 年 6 月 25 例采用克氏针撬拨复位(撬拨复位组)。2 组患者一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),有可比性,见表 1。

病例选择标准:①年龄≤65 岁;②Garden Ⅲ、Ⅳ型新鲜股骨颈骨折;③术前均行股骨颈骨折 CT 三维重建,透视下行闭合牵引复位不能达到解剖复位,经双平面克氏针撬拨复位或切开复位满意。排除标准:①多发骨折;②陈旧性、病理性骨折。

表 1 2 组一般资料比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	年龄(岁)	性别		侧别		Garden 分型		ASA 分级			病程 (d)	受伤原因		
		男	女	左	右	Ⅲ型	Ⅳ型	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级		摔伤	车祸	高坠
撬拨复位组( $n=25$ )	46.6±12.5	13	12	15	10	11	14	13	7	5	4.0±2.0	14	7	4
切开复位组( $n=19$ )	50.5±10.3	12	7	10	9	8	11	8	6	5	4.6±2.2	9	7	3
$t(\chi^2)$ 值	$t=-1.105$	$\chi^2=0.548$		$\chi^2=0.239$		$\chi^2=0.016$		$\chi^2=0.458$			$t=-0.930$	$\chi^2=0.419$		
$P$ 值	0.275	0.459		0.625		0.900		0.795			0.358	0.811		

1.2 方法

39 例采用腰麻联合硬膜外麻醉,5 例合并冠心病采用全麻。取仰卧位,健肢屈髋屈膝外展固定,患肢上牵引床。常规闭合牵引复位,C 形臂透视下采用 Garden 指数评估复位情况。不能达到满意复位的,进行术区消毒,铺无菌手术单,行切开复位或克氏针撬拨辅助复位内固定术。

撬拨复位组:在 C 形臂机透视下沿股骨颈方向在股骨颈内穿入 1 枚空心钉导针,正位上紧贴股骨

距,侧位上位于股骨颈中心,针尖不穿过骨折断端。侧位:于大转子顶端近端外侧锤入 1 枚 3.0 mm 直径克氏针至股骨头内,侧位像显示在股骨头中心,根据患者骨质情况确定锤入深度,确保撬拨时不会使克氏针在股骨头内切出。正位:透视下定位于髋关节前方向股骨头内锤入 1 枚 3.0 mm 直径克氏针,避开放动脉股静脉及股神经,正位像显示在股骨头中心。根据 CT 三维重建所示股骨头移位方向,首先牵引外旋远端肢体使断端解锁,转动正侧位 2 枚

克氏针进行复位,内旋下肢松牵引锁定复位,透视检查复位情况,如复位满意,迅速将预留导针向股骨头内穿入固定,导向器引导穿入剩余 3 枚导针,使导针位于股骨颈顶端、底端各 1 枚,股骨颈中部的前方和后方各 1 枚,4 枚针呈平行菱形分布,尽量分散、贴壁。导针末端位于股骨头软骨面以下约 5 mm,注意顶端导针应避开股骨头后上方外侧颈升动脉穿入处。依次于各针尾处做切口,长约 1 cm,手术刀沿导针方向直接切至骨膜,测深,然后用直径 5 mm 空心钻头沿导针逐渐钻入,通过骨折断端,分别拧入 4 枚直径 6.5 mm 空心螺钉。

切开复位组:行有限切开复位骨折,复位满意后在导向器引导下穿入 4 枚导针(分布同克氏针辅助撬拨复位组),C 形臂机透视导针位置无偏差,沿导针扩孔、攻丝后,分别拧入 4 枚直径 6.5 mm 空心螺钉。

术后均常规抗生素预防感染,抗生素使用时间 24 h。复查 X 线片及 CT。口服利伐沙班预防静脉血栓。术后患者麻醉效果消失后即拄双拐辅助、患肢不负重下地行走,同时行股四头肌锻炼、髋、膝关节功能锻炼。术后 6 个月每月复查 X 线片,3~6 个月根据骨折愈合情况判断患肢能否部分负重,X 线片示骨折愈合后,可弃拐完全负重行走。

### 1.3 观察指标

手术时间(撬拨复位组自开始穿入第 1 枚空心导针至缝合结束,切开复位组自切开皮肤至缝合结束)、术中出血量[(血纱布重量-干纱布重量)÷1.05+吸引量-冲洗量]、术后 3 d 复查髋关节正位

和侧位 X 线片显示骨折复位质量(Garden 指数<sup>[5]</sup>:Ⅰ级,正位片 160°,侧位片 180°;Ⅱ级,正位 155°,侧位 180°;Ⅲ级,正位 < 155°,或侧位 > 180°;Ⅳ级,正位 150°,侧位 > 180°)、术后并发症包括术后切口感染和股骨头坏死(股骨头坏死诊断标准参考 2020 版中国成人股骨头坏死临床诊疗指南<sup>[6]</sup>:①以髋部、臀部或腹股沟区疼痛为主,偶尔伴有膝关节疼痛、髋关节内旋活动受限;②MRI 示 T1WI 局限性软骨下线样低信号或 T2WI“双线征”。满足①、②即可诊断为股骨头坏死,同时可结合其他辅助检查结果如 X 线、CT)。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS24.0 软件进行数据处理。符合正态分布的资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,计数资料采用  $\chi^2$  检验。*P* < 0.05 差异有统计学意义。

## 2 结果

撬拨复位组手术时间明显短于切开复位组,术中出血量明显少于切开复位组(*P* < 0.05)。术后 X 线片显示复位良好,达到股骨颈 Garden 复位指数Ⅰ级 36 例,Ⅱ级 8 例,2 组骨折复位质量差异无显著性(*P* > 0.05),见表 2。切开复位组 1 例术后发生切口感染,其余均一期愈合。44 例平均随访 2.1 年(1.5~2.5 年),撬拨组术后未见并发症发生,切开组术后 1 年发现股骨头坏死 1 例,无明显症状,未予特殊处理。2 组并发症发生率差异无显著性(*P* > 0.05)。克氏针撬拨辅助复位典型病例见图 1。

表 2 2 组手术情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术时间(min)	出血量(ml)	复位质量		并发症
			Ⅰ级	Ⅱ级	
撬拨复位组( <i>n</i> = 25)	102.6 ± 13.4	66.7 ± 11.5	20	5	0
切开复位组( <i>n</i> = 19)	128.9 ± 13.0	103.6 ± 12.4	16	3	2*
<i>t</i> ( <i>Z</i> )值	<i>t</i> = -6.546	<i>t</i> = -10.185	<i>Z</i> = -0.355		
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.723		0.181**

\* 1 例术后切口感染,1 例术后 1 年股骨头坏死

\*\* Fisher 精确检验

## 3 讨论

### 3.1 股骨颈骨折解剖复位的必要性

股骨颈骨折是常见的骨损伤,常发生于老年人,

随着社会的发展,青壮年股骨颈骨折发生率日益上升<sup>[7]</sup>。青壮年股骨颈骨折相对于老年股骨颈骨折,多因高能量创伤所致,移位较大,复位难度较大,效果差,是骨科临床医师面临的新挑战。



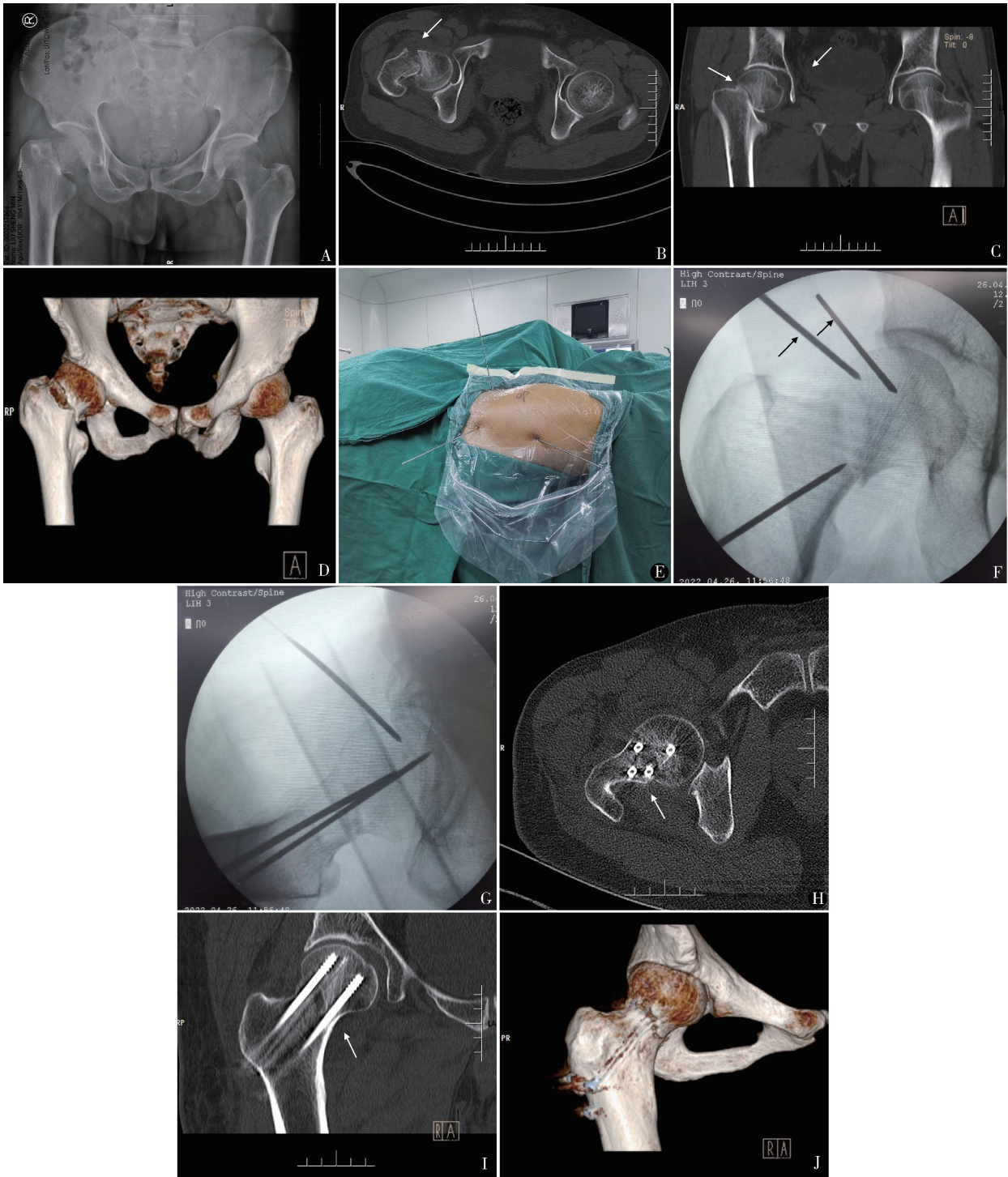


图 1 男,54 岁,摔伤 A. X 线示右股骨颈骨折;B~D. 术前 CT 三维重建示右股骨颈头下型骨折,旋转移位,Garden 分型为 IV 型;E,F. 透视下于股骨头前方和侧方锤入 3.0 mm 克氏针,预置紧贴股骨距空心钉导针,不过股骨颈骨折断端;G. 透视下撬拨复位股骨颈骨折,复位满意,迅速将预留导针向股骨头内穿入固定;H~J. 术后 CT 显示骨折复位良好

股骨颈骨折因特殊解剖特点,骨折后股骨头血运受到严重破坏,复位后断端在生理负荷下受到较大剪力,不利于断端加压,骨折不愈合及股骨头坏死

发生率较高,给患者及其家庭造成沉重的经济负担。股骨颈骨折的复位质量对骨折不愈合率和股骨头缺血性坏死率具有直接而重要的影响<sup>[8]</sup>。张雅文

等<sup>[9]</sup>分析 79 例 Pauwels III 型股骨颈骨折手术后股骨头坏死的因素,结果表明术后股骨头缺血性坏死与 BMI、Garden 分型及复位质量等多方面因素相关。骨折的移位程度越大、复位质量越差、应力因素改变越大,股骨头坏死发生率越高<sup>[10]</sup>。蔡跃波等<sup>[11]</sup>研究证实当股骨颈前倾角改变时,股骨的应力分布就会发生变化,且随着前倾角的变化,股骨颈承受的有效应力峰值、最大位移、等效应变均逐渐增大。王颖等<sup>[12]</sup>研究结果显示,当前倾角改变时,股骨应力承受能力变差,同时还会承受更大的应力,进一步增加股骨颈骨折术后并发症发生的风险。因此,良好的解剖复位对股骨颈骨折治疗及康复起关键性的作用。

### 3.2 股骨颈骨折常用的复位方法

目前,股骨颈骨折常用的复位方法:①常规闭合复位方法,主要通过沿下肢长轴进行牵引,结合下肢的内收外展、内旋外旋等手法进行复位,但对于一些难复性股骨颈骨折不能达到满意复位;②切开复位,直视下完成复位,主要有前路、后路、外侧入路几种手术入路方式<sup>[13-15]</sup>。切开复位创伤大,手术时间长,对骨折断端周围血供破坏严重,增加股骨头坏死和术后感染风险。Patterson 等<sup>[5]</sup>回顾性队列研究表明,非老年患者移位型股骨颈骨折切开复位可增加再手术风险。

### 3.3 双平面克氏针撬拨辅助复位治疗股骨颈骨折的经验体会

复位质量对骨折不愈合率和股骨头缺血性坏死有直接而重要的影响<sup>[8]</sup>,更短的手术时间,更小的手术创伤在股骨颈骨折治疗及康复中起重要作用。本研究 2 组患者的骨折复位质量无统计学差异( $Z = -0.355, P = 0.723$ ),但撬拨复位组手术时间和术中出血量明显短于/小于切开复位组(均  $P = 0.000$ )。CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位治疗难复性股骨颈骨折,在满意复位的同时无需切开暴露股骨颈骨折断端,可最大限度保护股骨头血供并降低切口感染的风险。基于该方式的优势,可以用于治疗难复性股骨颈骨折合并原发性高血压、冠心病、糖尿病等疾病患者,通过缩短手术时间,减小创伤来降低术中风险和术后感染的发生。

CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复

位,术前通过三维重建充分了解骨折移位情况,骨折近端相对远端移位主要有:①沿股骨颈纵轴方向的旋转;②正位上的内收外展;③侧位上的前倾后倾。术中尝试常规闭合复位方法不能达到满意复位,正侧位分别置入 2 枚 3.0 mm 克氏针,正位针可纠正旋转和前倾后倾,侧位针可纠正旋转和内收外展,通过外旋远端或沿股骨颈轴向牵引以解锁断端,在此基础上通过克氏针双平面下、逆移位方向复位后内旋远端锁定,然后迅速穿入预置的空心钉导针加以固定以防骨折再次移位,80% 以上患者达到股骨颈 Garden 复位指数 I 级。同时采用 4 枚空心钉菱形四壁支撑内固定治疗股骨颈骨折,任栋等<sup>[16]</sup>三维有限元分析显示 4 枚菱形排列的空心钉,可以使骨折应力分散,能更好地防止股骨颈短缩。张浩等<sup>[17]</sup>通过股骨近端有限元分析显示,4 枚空心螺钉固定后骨折断端位移、股骨近端应力峰值均显著小于 3 枚空心螺钉,4 枚空心螺钉的应力更加分散、范围更广,具有更强的抗剪切力效果,生物力学稳定性高。孙彦豹等<sup>[18]</sup>研究表明此种固定方法可以有效减少股骨颈短缩发生,降低股骨头坏死的发生率,使患者获得更好的临床疗效。

综上所述,CT 三维重建引导下双平面克氏针撬拨辅助复位治疗难复性股骨颈骨折,复位快捷、满意,手术创伤小,是切开复位前值得尝试的方法。

### 参考文献

- 1 周 方. 股骨颈骨折治疗的热点与创新. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(9): 742-747.
- 2 Halvorson J. Reduction techniques for young femoral neck fractures. J Orthop Trauma, 2019, 33( Suppl 1 ): S12-S19.
- 3 Yoon BH, Kim YS, Koo KH, et al. A simple percutaneous technique to reduce valgus-impacted femoral neck fractures. Clin Orthop Surg, 2020, 12(2): 258-262.
- 4 Noda M, Takahashi M, Nukuto K, et al. Innovative technique of minimally invasive closed reduction for impacted femoral neck fractures (MICRIF). J Orthop Surg, 2019, 27(1): 1-4.
- 5 Patterson JT, Ishii K, Tornetta P 3rd, et al. Open reduction is associated with greater hazard of early reoperation after internal fixation of displaced femoral neck fractures in adults 18-65 years. J Orthop Trauma, 2020, 34(6): 294-301.
- 6 中国医师协会骨科医师分会骨循环与骨坏死专业委员会, 中华医学会骨科分会骨显微修复学组, 国际骨循环学会中国区. 中国成人股骨头坏死临床诊疗指南(2020). 中华骨科杂志, 2020, 40

(20):1365 – 1376.

7 张 健,汤 欣. 青壮年 Pauwels Ⅲ型股骨颈骨折的内固定治疗进展. 中华创伤骨科杂志,2021,23(6):502 – 506.

8 Sanghavi S, Patwardhan S, Shyam A, et al. Nonunion in pediatric femoral neck fractures. J Bone Joint Surg Am, 2020, 102(11): 1000 – 1010.

9 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. 中国微创外科杂志,2020,20(12):1057 – 1062.

10 Medda S, Snoap T, Carroll EA. Treatment of young femoral neck fractures. Orthop Trauma,2019,33(1):S1 – S6.

11 蔡跃波,唐迎春,李建赤,等. 股骨颈骨折内固定术后前倾角变化对股骨近端力学影响的有限元分析. 中国当代医药,2016, 23(1):107 – 109.

12 王 颖,马剑雄,柏豪豪,等. 股骨颈骨折术后不同复位质量的力学特性分析. 医用生物力学,2021,36(2):284 – 289.

13 Keshet D, Bernstein M. Open reduction internal fixation of femoral neck fracture – Anterior approach. J Orthop Trauma,2020,34(2): S27 – S28.

14 禹宝庆,贾建波. 青壮年股骨颈骨折的治疗策略. 中华创伤骨科杂志,2021,23(8): 645 – 650.

15 万安营,唐 森. 直接前侧入路空心钉内固定治疗青壮年股骨颈骨折. 中国矫形外科杂志,2019,27(18):1648 – 1652.

16 任 栋,程培焱,宋朝晖,等. 不同数量和空间构型的空心拉力螺钉治疗股骨颈骨折的有限元分析. 中华创伤杂志,2017,33(9): 815 – 822.

17 张 浩,史雪峰,杨春宝,等. 三枚与四枚螺钉置入治疗 Pauwels Ⅲ型股骨颈骨折的有限元分析. 中国组织工程研究,2016, 20(26):3897 – 3902.

18 孙彦豹,金宝城,王 静,等. 四枚空心钉菱形四壁支撑内固定股骨颈骨折. 中国矫形外科杂志,2020,28(20):1857 – 1861.

( 收稿日期:2022 – 08 – 28)

( 修回日期:2023 – 04 – 03)

( 责任编辑:李贺琼)