

论著·临床研究

股骨颈动力交叉钉系统与空心螺钉治疗
股骨颈骨折的疗效对比*杨 柳, 莫 刚, 郭 松, 徐 林, 沈开驰, 阮世强[△]

(遵义市第一人民医院/遵义医科大学第三附属医院骨科, 贵州 遵义 563000)

[摘要] **目的** 对比分析股骨颈动力交叉钉系统(FNS)与传统三枚空心螺钉治疗股骨颈骨折的临床疗效。**方法** 选取 2020 年 4 月至 2021 年 8 月该院收治的股骨颈骨折患者 50 例,按不同治疗方式分为 A 组(采用 FNS 治疗)和 B 组(采用传统三枚空心螺钉治疗),每组 25 例。记录并比较 2 组患者手术时间、garden 对线指数复位、术中透视次数、股骨颈短缩长度、股骨头坏死情况、骨折愈合时间、术后 Harris 评分等。2 组患者均获随访 12 个月以上,A 组患者随访(22.1±6.5)个月,B 组患者随访(23.5±5.3)个月。**结果** 2 组患者术后切口均 I 期愈合。A 组患者术中透视次数、术后 12 个月 Harris 评分、股骨颈短缩长度均明显优于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组患者股骨颈骨折大都愈合良好,骨折愈合时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** FNS 及空心螺钉均为治疗股骨颈骨折的有效手段,相较于空心螺钉固定,FNS 固定能有效降低股骨颈短缩发生率。

[关键词] 股骨颈动力交叉钉系统; 空心螺钉; 骨折固定术; 股骨颈骨折; 治疗结果

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.17.007

文章编号:1009-5519(2024)17-2915-05

中图法分类号:R683.42;R687.3+2

文献标识码:A

Comparison of the efficacy of femoral neck dynamic cross nail system and hollow screw in the treatment of femoral neck fracture*

YANG Liu, MO Gang, GUO Song, XU Lin, SHEN Kaichi, RUAN Shiqiang[△]

(Department of Orthopaedics, the Third Affiliated Hospital of Zunyi Medical University/the First People's Hospital of Zunyi, Zunyi, Guizhou 563000, China)

[Abstract] **Objective** To compare and analyze the clinical efficacy of femoral neck dynamic cross nail system (FNS) and traditional three cannulated screws in the treatment of femoral neck fracture. **Methods** A total of 50 patients with femoral neck fracture admitted to our hospital from April 2020 to August 2021 were selected and divided into group A (treated with FNS) and group B (treated with traditional three hollow screws) according to different treatment methods, with 25 cases in each group. The operation time, garden alignment index reduction, intraoperative fluoroscopy times, femoral neck shortening, femoral head necrosis, healing time and postoperative Harris score were recorded and compared between the two groups. The patients in the two groups were followed up for more than 12 months. The patients in group A were followed up for (22.1±6.5) months, and the patients in group B were followed up for (23.5±5.3) months. **Results** The incisions of the two groups healed by first intention. The intraoperative fluoroscopy times, Harris score at 12 months after operation and femoral neck shortening in group A were significantly better than those in group B, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Most of the femoral neck fractures in the two groups healed well, and there was no significant difference in healing time between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Both FNS and hollow screw are effective methods for the treatment of femoral neck fracture. Compared with hollow screw fixation, FNS fixation can effectively reduce the incidence of femoral neck shortening.

[Key words] Femoral neck dynamic cross nail system; Hollow screw; Fracture fixation; Femoral neck fracture; Treatment outcome

股骨颈骨折占全身骨折的 2%^[1],以往常见于骨质疏松性的老年患者,近年来,中青年高能量伤导致的股骨颈骨折逐渐增多^[2];骨折粉碎和移位明显是此类骨折的特点,闭合复位 3~4 枚空心螺钉内固定是

目前最常用的手术方式,随着此类患者数量的不断增加,越来越多的文献报道,股骨颈骨折空心螺钉内固定并发症较多^[3-4]。且此类患者一旦出现严重并发症,后期将面临的是人工髋关节置换,导致生活能力

* 基金项目:贵州省科学技术厅科技计划项目(黔科合基础-ZK[2021]一般 393)。

作者简介:杨柳(1990—),硕士研究生,主治医师,主要从事创伤骨科技术及多发伤救治研究。△ 通信作者,E-mail:770694368@qq.com。

及质量严重下降,增加了家庭和社会的负担,所以,如何减少股骨颈骨折术后并发症是目前研究重点之一。据文献报道,股骨颈动力交叉钉系统(FNS)与空心螺钉相比,角稳定性和支持作用更好,而手术时间、出血及透视次数更少^[5]。本研究对本院收治的 50 例股骨颈骨折患者临床资料进行了回顾性分析,比较了 2 种手术方式治疗股骨颈骨折的临床疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 研究对象 采用单纯随机抽样选取 2020 年 4 月至 2021 年 8 月本院收治的股骨颈骨折患者 50 例,按不同治疗方式分为 A 组和 B 组,每组 25 例。本研究获本院医学伦理审查委员会审批[伦审(2020)-1-26 号]。

1.1.2 纳入标准 (1)年龄 18~60 岁,受伤至手术时间在 72 h 以内的单一闭合性股骨颈骨折;(2)garden 对线指数 I~II 级复位;(3)能有效沟通且随访资料完整。

1.1.3 排除标准 (1)合并其他严重代谢性疾病,如糖尿病、甲状腺功能亢进症等;(2)病理性骨折。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 (1)基本信息,包括患者性别、年龄、致伤原因、侧别、病程、骨折线位置分型、Garden 分型等;(2)术中情况,包括手术时间、术中透视次数、garden 对线指数复位等;(3)术后情况,包括术后 1、2、3、6、12 个月复查 X 线片情况及 Harris 评分情况。

1.2.2 手术方法

1.2.2.1 术前准备 常规术前准备,明确骨折分型,术前 30 min 应用抗生素预防感染。

1.2.2.2 手术方式 2 组患者均采用全身复合麻醉、骨科牵引床上进行闭合复位,复位后术中透视,直至达到 garden 对线指数 II 级及以上复位。A 组患者采用 FNS 治疗。导针定位股骨颈,体表标记切口位置,常规消毒铺巾。大转子处向股骨头方向临时置入 1 枚克氏针稳定骨折端,体表定位处做长约 4 cm 手术切口,锐性分离皮下组织、筋膜及肌肉,充分显露股骨外侧皮质,通过导向器置入股骨颈中立位导针(距股骨头软骨下骨 5 mm),依次安装动力棒、锁定钉及抗旋钉,并拔除临时固定克氏针,C 型臂 X 线机检查骨折复位及内固定位置满意后冲洗缝合伤口。B 组患者采用传统三枚空心螺钉治疗。体外定位股骨颈并标记切口位置,在大转子下标记处纵行做长约 5 cm 手术切口,锐性分离皮下组织、筋膜及肌肉,显露股骨颈外侧皮质,依次向股骨颈内植入三枚导针至距离股骨头软骨 5 mm 处(倒三角分布),沿导针开口并拧入三枚空心螺钉,上述操作过程中需随时透视检查导针及螺钉位置,确定空心螺钉位置及骨折复位满意后去除导针,冲洗缝合伤口。

1.2.2.3 术后处理 术后 24 h 内使用抗生素预防感染,并予对症止痛、抗凝等治疗,术后 1 个月内卧床制动,术后 1~2 个月开始拄拐无负重活动,术后 2 个月后开始逐步负重锻炼。术后前 3 个月每月门诊复查 1

次,3 个月后每 3 个月门诊复查 1 次。

1.2.3 观察指标 记录并比较 2 组患者手术时间、garden 对线指数复位、术中透视次数、股骨颈短缩长度、股骨头坏死情况、骨折愈合时间、术后 Harris 评分等。

1.2.4 随访 2 组患者均获随访 12 个月以上,A 组患者随访(22.1±6.5)个月,B 组患者随访(23.5±5.3)个月。

1.3 统计学处理 应用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析,进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 *t* 检验和单因素分析;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以率或构成比表示,采用 χ^2 检验、Fisher 确切概率法;等级资料组间比较采用秩和检验。检验水准: $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者一般资料比较 2 组患者性别、年龄、致伤原因、病程、骨折侧别、骨折线位置分型、Garden 分型等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

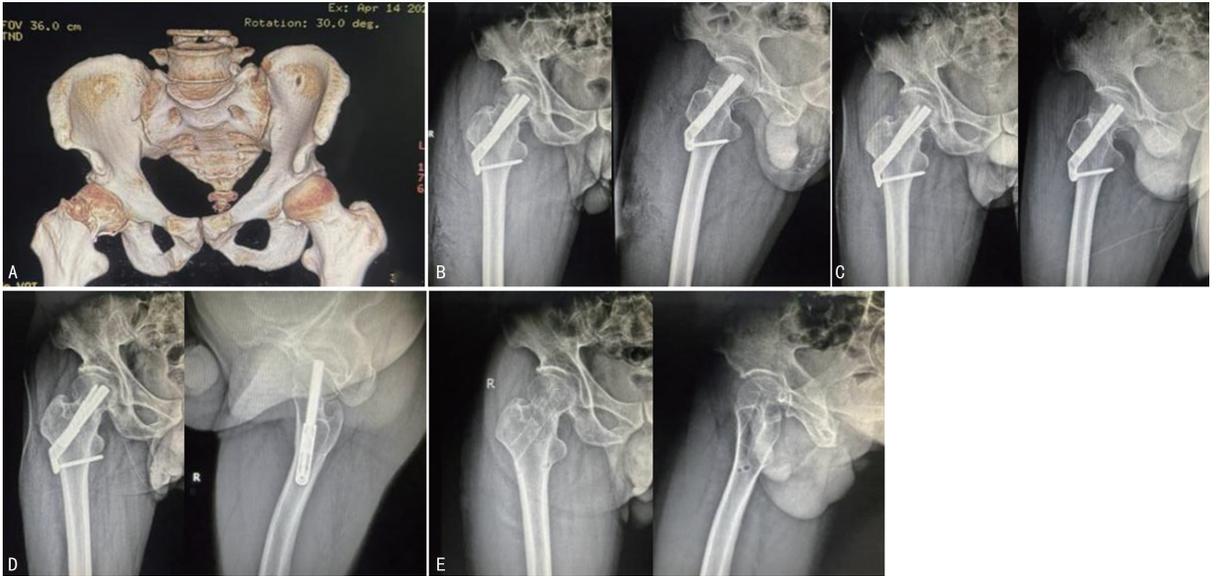
项目	A 组(n=25)	B 组(n=25)	χ^2/t	P
性别[n(%)]			2.11	0.590
男	11(44)	12(48)		
女	14(56)	13(52)		
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	49.35±8.04	47.07±7.33	0.21	0.880
致伤原因[n(%)]			0.21	0.680
摔伤	17(68)	16(64)		
交通事故	8(32)	9(36)		
病程($\bar{x} \pm s$,h)	8.33±6.05	7.17±6.06	0.18	0.930
骨折侧别[n(%)]			0.74	1.210
左	11(44)	16(64)		
右	14(56)	9(36)		
骨折线位置分型[n(%)]			0.85	1.550
头下型	10(40)	13(52)		
经颈型	8(32)	6(24)		
基底型	7(28)	6(24)		
Garden 分型[n(%)]			4.78	0.650
I型	0	0		
II型	0	0		
III型	13(52)	14(56)		
IV型	12(48)	11(44)		

2.2 2 组患者临床结局比较 2 组患者术后切口均 I 期愈合。A 组患者术中透视次数、股骨颈短缩长度、术后 12 个月 Harris 评分均明显优于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$);2 组患者 garden 对线指数复位、复位后手术时间、骨折不愈合、股骨头坏死、骨折愈合时间、术后 6 个月 Harris 评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。2 组患者至末次随访均已有出现股骨头坏死及骨折不愈合的病例,但随访时间较短,需继续进一步的随访观察患者后期情况。

2.3 典型病例

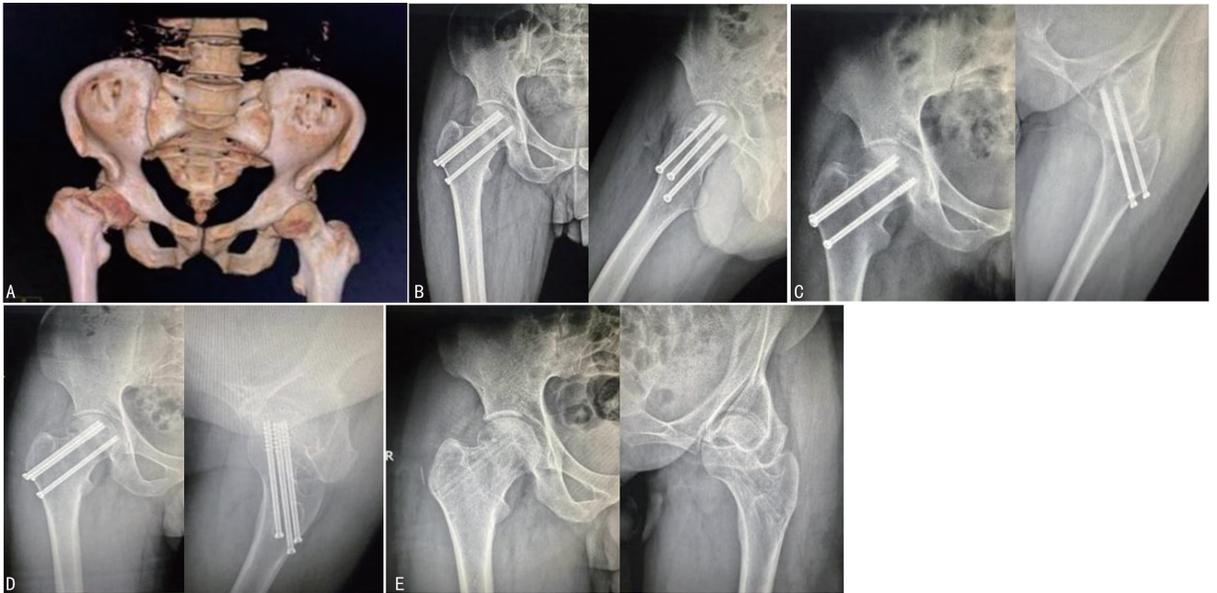
2.3.1 病例 1 患者,男,51 岁,右侧股骨颈骨折, Garden 分型 IV 型,采用闭合复位 FNS 治疗。手术后 CT、X 线片检查情况见图 1。

2.3.2 病例 2 患者,男,32 岁,右侧股骨颈骨折, Garden 分型 IV 型,采用闭合复位空心螺钉治疗。手术前后 CT、X 线片检查情况见图 2。



注:A.术前 CT 三维重建显示右侧股骨颈骨折;B.术后第 2 日复查 X 线片显示骨折复位满意;C.术后 3 个月 X 线片显示内固定位置良好、骨折对位对线可;D.术后 12 个月 X 线片显示骨折愈合,股骨颈稍短缩;E.术后 15 个月 X 线片显示内固定已取出,骨折愈合,股骨颈短缩。

图 1 典型病例 1 的患者手术前后 CT、X 线片检查情况



注:A.术前 CT 三维重建显示右侧股骨颈骨折;B.术后第 2 日复查 X 线片显示骨折复位满意;C.术后 3 个月 X 线片显示内固定满意,骨折无移位;D.术后 12 个月 X 线片显示内固定满意,骨折对位对线良好;E.术后 14 个月 X 线片显示内固定已取出,股骨颈无短缩。

图 2 典型病例 2 的患者手术前后 CT、X 线片检查情况

表 2 2 组患者临床结局比较

项目	A 组(n=25)	B 组(n=25)	χ^2/t	P
garden 对线指数复位 [n(%)]			1.75	0.740
I 级	12(48)	14(56)		
II 级	13(52)	11(44)		
复位后手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	55.11 ± 16.51	52.75 ± 9.08	0.42	0.090
术中透视次数($\bar{x} \pm s$, 次)	19.85 ± 7.71	26.88 ± 10.34	0.38	0.040

续表 2 2 组患者临床结局比较

项目	A 组(n=25)	B 组(n=25)	χ^2/t	P
骨折不愈合[n(%)]	1(4)	2(8)	0.11	0.950
股骨头坏死[n(%)]	2(8)	3(12)	0.24	0.230
股骨颈短缩长度 ($\bar{x} \pm s$, mm)	0.47 ± 0.89	3.07 ± 4.35	0.55	0.003
骨折愈合时间($\bar{x} \pm s$, 月)	4.48 ± 1.55	5.95 ± 1.16	2.12	0.710
Harris 评分($\bar{x} \pm s$, 分)				
术后 6 个月	87.41 ± 9.25	81.55 ± 8.71	0.78	0.180
术后 12 个月	89.23 ± 8.35	80.25 ± 9.07	0.64	0.020

3 讨 论

高能量损伤导致的中青年股骨颈骨折多为粉碎性骨折,且伴明显移位,绝大多数均需复位内固定治疗,但由于此类患者骨折对血运破坏非常严重,所以,容易出现股骨头坏死、骨折不愈合等并发症^[6],导致患者生活质量下降和工作压力增加的同时,还给患者家庭带来较大的经济负担^[7-10]。对中青年股骨颈骨折患者早期进行内固定手术治疗是目前最常用的治疗方案^[11]。非手术治疗仅适用于存在绝对手术禁忌证的患者。近年来,越来越多的骨科医生认为,伤后 48 h 内进行内固定手术患者能在获得更好的舒适度和改善^[12-13]的同时,减少长期卧床相关并发症的发生。

临床用于治疗股骨颈骨折的内固定器械有很多,大都具有良好的固定效果,其中三枚空心加压螺钉是使用最广泛、时间最长的内固定方式。三枚空心螺钉固定手术创伤小、价格便宜,适用范围广泛。但对骨折大都粉碎且移位严重的中青年患者而言,骨折稳定性差、复杂程度高。据文献报道,对此类股骨颈骨折三枚空心螺钉内固定失效率较高^[14]。究其原因 Pauwels 分型 III 型、Garden 分型 IV 型股骨颈骨折移位明显、垂直剪切力大,空心螺钉固定不够牢固,达不到骨折稳定愈合所需的固定强度^[15-17]。同时,为追求更加良好的固定,空心螺钉内固定手术需多次调整导针植入位置,可能对股骨颈皮质及股骨头血供造成二次损伤,增加坏死的概率,且术中多次透视也会对术者和患者造成不良的影响,操作不熟练的低年资医生上述情况更加严重。

FNS 作为一种新型改良的股骨颈骨折内固定装置,钉板系统具有更加微创、更好的角稳定和旋转稳定等优势,锁定板和防旋钉共同提供抗旋稳定性、接骨板和动力棒形成角稳定型,在有效防旋的同时可减少骨折端的应力。有研究表明,与动力髋螺钉和空心螺钉比较,FNS 的静态剪切力约为其的 3 倍,抗旋转能力约为动力髋螺钉的 1.5 倍^[18-19],且 FNS 还可稳定地实现一期加压,同时,还能保证骨折断端在愈合过程中具有良好的固定而不发生退钉现象^[20]。

本研究结果显示,2 组患者复位后手术时间、术后 6 个月 Harris 评分、骨折愈合时间等比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。A 组患者术中透视次数、股骨颈短缩长度及术后 12 个月髋关节 Harris 评分均明显优于 B 组。分析原因:(1)手术时间无明显差异的原因主要考虑与早期进行 FNS 手术时操作不熟悉,导致钢板无法更好地贴合而消耗过多的手术时间有关,后期熟悉操作后 FNS 手术时间大都较传统空心螺钉固定短;(2)FNS 因设计简单、便捷,系统性较高,规避了三枚空心螺钉固定的反复多次透视验证,所以,术中透视次数较少,对术者及患者均相对友好;

(3)A 组患者中远期髋关节 Harris 评分较好,考虑与空心螺钉内固定出现中远期退钉导致髋部疼痛和股骨颈短缩导致髋内翻影响髋关节功能等情况,而 FNS 几乎不出现内固定松动和较少的股骨颈短缩有关。与国内 FNS 研究结果^[21-23]比较,本研究患者术中透视次数、术后 Harris 评分、股骨颈短缩长度等均无较大差异,但股骨颈骨折愈合及股骨头缺血坏死方面存在一定差异,究其原因可能与纳入患者病程、骨折移位情况及术者手术技术等方面存在一定差异有关,需进一步进行大样本对照研究验证。

综上所述,FNS 及空心螺钉均为治疗股骨颈骨折的有效手段,相较于空心螺钉固定,FNS 固定能有效减少股骨颈短缩情况的发生。本研究 2 组患者中均有骨折不愈合和股骨头坏死的病例,说明 2 种内固定方式均无法避免股骨头坏死及骨折不愈合的发生,且因病例随访时间较短,股骨头坏死情况尚需进一步研究。本研究的局限性在于,收集的病例较少、随访时间较短、评价指标受到一定主观影响,不能全面地对 2 组患者内固定方式进行评价,尚有待于进一步进行大样本、多中心对照研究得出更客观的结果。

参考文献

- [1] WANG S H, YANG J J, SHEN H C, et al. Using a modified Pauwels method to predict the outcome of femoral neck fracture in relatively young patients[J]. *Injury*, 2015, 46(10): 1969-1974.
- [2] 朱轶, 刘苏, 张金坤, 等. 股骨颈动力交叉钉系统与 3 枚空心钉内固定治疗股骨颈骨折的短期疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2022, 37(6): 605-608.
- [3] KAIN M S, MARCANTONIO A J, IORIO R. Revision surgery occurs frequently after percutaneous fixation of stable femoral neck fractures in elderly patients[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(12): 4010-4014.
- [4] HAN S K, SONG H S, KIM R, et al. Clinical results of treatment of garden type 1 and 2 femoral neck fractures in patients over 70-year old[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2016, 42(2): 191-196.
- [5] 何文, 郑竑, 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.
- [6] 林绪超, 何文, 郑竑, 等. 经皮空心钉联合 DAA 入路微创支撑钢板内固定治疗青壮年 Pauwels III 型股骨颈骨折的近期疗效[J]. *中国骨与关节*

- 损伤杂志, 2019, 34(6): 593-595.
- [7] 位锋, 周业金, 姚涛, 等. 空心钉联合支撑钢板治疗中青年 Pauwels III 型股骨颈骨折[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(18): 2869-2874.
- [8] 刘文静, 张晓东, 杜贵强, 等. 空心钉联合内侧支撑钢板术治疗中青年 Pauwels III 型股骨颈骨折的疗效[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(10): 744-748.
- [9] 唐小高, 张磊, 周鑫, 等. 中青年股骨颈骨折外科脱位入路开放复位内固定[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(16): 1519-1522.
- [10] 汪天豪, 李荣群, 周军, 等. 经皮加压钢板治疗中青年股骨颈骨折疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36(6): 708-713.
- [11] 梁跃闯, 李艳军, 于鹤童, 等. 正三角构型、倒三角构型空心螺钉内固定及股骨颈动力交叉钉系统固定治疗股骨颈骨折的有效性分析[J]. 创伤外科杂志, 2022, 24(9): 659-664.
- [12] 杨晨辉, 程富礼, 王爱国, 等. 手术时机对儿童及青少年股骨颈骨折非急诊手术患者手术时间和术后并发症的影响研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(6): 484-488.
- [13] 李民. 手术时机的选择对行骨折内固定术治疗的非老年性股骨颈骨折患者的疗效影响分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版医药卫生), 2021(5): 2.
- [14] 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.
- [15] 郭家全, 夏东晓, 赵明明, 等. 空心钉联合股骨内侧支持钢板内固定治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(4): 386-388.
- [16] 丁文星, 蔚芑, 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.
- [17] 陈翔, 魏东, 任广宗, 等. Meta 分析股骨内侧支撑钢板结合空心螺钉治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折的疗效[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(6): 931-937.
- [18] 葛双雷, 王雪飞, 胡国东, 等. 股骨颈动力交叉钉系统治疗中青年 Pauwels II 型股骨颈骨折临床价值[J]. 中国骨与关节杂志, 2022, 11(4): 255-260.
- [19] 熊巍, 易敏, 龙成, 等. 股骨颈动力交叉钉系统与倒三角形空心螺钉固定治疗成人股骨颈骨折的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(9): 748-753.
- [20] 任程, 马腾, 李明, 等. 股骨颈动力交叉钉系统固定治疗中青年股骨颈骨折的近期疗效评价[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(9): 769-774.
- [21] 王凤丽, 徐咏梅, 李高玉, 等. 股骨颈系统与空心螺钉固定股骨颈骨折的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(24): 2221-2225.
- [22] 梅伟, 洪博文, 丁亮. 两种内固定治疗股骨颈骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2024, 27(1): 75-78.
- [23] 袁功武, 肖耀广, 刘曦明. 股骨颈系统与 3 枚空心钉内固定治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折的近期疗效比较[J]. 创伤外科杂志, 2023, 25(11): 838-842.

(收稿日期: 2023-12-01 修回日期: 2024-05-10)

(上接第 2914 页)

- shows durable and broad immune memory after SARS-CoV-2 infection with persisting antibody responses and memory B and T cells[J]. Cell Rep Med, 2021, 2(7): 100354.
- [17] GOEL R R, PAINTER M M, APOSTOLIDIS S A, et al. mRNA vaccines induce durable immune memory to SARS-CoV-2 and variants of concern [J]. Science, 2021, 374(6572): abm0829.
- [18] 王静, 李亚群, 汪海燕, 等. 成人接种 2 剂新冠灭活疫苗 12 个月后 T 细胞免疫应答特点[J]. 解放军医学杂志, 2024, 49(2): 165-170.
- [19] WANG Y, WANG A A, LUU L D W, et al. Single-cell transcriptomic Atlas reveals distinct immunological responses between COVID-19 vaccine and natural SARS-CoV-2 infection[J]. J Med Virol, 2022, 94(11): 5304-5324.
- [20] 谭美玉, 旻洁, 宣彬彬, 等. SARS-CoV-2 疫苗接种对人体抗体产生和免疫功能的影响[J]. 检验医学, 2022, 37(8): 729-734.

(收稿日期: 2024-01-29 修回日期: 2024-05-28)