

·股骨骨折·

股骨重建钉治疗股骨颈骨折的疗效观察

宋晓亮¹ 郝海虎² 刘渊³ 李浩江¹ 雷晓晶¹ 邵新中⁴ 李卿源⁵

【摘要】目的 观察分析使用股骨重建钉治疗股骨颈骨折的临床效果。**方法** 回顾性分析了长治市二院自2018年1月至2021年12月期间采用股骨重建钉治疗股骨颈骨折患者的临床资料,并与同期采用倒三角空心钉固定的患者进行对比。主要评价指标有两组患者的手术时间、出血量、术后2 d VAS评分、术后早期并发症及术后开始部分负重时间,并采用Harris评分评价髋关节功能。另外对患者骨折复位、愈合情况及股骨颈短缩程度进行评估。**结果** 45例患者均获随访,随访时间9~18个月,平均(13.0±3.1)月。其中男27例,女18例,年龄从18~75岁。重建钉组患者手术时间及出血量分别为(82.7±16.2)min、35.00(30.00, 50.00)ml均多于空心钉组的(64.0±18.2)min、17.50(13.75, 30.00)ml($P<0.05$);术后2 d VAS评分重建钉组[2.00(1.00, 2.00)分]与空心钉组[2.00(1.00, 2.00)分]无差异。空心钉组开始部分负重时间[8.00(6.00, 10.00)周],晚于重建钉组[2.00(2.00, 3.00)周]($P<0.05$)。髋关节Harris评分重建钉组[94.00(88.00, 98.00)分]高于空心钉组[84.00(71.75, 91.00)分]($P<0.05$)。术后定期复查X线片,空心钉组1例患者在随访期内未愈合,1例螺钉切出,1例未愈合并有股骨头坏死。重建钉组1例患者未愈合合并股骨头坏死。空心钉组骨折愈合时间[9.00(7.00, 10.00)个月]与重建钉组[8.00(7.00, 8.00)个月]无差异。空心钉组股骨颈短缩长度[4.00(2.00, 7.00)mm]长于重建钉组[1.00(0.00, 2.00)mm],($P<0.05$)。**结论** 使用股骨重建钉固定股骨颈骨折具有明显的临床优势,如可早期负重、股骨颈短缩程度轻、髋关节功能好等,且股骨重建钉的临床应用时间长、技术成熟,易于推广。

【关键词】 股骨颈骨折; 股骨重建钉; 空心钉; 股骨头坏死; 股骨颈短缩

Application of femoral reconstructing nail in the treatment of femoral neck fractures Song Xiaoliang¹, Hao Haihu², Liu Yuan³, Li Haojiang¹, Lei Xiaojing¹, Shao Xinzong⁴, Li Qingyuan⁵. ¹Department of Trauma Orthopaedics, Changzhi Second People's Hospital, Changzhi 046000, China; ²Department of Trauma Orthopaedics, Shanxi Norman Bethune Hospital, Taiyuan 030000, China; ³Department of Trauma Orthopaedics, Handan First Hospital, Handan 056000, China; ⁴Department of Hand Surgery, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, China; ⁵Department of Hand Microsurgery, Tianjin Hospital, Tianjin 300220, China

Corresponding author: Li Qingyuan, Email: 18643398829@163.com

【Abstract】Objective To investigate the clinical effect of femoral reconstruction nail in the treatment of femoral neck fractures. **Methods** A retrospective analysis was performed on 45 patients with femoral neck fractures in our hospital from January 2018 to December 2021. There were 30 patients in the CCS group and 15 patients in the femoral reconstruction nail group, with range 18 to 75 years. The main evaluation indicators for both groups of patients include surgical time, bleeding volume, VAS score at 2 days after surgery, early postoperative complications, and time to start partial weight-bearing after surgery, Harris score of the hip joint, fracture reduction, healing status, and degree of femoral neck shortening. **Results** 45 patients were followed up for 9 to 18 months, mean (13.0±3.1) months. There were 27 males and 18 females, with range 18 to 75. Both groups showed the average operation time was [(64±18.2) vs (82.7±16.2) min, $P<0.05$], the median bleeding volume was [17.50 (13.75, 30.00) vs 35.00(30.00, 50.00)ml, $P<0.001$], the median VAS score at 2 days after surgery was [2.00(1.00, 2.00) vs 2.00(1.00, 2.00), $P=0.227$], the median postop-

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2023.04.002

基金项目: 山西省科技厅自然科学研究面上项目(202103021224347)

作者单位: 046000 山西省长治市第二人民医院创伤骨科¹; 030000 太原, 山西白求恩医院创伤骨科²; 056000 邯郸市第一医院创伤骨科³; 050011 石家庄, 河北医科大学第三医院手外科⁴; 300220 天津医院手显微外科一病区⁵

通信作者: 李卿源, Email: 18643398829@163.com

erative partial weight-bearing time was [8.00(6.00, 10.00) vs 2.00(2.00, 3.00) weeks, $P<0.001$], the median hip joint Harrisscore was [84.00(71.75, 91.00) vs 94.00(88.00, 98.00), $P<0.05$], the median fracture healing time was [9.00(7.00, 10.00) vs 8.00(7.00, 8.00) months, $P=0.075$], the median femoral neck shortening length was [4.00(2.00, 7.00) vs 1.00(0.00, 2.00)mm, $P<0.001$]. Among them, a patient in the CCS group did not heal during the follow-up period, a patient had screw penetration, and a patient did not heal with femoral head necrosis. A patient in the femoral reconstruction nail group did not heal with femoral head necrosis.

Conclusion The fixation of femoral neck fractures with femoral reconstruction nails has significant clinical advantages, such as early weight bearing, mild shortening of the femoral neck, and good hip joint function. In addition, femoral reconstruction nails are a mature technology that has a long clinical application time and is easy to promote.

【Key words】 Femoral neck fracture; Femoral reconstruction nail; Cannulate compression screw; Femoral head necrosis; Femoral neck shortening

股骨颈骨折是指股骨头下至股骨颈基底部发生的骨折,是临床上较为常见的骨折,随着我国老龄人口增多和意外事故增加,股骨颈骨折的发病率也逐年递增。文献报道,股骨颈骨折占全身骨折的3.6%,占髋部骨折的48%~54%^[1]。随着内植物材料及设计的改进、治疗理念的进步及手术技术的提高,股骨颈骨折的治疗效果较前显著改善。然而,骨折不愈合和股骨头缺血坏死(avascular necrosis of the femoral head, ANFH)的发生率仍较高,常导致患者生活及劳动能力受到限制。

手术治疗仍是移位型股骨颈骨折的首选,并且现今逐渐有了一种新的趋势,即对于未移位的骨折,也逐渐开始早期手术干预。股骨颈骨折常用的手术方式是内固定或关节置换。对于65岁以下患者,内固定术是治疗首选,而对于部分骨量较好、活动较多或有特殊要求的65岁以上患者,也常采用内固定术,治疗最终目的是保留股骨头,恢复患者髋关节功能^[2],保证日常生活质量。目前文献报道的内固定方式多种多样,如空心加压螺钉(cannulate compression screw, CCS)、动力髋螺钉(dynamic hip screw, DHS)、股骨颈动力抗旋交叉钉系统(femoral neck system, FNS)、动态锁定钢板(Targon FN)及interTAN等。其中CCS与DHS股骨颈骨折最常用的两种固定方式^[3]。但是有文献报道,前者总并发症发生率为46.7%、再手术率为22%,后者分别为35.1%和20%^[4-5]。虽然有明确证据表明骨折类型、骨折移位程度及手术复位情况在很大程度上已经决定了患者预后,但不可否认的是,适宜的内植物设计及固定方式对于减少术后并发症具有重要意义^[6-8]。目前虽有诸多文献报道股骨重建钉在治疗股骨颈合并同侧股骨干骨折方面效果

较好,但鲜有报道其应用于单纯股骨颈骨折。我们考虑既然股骨重建钉治疗股骨颈合并同侧股骨干骨折时骨折愈合良好,且未见明显短缩,这说明其具有的生物力学特点对于股骨颈骨折的治疗及预后具有一定优势。因此我们回顾性分析了本院自2018年1月至2021年12月期间采用股骨重建钉治疗股骨颈骨折患者的临床资料,并与同期采用倒三角空心钉(inverted triangle cannulated screws, ITCS)治疗的股骨颈骨折患者进行比较,观察其临床疗效并分析可能机制。报告如下。

资料与方法

一、纳入和排除标准

纳入标准:(1)新鲜的股骨颈骨折(3周以内),且未合并其他部位骨折;(2)年龄18~75岁之间;(3)采用空心钉或股骨重建钉治疗;(4)随访时间 ≥ 9 个月。

排除标准:(1)合并有严重基础疾病不能耐受手术者;(2)病理性骨折;(3)陈旧性骨折(≥ 3 周)、骨不愈合或内固定失败。

二、一般资料

自2018年1月至2021年12月,我院共有1 016例股骨颈骨折患者,其中关节置换660例,保守治疗62例,内固定294例。所有接受内固定术的患者中,有45例患者符合标准,余249例均因各种原因排除。具体见表1。其中30例患者接受空心钉固定,15例患者接受重建钉固定。所有患者均获随访,随访时间最短9个月,最长达18个月。本研究已取得长治市第二人民医院伦理委员会通过,伦理号(CZEYLI-008)。

空心钉组:共30例患者,其中男18例,女12例;年龄19~75岁,平均年龄56.8岁;骨折Garden分型:

表1 股骨颈骨折患者排除原因汇总

例数(人)	排除原因
14	FNS固定
39	空心钉“F”固定
12	ITCS+内侧支撑钢板
22	DHS固定
47	其他固定方式
6	切口感染
16	多部位骨折
63	随访时间不足
3	病理性骨折
2	陈旧骨折
9	内固定早期失效(早于9个月)
5	股骨头坏死(早于9个月)
11	其他

Ⅱ型6例,Ⅲ型17例,Ⅳ型7例;致伤原因:摔伤24例,交通伤4例,高坠伤2例;基础疾病:合并高血压2例,冠心病1例,2型糖尿病1例;患者受伤至手术时间为1~5 d,平均2.3 d。

重建钉组:共15例患者,其中男9例,女6例;年龄18~72岁,平均年龄54.7岁;骨折Garden分型:Ⅱ型4例,Ⅲ型8例,Ⅳ型3例;致伤原因:摔伤12例,交通伤1例,高坠伤1例,被人打伤1例;基础疾病:合并高血压1例,2型糖尿病1例;患者受伤至手术时间为1~5 d,平均2.2 d。

两组性别构成、年龄构成、Garden分型、合并疾病、病因及术前等待时间等比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表2。

三、手术方法

患者麻醉妥当后,平卧于牵引床上,在牵引下闭合复位,术中依据透视图像上的双S曲线及股骨距皮质的对位关系判断骨折复位情况。其中有2例患者因闭合复位不满意行切开复位(Watson-Jones入路),有5例行克氏针撬拨复位。确认复位满意后,常规外科洗手、消毒铺巾,然后进行固定。空心钉组采用经皮成倒品字形向股骨颈内置入3枚7.3 mm半螺纹空心螺钉。螺钉长度已到达软骨面下5 mm为宜,钉尾必须贴紧骨质,必要时可增加垫片。重建钉组固定时首先紧贴股骨前侧或后侧皮质钻入1枚克氏针临时固定骨折端,避免在置入重建钉时导致骨折移位,在重建钉置入过程中不行扩髓操作,避免髓腔内出血过多,增加手术时间及感染风险。其余按照髓内钉操作流程进行。另外必须保证头钉螺纹越过骨折线,深度已达到软骨面下5 mm为宜,髓内钉长度以达到股骨髁Blumensaat线以上约1~1.5 cm。

四、术后处理

术前半小时及术后当天各应用抗生素一次,不超过24 h。术后予以低分子肝素钙4 100单位皮下注射抗凝,1次/日,3~7 d不等,预防下肢深静脉血栓。予以佩戴防旋鞋,避免下肢外旋,术后常规口服奈普生0.25 g/次,1次/日或口服洛芬待因缓释片0.4 g/次,2次/日。另外根据患者症状必要性行盐酸曲马多肌肉注射。术后第2天复查骨盆正位、髋关节侧位及股骨正侧位X线片,同时康复科医师介入行关节功能及下肢肌肉力量康复锻炼,术后4~7 d出院。空心钉组患者2周后扶双拐下地活动,患肢不负重,于6~8周后开始部分负重,部分患者延迟至10~12周,以

表2 两组股骨颈骨折患者一般资料比较

组别	例数	性别		年龄[岁, $M(QR)$]	Garden分型[例(%)]			基础病[例(%)]	
		男	女		Ⅱ型	Ⅲ型	Ⅳ型	有	无
空心钉组	30	18(60.00)	12(40.00)	59.50(53.75, 65.25)	6(20.00)	17(56.67)	7(23.33)	4(13.33)	26(86.67)
重建钉组	15	9(60.00)	6(40.00)	59.00(44.00, 67.00)	4(26.67)	8(53.33)	3(20.00)	2(13.33)	13(86.67)
统计值		0		-0.193	0.391			0	
P值		>0.05		>0.05	>0.05			>0.05	

组别	例数	受伤原因[例(%)]				术前等待时间 [d, $M(QR)$]	BMI值(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)
		摔伤	交通伤	高坠伤	被人打伤		
空心钉组	30	24(80.00)	4(13.33)	2(6.67)	0(0.00)	2.00(2.00, 3.00)	24.54±2.95
重建钉组	15	12(80.00)	1(6.67)	1(6.67)	1(6.67)	2.00(1.00, 3.00)	24.31±3.04
统计值		2.335				-0.769	0.245
P值		>0.05				>0.05	>0.05

患处无疼痛或轻微疼痛为限;重建钉组术1~2周即下地活动,部分负重,个别患者延迟至3周,约为自身体重1/4。

五、疗效评价与随访

临床评估:主要评价指标有两组患者的手术时间、出血量、术后2 dVAS评分、术后早期并发症(切口感染、不愈合、下肢深静脉血栓、泌尿系感染、肺部炎症)及术后部分负重开始时间。并根据Harris评分评价髋关节功能,包括疼痛、功能、活动范围等方面,满分100分,90分以上为优,80~90分为良,70~79分为可,低于70分为差。

影像学评估:术后第2天复查X线评估骨折复位及内固定置入情况,然后于1、3、6、9、12、18月评估骨折愈合时间、股骨颈短缩情况^[9](通过测量外露螺钉

行分析。定量资料符合正态分布(手术时间)用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验。不符合正态分布的数据(出血量、术后VAS评分、术后部分负重时间、髋关节Harris评分、骨折愈合时间、股骨颈短缩情况)用 $M(QR)$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验;计数用例数(百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法;检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

一、一般结果

45例患者均获得完整随访,随访率100%,随访时间9~18个月,平均(13.0 \pm 3.2)月。其中空心钉组随访时间9~18个月,平均(3.0 \pm 3.2)月;重建钉组随访时间9~18个月,平均(12.7 \pm 3.10)月。空心钉组患者平均手术时间(64.0 \pm 18.2)min,出血量中位数为17.50(13.75, 30.00)ml。重建钉组患者平均手术时间(82.7 \pm 16.2)min,出血量中位数为35.00(30.00, 50.00)ml。所有患者均未放置引流管,术后具体引流量未统计。术后在康复师指导下行髋、膝关节屈伸活动,10次/组,2组/次,2次/d;直腿抬高及踝泵运动20次/组,2组/次,2次/d,并根据患者锻炼情况适当增加。

二、临床结果比较

重建钉组患者手术时间、出血量评分均高于空心钉组,差异有统计学意义($P<0.05$),术后2 dVAS评分差异无统计学意义。空心钉组开始部分负重时间中位数为8.00(6.00, 10.00)周,重建钉组开始部分负重时间中位数为2.00(2.00, 3.00)周,两组相比差异有统计学意义($P<0.05$)。末次随访时,重建钉组髋关节Harris评分高于空心钉组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

三、影像学结果比较

空心钉组骨折愈合时间中位数为9.00(7.00, 10.00)个月,重建钉组骨折愈合时间中位数为8.00(7.00, 8.00)个月,两组相比差异无统计学意义。空心钉组股骨颈短缩长度中位数为4.00(2.00, 7.00)mm,重建钉组股骨颈短缩长度1.00(0.00, 2.00)mm,两组相比差异有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

四、术后并发症及转归

术后定期复查X线片,其中1名52岁女性患者,术前骨折分型为Garden III型,行闭合复位空心钉内固定,术后第12周时开始部分负重,后逐渐出现患



图1~2 通过测量外露螺钉钉尾长度来评估短缩距离。具体方法是通过测量空心钉钉尾沿螺钉轴线到骨表面的长度(图2),减去术后初始射线照片中测量的长度(图1)来计算

钉尾长度来评估短缩距离,0~5 mm为轻度、6~10 mm为中度、>10 mm为重度),具体见图1~2。

随访方法:所有符合入组患者均由主管医师电话、微信等方法进行沟通,另外分别于术后1个半月、3个月、6个月、9个月、12个月、18个月进行门诊随访(具体随访时间根据患者骨折愈合情况确定),所有患者均拍摄骨盆正位、患侧髋关节正侧位X线片。出院后首次复诊时根据患者X线表现确定患者是否能够部分负重及指导患者扶双拐下地行走的正确步态,纠正不良行走方式,指导加强患侧髋关节屈髋肌群锻炼,主要是髂腰肌及股四头肌功能锻炼强度。随后复诊时根据患者X线表现、髋关节功能及行走步态对患者进行个体化指导锻炼直至患者基本恢复。

六、统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件(IBM公司,美国)进

表3 两组股骨颈骨折患者临床结果比较

组别	例数	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	出血量 [ml, $M(QR)$]	术后VAS评分 [分, $M(QR)$]	术后部分负重时间 [周, $M(QR)$]	髋关节Harris评分 [分, $M(QR)$]
空心钉组	30	64.0 \pm 18.2	17.50(13.75, 30.00)	2.00(1.00, 2.00)	8.00(6.00, 10.00)	84.00(71.75, 91.00)
重建钉组	15	82.7 \pm 16.2	35.00(30.00, 50.00)	2.00(1.00, 2.00)	2.00(2.00, 3.00)	94.00(88.00, 98.00)
统计值		-3.069	-3.598	-1.209	-5.553	-3.054
P值		0.002	<0.001	0.227	<0.001	0.002

表4 两组股骨颈骨折患者术后影像学结果比较

组别	例数	骨折愈合时间(月)	股骨颈短缩情况(mm)	股骨颈短缩程度		
				轻	中	重
空心钉组	30	9.00(7.00, 10.00)	4.00(2.00, 7.00)	18	9	3
重建钉组	15	8.00(7.00, 8.00)	1.00(0.00, 2.00)	14	1	0
统计值		-1.778	-3.703			
P值		0.075	<0.001		<0.05	

侧腹股沟处及髋关节外侧疼痛,在近半年复查时见股骨颈短缩约10 mm,骨折线可见。指导患者口服药物、部分负重、肌肉力量锻炼后,在9个月随访时骨折线仍清晰可见,患者自行转上级医院治疗。1例58岁女性患者,术前骨折分型为GardenⅣ型,行切开复位空心钉内固定术(Watson-Jones入路),3个月复查时螺钉退出,骨折未愈合,嘱患者免负重、口服药物及冲击波治疗,术后5月时,患者自觉髋部疼痛加重、患肢短缩,来院复查X线片,见螺钉切出,转关节科行全髋关节置换术,1名60岁男性患者,术前骨折分型为GardenⅣ型,行空心钉内固定术,术后6周患者部分负重行走,2周后自觉患者髋关节及腹股沟处疼痛,行X线检查,见骨折线清晰、股骨颈短缩,股骨头下囊性变,嘱患者免负重、口服药物及冲击波治疗,3月后复查X线见骨折未愈合、股骨颈短缩,股骨头变形,转关节科行髋关节置换术。1名47岁男性患者,术前骨折分型为GardenⅢ型,行重建钉固定,术后3周开始部分负重,自觉髋部疼痛,6周后复查,见骨折端处吸收,骨折线清晰,头钉未明显退出,嘱患者继续负重、口服药物及冲击波治疗,3月后复查X线见骨折未愈合,头钉退出,转关节科行关节置换。典型病例见图3~15。

讨 论

一、股骨颈骨折的内固定选择

有研究表明,股骨颈骨折行保守治疗发生骨不

连和ANFH的发生率分别高达59%、86%^[10],并且位置良好的骨折在保守治疗过程中,约10~30%的患者会发生移位而需要行手术治疗,因此手术治疗是股骨颈骨折的首选治疗方案。对于手术方式选择需要结合患者年龄、骨折类型、活动能力、骨量、全身状况及患者意愿等综合考虑。张英泽院士团队据此设计了股骨颈骨折术式选择量化评分表,使得股骨颈骨折手术方式选择更为科学。但一般而言,对于65岁以下股骨颈骨折患者选择内固定治疗已达成共识^[11]。目前临床常用的固定方式有CCS(包括正三角、倒三角、CCS+内侧支撑钢板、“F”固定及股骨粗隆拉力螺钉等)、DHS、FNS、Targon FN及髓内固定系统(如InterTAN、PFNA、股骨重建钉等)。CCS及DHS固定作为经典固定方式已在临床应用多年。Targon FN、FNS等设计均是对DHS进行的改良,以减少其内置物体积及手术创伤,从而达到减少并发症、改善患者预后的目的。但是这种对角稳定装置的改良无法避免股骨外侧钢板的置入,并使得手术操作变得愈发复杂^[12]。InterTAN、PFNA等由于对股骨头残存血运破坏、后期内固定去除造成的骨道塌陷的隐忧并未在临床常规应用。现有诸多文献^[13-15]报道股骨重建钉应用于股骨颈骨折均是移位合并有同侧股骨干骨折,鲜有报道单纯股骨颈骨折使用股骨重建钉固定。

二、重建钉固定股骨颈骨折的优势分析

本次研究中采用股骨重建钉治疗股骨颈骨折虽然也为微创操作,但手术时间相较于空心钉组长[重

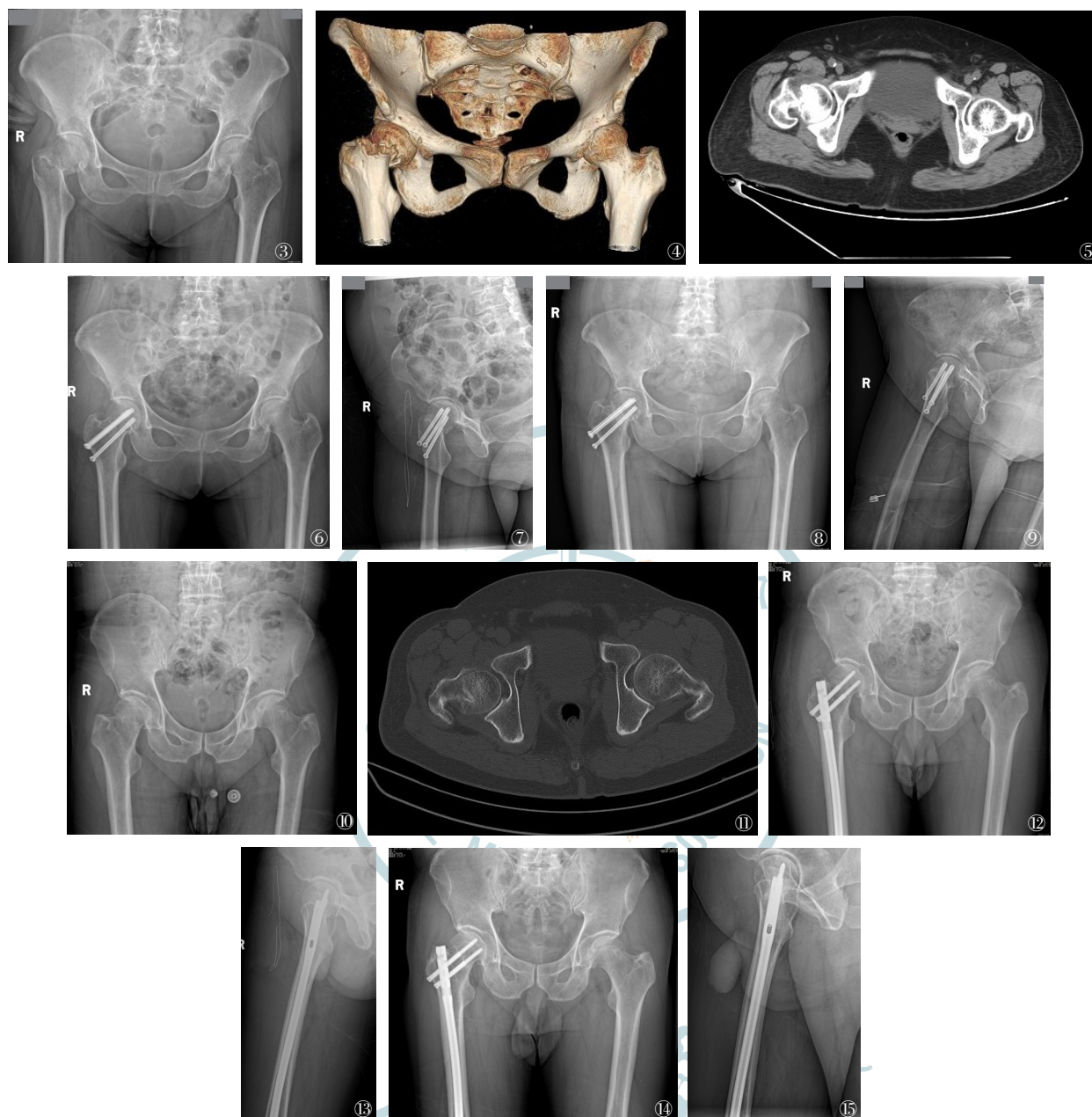


图3~9 空心钉组患者,女,64岁,因“摔伤致右髋部肿痛伴活动受限1 d”入院,入院诊断:右侧股骨颈骨折(GardenⅢ型);高血压病Ⅲ级。入院3 d后行闭合复位ITCS固定。图3~5 术前X线及CT片,示股骨颈骨折(GardenⅢ型);图6~7 术后第2天X线片,结果示骨折复位满意、内固定位置良好;图8~9 术后13个月X线片,显示骨折愈合,股骨颈轻度短缩,空心钉退出约3 mm,右髋关节功能可 图10~15 重建钉组患者,男,59岁,因“摔伤致右髋部肿痛伴活动受限5 h”入院,入院诊断:右侧股骨颈骨折(GardenⅠ型),入院3 d后行闭合复位重建钉内固定术。图10~11 术前X线及CT片,示股骨颈骨折(GardenⅠ型);图12~13 术后第2天X线片,结果见骨折复位满意、内固定位置良好;图14~15 术后13个月X线片,显示骨折愈合,头钉无退出,股骨颈无短缩,右髋关节功能良好

建钉组(82.7 ± 16.2)min,空心钉组(64.0 ± 18.2)min],出血量也较空心钉组多[重建钉组出血量中位数为35.00(30.00, 50.00)ml],空心钉组出血量中位数为[17.50(13.75, 30.00)ml],两者相比有统计学意义($P < 0.05$)。这与重建钉置入程序较多有关,不会随着手术熟练程度增加而明显减少手术时间。术后第

2天VAS评分相比,两组之间差异无统计学意义。这与两组操作均为微创操作、手术切口小有关,并且随着手术例数增加,VAS评分可能会降低。此次研究中共纳入45例股骨颈骨折患者,其中重建钉组有15例患者,骨折愈合时间中位数为8.00(7.00, 8.00)个月,空心钉组有30例患者,骨折愈合时间中位数为

9.00(7.00, 10.00)个月,两者差异并无统计学意义。但相较于空心钉组,重建钉组有以下一些优势:①术后开始部分负重时间显著早于空心钉组(重建钉组开始部分负重时间中位数为2.00(2.00, 3.00)周,空心钉组开始部分负重时间中位数为8.00(6.00, 10.00)周,两者差异有统计学意义($P<0.05$)。分析原因有以下几点:**a:** 股骨颈骨折内固定后,压应力可以从骨折端与头钉交界处沿着髓内钉传导至股骨远端,减少骨折端局部的应力集中;**b:** 重建钉固定时,相当于在除了头钉与股骨外侧皮质的支撑点之外另外增加了头钉与髓内钉的锚定点,抗牵张力作用更好;**c:** 股骨头颈内2枚头钉固定,且头钉与髓内钉为金属对金属的锚定,理论上其抗移位作用较强;**d:** 空心钉固定时,尤其对于不稳定型骨折,常因骨折端剪切力大、螺钉把持力弱从而导致术后负重时骨折端之间发生移位而造成骨不连或手术失败^[16]。②与空心钉组相比较,重建钉组股骨颈短缩程度较轻[重建钉组股骨颈短缩长度1.00(0.00, 2.00)mm,空心钉组股骨颈短缩长度中位数为4.00(2.00, 7.00)mm],差异有统计学意义($P<0.05$)。分析原因可能与以下因素相关:**a:** 虽然很多研究表明3枚空心拉力螺钉采用倒三角结构固定时,发生内固定物断裂、内固定物切出的风险更低,但其平行置钉、加压固定的方式,在骨折愈合过程中易导致骨折端沿空心钉方向滑动,而导致股骨颈短缩^[17-18];**b:** 重建钉的头钉结构为头部螺纹部分较细、尾部滑杠部分较粗。螺纹细密导致其加压力弱,而尾部较粗则在一定程度上限制骨折端滑动,从而避免股骨颈短缩。③在末次随访时髋关节 Harris 评分重建钉组中位数为94.00(88.00, 98.00),空心钉组中位数为84.00(71.75, 91.00),两者差异有统计学意义($P<0.05$)。这可能与以下因素有关:**a:** 重建钉组股骨颈短缩率及短缩程度较空心钉组低。Zlowodzki等^[19]报道股骨颈短缩可导致股骨偏心距减小、外展肌力臂减少,使患者髋关节外展肌无力、步态异常,直接影响患者髋关节功能;**b:** 股骨颈短缩后,螺钉外露易激惹阔筋膜,导致大腿外侧出现疼痛,从而在不同程度限制患者的行走及关节活动。所以现在有学者对股骨颈骨折后滑动加压的愈合机制提出异议。如洛阳正骨医院蔡鸿敏针对此提出了股骨颈骨折的“长度稳定性固定”,其展示的典型病例资料也显示术后患者股骨颈短缩不明显。

综上可知,使用重建钉固定确也存在一些不足

之处,如手术时间长、出血较多、感染风险高等。但这种方式存在的一些优势也较为明显,如可早期负重、股骨颈短缩程度轻、髋关节功能好等,且股骨重建钉的临床应用时间长、技术成熟,易于推广。不过本研究为回顾性研究,无法排除骨折移位程度、复位质量等因素对结果的影响。另外,入组患者较少、随访时间较短,存在某种不可避免的偏倚,且通过X线片及退钉长度对股骨颈短缩进行测量,未考虑到术中即刻短缩、术后拍片体位差异等因素导致的结果偏差。在后期研究中可以通过严格纳入标准、增加入组人数、延长随访时间等方式来减少偏倚。另外,根据本团队研究计划,拟定行重建钉固定后的有限元分析,与ITCS固定有限元分析进行对比研究,通过生物力学分析来比较两种固定方式的优缺点,并根据对比结果选择或者改良固定方式,如在重建钉固定的基础上增加1枚空心钉来增加加压及防旋的力学强度,力求探索出一种最佳的固定方式来满足临床需要。

参考文献

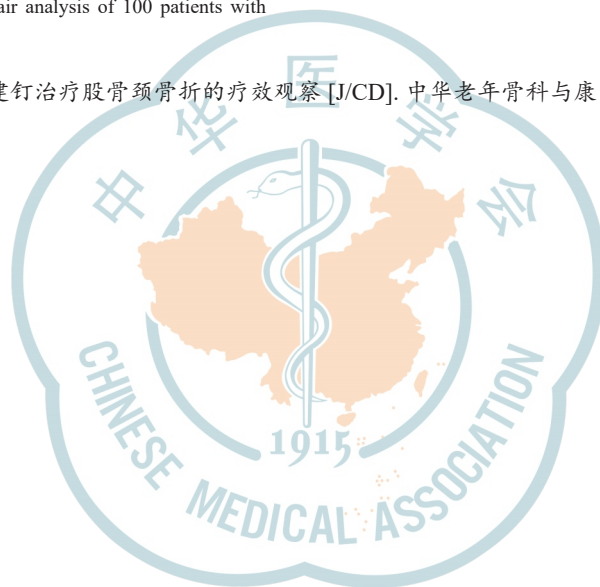
- 1 张长青, 张英泽, 余斌, 等. 成人股骨颈骨折诊治指南 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(11): 921-928.
- 2 张长青, 侯春林, 顾立强, 等. 青壮年股骨颈骨折的显微外科治疗专家共识 [J]. 中华显微外科杂志, 2016, 39(3): 209-212.
- 3 杨家赵, 周雪锋, 李黎, 等. 股骨颈动力交叉钉系统和倒三角空心钉治疗 Pauwels III型股骨颈骨折疗效比较 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35(9): 1111-1118.
- 4 Zhang LL, Zhang Y, Ma X, et al. Multiple cannulated screws vs [J]. dynamic hip screws for femoral neck fractures: A meta-analysis. *Orthopade*, 2017, 46(11): 954-962.
- 5 FAITH-2 I, Slobogean GP, Sprague S, et al. Fixation using alternative implants for the treatment of hip fractures: design and rationale for a pilot multi-centre 2×2 factorial randomized controlled trial in young femoral neck fracture patients [J]. *Pilot Feasibility Stud*, 2019 (FAITH/2): 70.
- 6 Wang C, Xu GJ, Han Z, et al. Correlation between residual displacement and osteonecrosis of the femoral head following cannulated screw fixation of femoral neck fractures [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(47): e2139.
- 7 Ai ZS, Gao YS, Sun Y, et al. Logistic regression analysis of factors associated with avascular necrosis of the femoral head following femoral neck fractures in middle-aged and elderly patients [J]. *J Orthop Sci*, 2013, 18(2): 271-276.
- 8 周锦春, 郭敦明, 王青, 等. 股骨颈骨折闭合复位加压螺纹钉内固定术后股骨头坏死多中心多因素相关分析 [J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(5): 549-554.
- 9 Sepehri A, Martinson J, Marchand LS, et al. Measuring lateral screw protuberance is a clinically accurate method for quantifying femoral neck shortening [J]. *J Orthop Trauma*, 2020, 34(11): 600-605.
- 10 ProtzmanRR, BurkhalterWE. Femoral-neck fractures in young adults

- [J]. J Bone Joint Surg Am, 1976, 58(5): 689-695.
- 11 张长青, 贾伟涛. 髋部骨折面临的问题与思考 [J]. 中国骨与关节杂志, 2017, 6(11): 801-805.
- 12 张长青, 张伟. 股骨颈骨折内固定治疗的挑战与应对 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(06): 467-469.
- 13 向飞帆, 叶俊武, 张喜海, 等. 股骨干合并同侧股骨颈骨折3种内固定方式的比较 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(3): 403-408.
- 14 Spitler CA, Kiner D, Swafford R, et al. Treatment of ipsilateral femoral neck and shaft fractures with cannulated screws and antegrade Reconstruction nail [J]. J Orthop Trauma, 2020, 34(5): e176-e180.
- 15 Lu Y, Wang YK, Song Z, et al. Treatment comparison of femoral shaft with femoral neck fracture: a meta-analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 19.
- 16 Gavaskar AS, Tummala NC, Srinivasan P, et al. Helical blade or the integrated lag screws: a matched pair analysis of 100 patients with unstable trochanteric fractures [J]. J Orthop Trauma, 2018, 32(6): 274-277.
- 17 Zhang YL, Yan C, Zhang LC, et al. Comparison of ordinary cannulated compression screw and Double-Head cannulated compression screw fixation in vertical femoral neck fractures [J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 2814548.
- 18 Zhang J, Jiang H, Dai W, et al. Biomechanical and clinical evaluation of interlocking hip screw in Pauwels III femoral neck fractures: A comparison with inverted triangle cannulated screws [J]. Front Bioeng Biotechnol, 2022, 10: 1047902.
- 19 Zlowodzki M, Ayeni O, Petrisor BA, et al. Femoral neck shortening after fracture fixation with multiple cancellous screws: incidence and effect on function [J]. J Trauma, 2008, 64(1): 163-169.

(收稿日期:2023-03-31)

(本文编辑:吕红芝)

宋晓亮, 郝海虎, 刘渊, 等. 股骨重建钉治疗股骨颈骨折的疗效观察 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2023, 9(4): 201-208.



中华医学会