

·髋部骨折·

2枚与3枚空心钉治疗无移位股骨颈骨折的疗效对比

张于 程亮亮 王峰 赵德伟

【摘要】 目的 比较运用2枚空心拉力螺钉与3枚空心拉力螺钉治疗无移位股骨颈骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析2017年1月至2020年12月期间我院采用空心钉内固定治疗的85例无移位股骨颈骨折患者资料。根据固定螺钉数量不同分为2枚空心拉力螺钉组及3枚空心拉力螺钉组。比较两组患者手术时间、术中出血量、骨折愈合时间,术后6个月髋关节评分及骨坏死、骨折不愈合等并发症。结果69例患者获得随访,2枚空心拉力螺钉组32例,随访时间(25.8±4.1)个月。男19例,女13例,平均年龄(48.71±12.6)岁,3枚空心拉力螺钉组37例,随访时间(27.9±5.2)个月。男21例,女16例,平均年龄(50.32±9.4)岁。2枚空心拉力螺钉组分别在手术时间(44.7±7.1)min、术中出血量(83.5±8.6)ml方面优于3枚空心拉力螺钉组(48.3±3.9)min及(88.6±7.9)ml,术后骨坏死发病率2枚空心拉力螺钉组(21.88%)显著低于3枚空心拉力螺钉组(35.14%),差异具有统计学意义($P<0.001$);而在骨折愈合时间及髋关节评分方面无明显统计学差异。**结论** 对于Garden I、II型无移位股骨颈骨折,2枚空心拉力螺钉能够提供足够固定强度、早期进行功能康复,同时减少对股骨头内血运的破坏,显著降低术后骨坏死发生率。

【关键词】 股骨颈骨折; 空心钉; 无移位骨折

Comparison of clinical efficacy between two versus three cannulated compression screws for the treatment of femoral neck fractures without displacement Zhang Yu, Cheng Liangliang, Wang Feng, Zhao Dewei. Department of Orthopedics, Zhongshan Hospital, Dalian University, Dalian 116001, China

Corresponding author: Zhao Dewei, Email: zhaodewei2016@163.com

【Abstract】 Objective To compare the clinical efficacy of treating non-displaced femoral neck fractures with two versus three cannulated compression screws. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 85 patients with non-displaced femoral neck fractures treated with cannulated screws in our hospital from January 2017 to December 2020. The patients were divided into two groups based on the number of fixation screws: the two-screw group and the three-screw group. The two groups were compared in terms of operation time, intraoperative blood loss, fracture healing time, hip joint scores at 6 months postoperatively, and complications such as osteonecrosis and nonunion. **Results** Sixty-nine patients were followed up; 32 in the two-screw group, with a follow-up period of 25.8±4.1 months. This group included 19 males and 13 females, with an average age of (46.3±10.1) years. The three-screw group comprised 37 patients, with a follow-up period of (27.9±5.2) months, including 21 males and 16 females, with an average age of (48.1±7.7) years. The two-screw group showed better results in operation time (44.7±7.1) minutes and intraoperative blood loss (83.5±8.6 ml) compared to the three-screw group (48.3±3.9) minutes and (88.6±7.9) ml, respectively. The incidence of postoperative osteonecrosis in the two-screw group (21.88%) was significantly lower than in the three-screw group (35.14%) ($P<0.001$). No significant statistical difference was observed in fracture healing time and hip joint scores. **Conclusions** For Garden I and II type non-displaced femoral neck fractures, two cannulated compression screws can provide sufficient fixation strength, allow early functional rehabilitation, and reduce the destruction of intraosseous blood supply to the femoral head, significantly lowering the rate of postop-

erative osteonecrosis.

【Key words】 Femoral neck fractures; Cannulated screws; Fractures without displacement

股骨颈骨折是最常见的髋部骨折,常发生于老年骨质疏松患者,占全身骨折和髋部骨折的3.58%和54%^[1]。股骨颈骨折的再手术率较高,造成严重的社会经济负担^[2-3]。

目前对于股骨颈骨折患者多采取手术治疗,包括空心拉力螺钉,动力髋螺钉,股骨颈锁定加压系统及关节置换等^[4-7]。然而,对于治疗此类骨折的最佳方法尚未达成共识,闭合复位空心螺钉内固定被视为一种经典的手术方式^[8],但根据文献报道,空心钉术后股骨头坏死等并发症发生率较高^[9]。三枚空心拉力螺钉可以减少骨折端旋转应力,增强骨折端的压应力,促进折端紧密接触,有利于骨折愈合。Kauffman等^[10]证明,与使用三枚螺钉相比,使用四枚空心螺钉稳定股骨颈骨折可显著减少轴向和前后位移。但近年我们团队研究发现,空心钉的数量和植入深度会严重破坏股骨头内供血,导致骨折不愈合和骨坏死等并发症。本研究回顾性分析2017年1月至2020年12月我院采用空心拉力螺钉治疗的85例Garden I、II型无移位股骨颈骨折患者的临床资料,目的是:(1)比较2枚空心拉力螺钉与3枚空心拉力螺钉治疗无移位股骨颈骨折的术后疗效;(2)探讨2枚空心拉力螺钉治疗无移位股骨颈骨折术后避免骨坏死等并发症的优势。

资料与方法

一、一般资料

纳入标准:①股骨颈骨折Garden I型和II型无移位患者;②手术采用空心拉力螺钉内固定;③患者术前活动能力良好;④随访资料完整,随访时间至少2年。排除标准:①病理性骨折;②合并股骨其他位置骨折;③随访时间不足2年。

共纳入Garden I型和II型股骨颈骨折患者85例,符合纳入标准69例,排除标准16例。其中,10例因随访时间不足2年被排除,4例因合并股骨其他位置骨折被排除,2例因病理性骨折被排除。符合纳入标准按不同固定方式分为2枚空心拉力螺钉组(2枚钉组)和3枚空心拉力螺钉组(3枚钉组)(图1)。其中,术前对患者进行数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查显示股骨头支持带血管

完整、同时骨折端剪切力小的病例,采取2枚螺钉固定;而术前DSA检查显示股骨头支持带动脉供血中断、同时骨折端剪切力大的病例,采取3枚螺钉固定。本文中所纳入病例均为同一手术团队完成。所有患者均签署知情同意书。本研究获大连大学附属中山医院医学伦理委员会批准(NO:2017-045)。

二、手术方法

麻醉成功后,患者取仰卧位,患侧臀部垫高约30°,“C”型臂透视,对于骨折予以闭合牵引复位,常规消毒铺巾。于大转子下方取长约2~3 cm纵行切口,以约130°置入导针,术中透视示骨折复位满意后,3枚螺钉组按照倒“品”字置入长度合适的3枚空心拉力螺钉。2枚螺钉组成不同角度置入2枚空心拉力螺钉以防止旋转,远端螺纹应完全穿过骨折线,并到达股骨头软骨下骨5 mm。

三、术后处理

术中给予抗菌药物头孢唑林钠1次,术后常规应用抗菌药物3天预防感染,术后第1天口服IX因子抑制剂利伐沙班预防深静脉血栓形成,术后镇痛泵联合塞来昔布进行镇痛治疗。术后24 h内指导患者进行股四头肌训练,2~3周扶双拐患肢不负重离床行走,术后根据骨折愈合情况决定患肢负重时间,一般来讲髋关节局部无明显压痛,关节无异常活动,不扶拐情况下3分钟内步行距离超过10米,X线检查显示骨折线消失、骨折端有连续性骨痂通过,并指导进一步功能锻炼。

四、评价指标

术后通过门诊复查等方法进行随访,分别于术后1.5个月、3个月、6个月、12个月及24个月进行门



图1 空心拉力螺钉外观图片

诊随访,以后每年至少1次门诊复查。所有患者均拍摄双髋正位X线片。术后首次复诊时指导扶拐下地行走的正确步态,纠正不良行走方式,指导加强患肢外展肌功能锻炼强度,第二次复诊时进一步巩固首次复诊的要求并复查双髋正位X线片。

术后比较两组患者手术时间、术中出血量、骨折愈合时间,术后髋关节评分,以及术后骨坏死、骨折不愈合等并发症发生率。

五、统计学分析

应用 GraphPad Prism 软件(GraphPad Prism Software公司,美国)进行统计学分析。计量数据首先评估是否为正态分布,其中手术时间、术中出血量、骨折愈合时间及髋关节评分为正态分布数据,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采取独立样本 t 检验。计数资料(骨坏死及骨折不愈合发病率)以(%)形式表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 被认为具有统计学差异。

结 果

一、一般结果

2枚钉组符合纳入标准32例,男19例,女13例;平均年龄(48.71 ± 12.6)岁;Garden I型10例,Garden II型22例;低能量损伤29例,高能量损伤3例;3枚钉组37例,男21例,女16例;平均年龄(50.32 ± 9.4)岁;Garden I型22例,Garden II型15例;低能量损伤33例,高能量损伤4例(表1)。患者均获随访25~33个月[(27.9 ± 3.6)个月]。2枚钉组手术时间平均为(44.7 ± 7.1)min,3枚钉组手术时间平均为(48.3 ± 3.9)min;2枚钉组术中出血量平均为(83.5 ± 8.6)ml,3枚钉组术中出血量平均为(88.6 ± 7.9)ml,两组间比较具有统计学差异($P < 0.0001$)(表2)。

二、术后骨折愈合情况

根据判断骨不连标准^[1],即术后6个月骨折仍未愈合,且连续3个月观察骨折无愈合迹象。2枚钉组32例患者中,31例骨折愈合,愈合时间为($3.3 \sim$

4.7)个月,平均(3.7 ± 0.9)个月,3枚钉组37例患者中,35例骨折愈合,愈合时间为($3.6 \sim 4.9$)个月,平均(3.8 ± 0.7)个月,愈合时间两组间比较差异无统计学意义($P = 0.845$)(表2)。

三、术后功能评分

术后6个月两组患者髋关节功能均基本恢复,2枚钉组Harris评分为(84.8 ± 4.7)分,3枚钉组为(83.9 ± 3.2)分,两组间比较差异无统计学意义($P = 0.297$)(表3)。

四、术后并发症及转归

术后9个月,2枚钉组患者通过X线片检查发现1例骨折不愈合(Garden II型,男性,56岁)。术后3枚钉组患者发现2例骨折不愈合(1例Garden I型,女性,34岁,术后第14个月经X线片检查发现;1例Garden II型,男性,59岁,术后第12个月经X线片检查发现),不愈合病例均行全髋关节置换术治疗。2枚钉组骨折不愈合率为3.13%(1/32),3枚钉组骨折不愈合率为5.41%(2/37),两组间比较差异无统计学意义($P = 0.528$)。2枚钉组术后股骨头坏死发生率为21.88%(7/32),3枚钉组术后股骨头缺血性坏死发生率为35.14%(13/37),两组间比较差异有统计学意义($P < 0.0001$)(表3)。

讨 论

一、两组患者术后随访的功能评定

由于人口老龄化,导致骨质疏松症患者的数量逐渐增加,这也是老年人非移位性股骨颈骨折发生的主要原因^[12]。同时,重大车祸伤、高空坠落伤也会造成青少年股骨颈骨折。在股骨颈骨折的治疗中,经皮空心螺钉内固定是首选,由于具有微创、出血少、固定可靠等优点,已成为闭合/有限切开复位股骨颈骨折常用的内固定方法^[13-14]。其中,采用3枚空心拉力螺钉、倒“品”字形固定,闭合复位,经皮置钉,固定强度好,减少软组织损伤,保护骨折端的生物环境^[15-17]。本次研究中,术后6个月2枚钉组髋关节评

表1 两组无移位股骨颈骨折患者一般资料比较

组别	例数	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	性别[例(%)]		患髋[例(%)]		受伤机制[例(%)]		Garden分型[例(%)]	
			男性	女性	左侧	右侧	高能量损伤	低能量损伤	I型	II型
2枚钉	32	48.71 ± 12.6	19(59.4)	13(40.6)	16(50.0)	16(50.0)	3(9.43)	29(90.6)	10(31.3)	22(68.7)
3枚钉	37	50.32 ± 9.4	21(56.8)	16(43.2)	20(54.1)	17(45.9)	4(10.8)	33(89.2)	22(59.4)	15(40.5)
统计值		$t=0.689$	$t=5.000$		$t=1.673$		$t=1.833$		$t=0.265$	
P值		0.573	0.126		0.348		0.523		0.847	

表2 2枚钉组与3枚钉组患者手术时间、术中出血量及骨折愈合时间比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	手术时间(min)	术中出血量(ml)	骨折愈合时间(月)
2枚钉	32	44.7±7.1	83.5±8.6	3.7±0.9
3枚钉	37	48.3±3.9	88.6±7.9	3.8±0.7
<i>t</i> 值		7.371	9.466	0.195
<i>P</i> 值		<0.0001	<0.0001	0.845

表3 2枚钉组与3枚钉组患者术后髋关节评分、骨折不愈合率及骨坏死率比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	髋关节评分(分)	骨折不愈合率(%)	骨坏死率(%)
2枚钉	32	84.8±4.7	3.13	21.88
3枚钉	37	83.9±3.2	5.41	35.14
统计值		<i>t</i> =1.231	$\chi^2=0.689$	$\chi^2=24.37$
<i>P</i> 值		0.297	0.528	<0.0001

分(84.8±4.7)分,与3枚钉组(83.9±3.2)分相近,且两组间不愈合率比较无统计学差异(*P*=0.297),我们认为2枚钉的固定方式可以取得接近3枚钉固定的力学强度,术后骨折端稳定,可以早期进行功能锻炼,同时尽早实现骨折的I期愈合。

二、两组患者术后骨折不愈合率对比

骨折不愈合、股骨头缺血性坏死等是股骨颈骨折预后较差的常见原因。骨折不愈合与血液供应不足、生物力学不稳定有关。据文献报道,股骨颈骨折的不愈合率可高达33%,空心钉内固定术后骨不连的发生率约为13%^[18-20]。在我们的研究中,2枚钉组骨折不愈合率为3.13%,3枚钉组骨折不愈合率为5.41%,均明显低于文献报道不愈合率,且两组间无显著统计学差异,我们认为对于无移位的Garden I型和II型股骨颈骨折,2枚或3枚空心拉力螺钉均能够提供足够强度的固定,以预防骨折不愈合的情况发生。

三、2枚钉固定预防骨坏死的优势

股骨颈骨折发生后,股骨头内动、静脉血运的破坏可能导致股骨头缺血性坏死,坏死率为10%~30%^[18,20-21],这与我们此前的研究结果相近^[22]。当股骨颈骨折发生后,股骨头周围的支持带动脉受损,导致股骨头内髂动脉网及干骺端动脉网供血不足,多枚螺钉穿过髂线固定进一步加重血运的破坏。尤其是股骨头外上方坏死比例更高,因为其内部形成的交通支较少,一旦被内固定的螺钉损伤,远期出现坏死几率极大。本次研究发现,2枚钉治疗Garden I型和II型的股骨颈骨折,术后坏死率为21.88%,显

著低于3枚空心拉力螺钉内固定术后坏死率(35.14%),这可能是因为2枚螺钉的置入方式减轻了内固定物对股骨头髂动脉网等供血结构的破坏,从而获得了21.88%的骨坏死发生率(图2)。我们对部分3枚螺钉术后出现骨坏死的病例采取了血管造影的检查,发现螺钉破坏了股骨头内部的血运,也进一步证明了螺钉对股骨头内部血运的破坏是造成骨坏死的重要因素(图3)。此前,Nisino等^[23]也曾指出当股骨头血量减少到正常水平的20%以下是发生骨坏死的关键阈值。

四、本研究的不足与展望

本次研究尚存不足之处:(1)未加入围手术期股骨头内供血变化的实验数据。(2)回顾性研究,证据等级相对低。(3)入组病例有限,存在统计学偏倚。(4)随访时间有待进一步延长。总之,对于Garden I、II型无移位股骨颈骨折,2枚空心拉力螺钉在提供足够固定强度、早期功能康复的同时,减少对股骨头内血运的破坏,显著降低术后骨坏死等并发症。

参 考 文 献

- 1 Davjdovitch 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.
- 2 Slobogean GP, Sprague S, Bzovsky S, et al. Fixation using alternative implants for the treatment of hip fractures (FAITH-2): the clinical outcomes of a multicenter 2 × 2 factorial randomized controlled pilot trial in young femoral neck fracture patients [J]. J Orthop Trauma, 2020, 34(10): 524-532.
- 3 Zielinski SM, Bouwmans CA, Heetveld MJ, et al. The societal costs of femoral neck fracture patients treated with internal fixation [J]. Osteoporos Int, 2014, 25(3): 875-885.
- 4 Duffin M, Pilson HT. Technologies for young femoral neck fracture fixation [J]. J Orthop Trauma, 2019, 33 Suppl 1: S20-S26.
- 5 Ferguson RJ, Palmer AJ, Taylor A, et al. Hip replacement [J]. Lancet, 2018, 392(10158): 1662-1671.
- 6 Li L, Zhao X, Yang XD, et al. Dynamic hip screws versus cannulated screws for femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 352.



图2 图A-C 患者女性,55岁,Garden I型外展嵌插型左侧股骨颈骨折,2枚空心拉力螺钉固定。图A 术前X线片;图B 术后3个月骨折愈合良好;图C 随访至术后27个月未见骨坏死发生。图D-F 患者女性,46岁,Garden II型左侧股骨颈骨折,3枚空心拉力螺钉固定。图D 术前X线片;图E 术后3.5个月骨折愈合;图F 术后11个月随访发现股骨头坏死

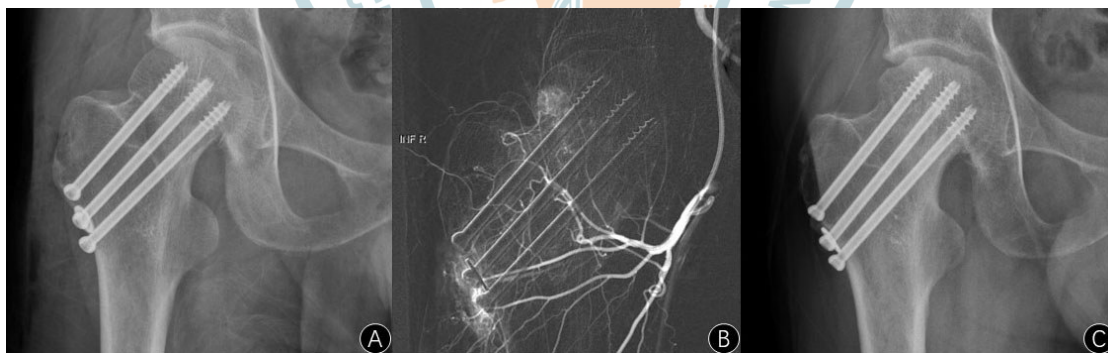


图3 患者男性,32岁,Garden I型右侧股骨颈骨折。图A 术后X线片;图B 术后DSA显示股骨头内骺动脉血管网缺乏血供;图C 术后20个月发现股骨头上方出现坏死、塌陷

- 7 Xiao YP, Shu DP, Bei MJ, et al. The clinical application of a novel method of internal fixation for femoral neck fractures-dynamic locking compression system [J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1): 131.
- 8 Wang XD, Lan H, Li KN. Treatment of femoral neck fractures with cannulated screw invasive internal fixation assisted by orthopaedic surgery robot positioning system [J]. Orthop Surg, 2019, 11(5): 864-872.
- 9 Bedi A, Karunakar MA, Caron T, et al. Accuracy of reduction of ipsilateral femoral neck and shaft fractures--an analysis of various internal fixation strategies [J]. J Orthop Trauma, 2009, 23(4): 249-253.
- 10 Kauffman JJ, Simon JA, Kummer FJ, et al. Internal fixation of femoral neck fractures with posterior comminution: a biomechanical study [J]. J Orthop Trauma, 1999, 13(3): 155-159.
- 11 Dhar SA, Gani NU, Butt MF, et al. Delayed union of an operated fracture of the femoral neck [J]. J Orthop Traumatol, 2008, 9(2): 97-99.
- 12 Cheng QH, Li PB, Lu TT, et al. Computer-assisted cannulated screw internal fixation versus conventional cannulated screw internal fixation for femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 687.
- 13 Florschütz AV, Langford JR, Haidukewych GJ, et al. Femoral neck fractures: current management [J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(3): 121-129.
- 14 Wu XB, Wang JQ, Sun X, et al. Guidance for the treatment of femoral neck fracture with precise minimally invasive internal fixation based on the orthopaedic surgery robot positioning system [J]. Orthop Surg, 2019, 11(3): 335-340.
- 15 Freitas A, Toledo Júnior JV, Ferreira dos Santos A, et al. Biomechanical study of different internal fixations in Pauwels type III femoral neck fracture - A finite elements analysis [J]. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma, 2021, 14: 145-150.
- 16 Luttrell K, Beltran M, Collinge CA. Preoperative decision making in the treatment of high-angle "vertical" femoral neck fractures in young

- adult patients. An expert opinion survey of the Orthopaedic Trauma Association's (OTA) membership [J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(9): e221-e225.
- 17 Widhalm HK, Arnhold R, Beiglböck H, et al. A comparison of dynamic hip screw and two cannulated screws in the treatment of undisplaced intracapsular neck Fractures- Two-Year Follow-Up of 453 patients [J]. J Clin Med, 2019, 8(10): 1670.
- 18 Gardner S, Weaver MJ, Jerabek S, et al. Predictors of early failure in young patients with displaced femoral neck fractures [J]. J Orthop, 2015, 12(2): 75-80.
- 19 Kumar S, Bharti A, Rawat A, et al. Comparative study of fresh femoral neck fractures managed by multiple cancellous screws with and without fibular graft in young adults [J]. J Clin Orthop Trauma, 2015, 6(1): 6-11.
- 20 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.
- 21 Levack AE, Gausden EB, Dvorzhinskiy A, et al. Novel treatment options for the surgical management of young femoral neck fractures [J]. J Orthop Trauma, 2019, 33 Suppl 1(Suppl 1): S33-S37.
- 22 Zhao DW, Qiu X, Wang BJ, et al. Epiphyseal arterial network and inferior retinacular artery Seem critical to femoral head perfusion in adults with femoral neck fractures [J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475(8): 2011-2023.
- 23 Nishino M, Matsumoto T, Nakamura T, et al. Pathological and hemodynamic study in a new model of femoral head necrosis following traumatic dislocation [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 1997, 116(5): 259-262.
- (收稿日期: 2023-11-02)
(本文编辑: 吕红芝)

张于, 程亮亮, 王峰, 等. 2枚与3枚空心钉治疗无移位股骨颈骨折的疗效对比 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2024, 10(5): 281-286.

