

股骨颈皮质碎片面积和移位距离与中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后并发症的关系研究

陈芒芒, 林胜磊, 黄力鹏

(温州市中心医院, 浙江 温州 325000)

摘要 **目的:**探讨股骨颈皮质碎片面积和移位距离与中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后并发症的关系。**方法:**分析 2009 年 1 月至 2021 年 1 月采用空心螺钉内固定术治疗的合并股骨颈皮质粉碎的中青年股骨颈骨折患者的病例资料,统计患者股骨头坏死和骨折不愈合的发生情况,并基于术前 CT 测定患者的股骨颈皮质碎片面积和移位距离。股骨颈皮质碎片面积 $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5 \text{ cm}$ 者纳入 A 组,皮质碎片面积 $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 者纳入 B 组,皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5 \text{ cm}$ 者纳入 C 组,皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 者纳入 D 组。分析股骨颈皮质碎片面积和移位距离与股骨头坏死和骨折不愈合发生率的关系。**结果:**共纳入 348 例患者,A 组 160 例、B 组 71 例、C 组 82 例、D 组 35 例。34 例患者发生股骨头坏死,其中 A 组 6 例、B 组 9 例、C 组 9 例、D 组 10 例;25 例患者发生骨折不愈合,A 组 3 例、B 组 6 例、C 组 7 例、D 组 9 例。A 组股骨头坏死发生率为 3.8% [95% CI(1.3%, 8.0%)]、骨折不愈合发生率为 1.9% [95% CI(0.4%, 5.4%)]、B 组股骨头坏死发生率为 12.7% [95% CI(6.0%, 22.7%)]、骨折不愈合发生率为 8.5% [95% CI(3.2%, 17.5%)]、C 组股骨头坏死发生率为 11.0% [95% CI(5.1%, 19.8%)]、骨折不愈合发生率为 8.5% [95% CI(3.5%, 16.8%)]、D 组股骨头坏死发生率为 28.6% [95% CI(14.6%, 46.3%)]、骨折不愈合发生率为 25.7% [95% CI(12.4%, 43.3%)]。**结论:**中青年股骨颈骨折患者的股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 且移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 时,采用空心螺钉内固定术治疗后股骨头坏死和骨折不愈合的发生率明显增高。

关键词 股骨颈骨折;骨折,粉碎性;骨折固定术,内;股骨头坏死;骨折,不愈合

Study on the relationship between area and displacement distance of femoral neck cortical fragments and complications resulting from hollow screw internal fixation in young and middle-aged patients with femoral neck fractures

CHEN Mangmang, LIN Shenglei, HUANG Lipeng

Wenzhou Central Hospital, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the relationship between area and displacement distance of femoral neck cortical fragments and complications resulting from hollow screw internal fixation in young and middle-aged patients with femoral neck fractures (FNFs). **Methods:** The clinical data of young and middle-aged patients who underwent hollow screw internal fixation for treatment of FNFs combined with femoral neck cortical comminution from January 2009 to January 2021 were extracted and analyzed, followed by statistics on the incidence rates of femur head necrosis (FHN) and fracture nonunion. Furthermore, the area and displacement distance of femoral neck cortical fragments were measured on the CT films taken before the procedure. The patients with femoral neck cortical fragments having an area of $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ and displacement distance of $\leq 0.5 \text{ cm}$ were assigned into group A, the ones with femoral neck cortical fragments having an area of $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ and displacement distance of $> 0.5 \text{ cm}$ into group B, the ones with femoral neck cortical fragments having an area of $> 0.25 \text{ cm}^2$ and displacement distance of $\leq 0.5 \text{ cm}$ into group C, and the ones with femoral neck cortical fragments having an area of $> 0.25 \text{ cm}^2$ and displacement distance of $> 0.5 \text{ cm}$ into group D. The relationship between the area and displacement distance of femoral neck cortical fragments and the incidence rates of FHN and fracture nonunion was analyzed. **Results:** Three hundred and forty-eight patients were included in the final analysis, 160 patients in group A, 71 ones in group B, 82 ones in group C, and 35 ones in group D. Thirty-four patients experienced FHN, 6 cases in group A, 9 cases in group B, 9 cases in group C, and 10 cases in group D. Additionally, the fracture nonunion was presented in 25 patients, 3 cases in group A, 6 cases in group B, 7 cases in group C, and 9 cases in group D. The incidence rates of FHN and fracture

基金项目:温州市科技计划项目(Y20210442)

通讯作者:陈芒芒 E-mail:orthocmm@163.com

nonunion were 3.8% (95% CI(1.3%, 8.0%)) and 1.9% (95% CI(0.4%, 5.4%)) in group A, 12.7% (95% CI(6.0%, 22.7%)) and 8.5% (95% CI(3.2%, 17.5%)) in group B, 11.0% (95% CI(5.1%, 19.8%)) and 8.5% (95% CI(3.5%, 16.8%)) in group C, 28.6% (95% CI(14.6%, 46.3%)) and 25.7% (95% CI(12.4%, 43.3%)) in group D respectively. **Conclusion:** The incidence rates of FHN and fracture nonunion following hollow screw internal fixation will significantly increase when the femoral neck cortical fragments have an area of $>0.25\text{ cm}^2$ and displacement distance of $>0.5\text{ cm}$ in young and middle-aged patients with FNFs.

Keywords femoral neck fractures; fractures, comminuted; fracture fixation, internal; femur head necrosis; fractures, ununited

中青年股骨颈骨折通常由高能量损伤引起,治疗需要解剖复位和坚强固定^[1]。以往的研究表明,股骨颈皮质粉碎是导致股骨颈骨折预后不良的因素之一^[2]。但目前尚无股骨颈碎片大小和移位距离对股骨颈骨折预后影响的量化研究。为此,我们基于 CT 影像探讨了股骨颈皮质碎片面积和移位距离与中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后并发症的关系,现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 选择 2009 年 1 月至 2021 年 1 月在温州市中心医院采用闭合复位空心螺钉内固定术治疗的股骨颈骨折患者的病例资料。试验方案经温州市中心医院医学伦理委员会审查通过,伦理批件号: K2021-04-009。

1.2 纳入标准 ①单侧股骨颈骨折合并股骨颈皮质粉碎;②年龄 18~60 岁;③术前进行过髋部 CT 检查;④采用闭合复位后 3 枚空心螺钉内固定治疗;⑤术后 X 线检查示 Garden 对线指数 I 级^[3];⑥随访时间 ≥ 2 年;⑦病例资料完整。

1.3 排除标准 ①双侧髋部骨折者;②合并发育性髋关节发育不良、同侧下肢骨折、髋骨关节炎者;③长期服用类固醇类药物者;④伤前存在患髋功能障碍者;⑤合并脑卒中后遗症,影响下肢活动者。

2 方法

2.1 数据分析 由 2 位具有主治医师以上职称的医生独立分析入选患者的病例资料,统计患者股骨头坏死和骨折不愈合的发生情况,测定股骨颈皮质碎片面积和移位距离,意见不一致时通过讨论确定或请第 3 位医生协助判定。股骨头坏死诊断采用《中国成人股骨头坏死临床诊疗指南(2020)》中的诊断标准^[4]。骨折不愈合的诊断标准为:术后 9 个月骨折线仍明显、未见骨折愈合迹象^[5]。股骨颈皮质碎片面积和移位距离测量方法:将 DICOM 格式的股骨近端 CT 图像导入 MIMICS 软件,生成股骨近端三维 CT 图像[图 1(1)],先逐一提取股骨颈的每个皮质碎片,并

以不同蒙板标记,计算每个蒙板中对应股骨颈皮质碎片的面积[图 1(2)];标记碎片中心点,通过镜像模拟正常股骨颈,通过手动操作尽量将皮质碎片、股骨头恢复到解剖位置,复位前后碎片中心的距离即为该碎片的移位距离[图 1(3)、图 1(4)]。根据股骨颈皮质碎片面积及移位距离将患者分为 4 组,皮质碎片面积 $\leq 0.25\text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5\text{ cm}$ 者纳入 A 组,皮质碎片面积 $\leq 0.25\text{ cm}^2$ 、移位距离 $>0.5\text{ cm}$ 者纳入 B 组,皮质碎片面积 $>0.25\text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5\text{ cm}$ 者纳入 C 组,皮质碎片面积 $>0.25\text{ cm}^2$ 、移位距离 $>0.5\text{ cm}$ 者纳入 D 组。股骨颈皮质碎片面积为该患者股骨颈所有皮质碎片面积之和。股骨颈皮质碎片移位距离为该患者股骨颈所有皮质碎片的平均权重移位距离,其中每个皮质碎片的权重移位距离 = 该碎片的移位距离 $\div (1 \div \text{该碎片的面积})$;如某个皮质碎片的面积为 0.5 cm^2 、移位距离为 1.5 cm ,则该皮质碎片的权重移位距离 = $1.5 \div (1 \div 0.5) = 0.75\text{ cm}$ 。

2.2 数据统计 采用 SPSS20.0 软件进行数据统计分析。4 组患者性别、骨折侧别的组间比较均采用 χ^2 检验,年龄、体质量指数的组间比较均采用单因素方差分析,计算各组患者股骨头坏死和骨折不愈合的发生率及对应的 95% CI。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 共纳入 348 例患者, A 组 160 例、B 组 71 例、C 组 82 例、D 组 35 例,4 组患者的基线资料比较,差异无统计学意义(表 1)。

3.2 股骨颈皮质碎片面积和移位距离与股骨头坏死和骨折不愈合发生率的关系 34 例患者发生股骨头坏死, 25 例患者发生骨折不愈合(表 2)。A 组股骨头坏死发生率为 3.8% [95% CI(1.3%, 8.0%)]、骨折不愈合发生率为 1.9% [95% CI(0.4%, 5.4%)]、B 组股骨头坏死发生率为 12.7% [95% CI(6.0%, 22.7%)]、骨折不愈合发生率为 8.5% [95% CI(3.2%, 17.5%)]、C 组股骨头坏死发生率为 11.0% [95% CI(5.1%, 19.8%)]、骨折不愈合发生率为 8.5%

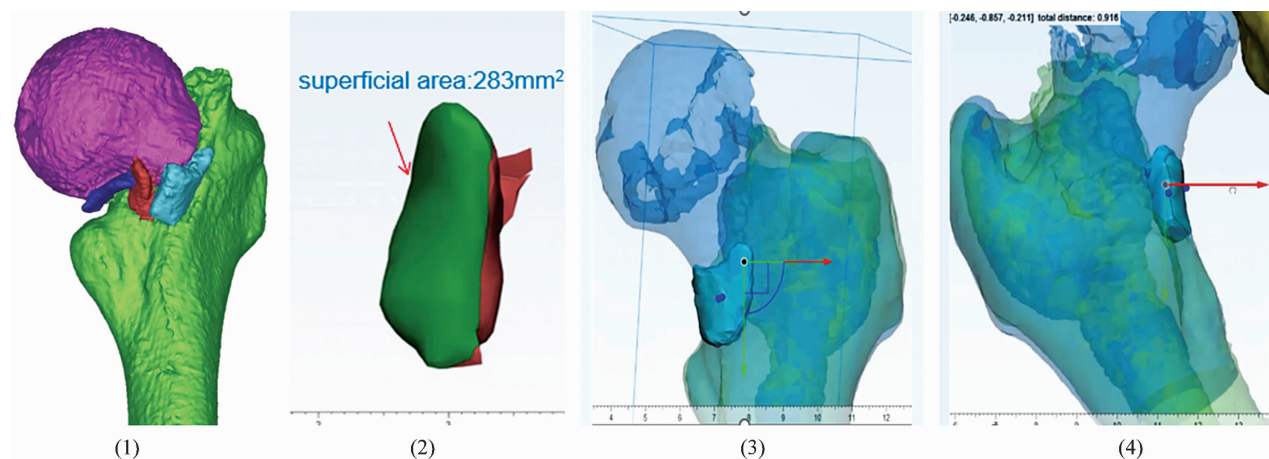


图 1 股骨颈皮质碎片面积和移位距离测量

表 1 4 组合并股骨颈皮质粉碎的股骨颈骨折患者的基线资料

组别	样本量/ 例	性别/例		年龄/ ($\bar{x} \pm s$, 岁)	体质量指数/ ($\bar{x} \pm s$, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	骨折侧别/例	
		男	女			左侧	右侧
A 组	160	98	62	52.87 ± 9.92	24.14 ± 1.79	92	68
B 组	71	44	27	50.66 ± 10.82	24.52 ± 1.45	41	30
C 组	82	50	32	49.19 ± 8.86	24.78 ± 1.82	47	35
D 组	35	21	14	48.72 ± 9.23	24.28 ± 1.66	22	13
检验统计量		$\chi^2 = 4.923$		$F = 4.082$	$F = 3.037$	$\chi^2 = 3.559$	
P 值		0.183		0.069	0.098	0.106	

注: A 组股骨颈皮质碎片面积 $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5 \text{ cm}$, B 组股骨颈皮质碎片面积 $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$,

C 组股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5 \text{ cm}$, D 组股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 。

[95% CI(3.5%, 16.8%)]], D 组股骨头坏死发生率为 28.6% [95% CI(14.6%, 46.3%)]、骨折不愈合发生率为 25.7% [95% CI(12.4%, 43.3%)]。

表 2 4 组合并股骨颈皮质粉碎的股骨颈骨折患者空心螺钉内固定术后并发症发生情况

组别	样本量/ 例	股骨头坏死/例		骨折不愈合/例	
		发生	未发生	发生	未发生
A 组	160	6	154	3	157
B 组	71	9	62	6	65
C 组	82	9	73	7	75
D 组	35	10	25	9	26

注: A 组股骨颈皮质碎片面积 $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5 \text{ cm}$,

B 组股骨颈皮质碎片面积 $\leq 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$,

C 组股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $\leq 0.5 \text{ cm}$,

D 组股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 、移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 。

4 讨论

空心螺钉内固定是股骨颈骨折的常用固定方式^[6],具有微创、滑动加压的优势^[7]。股骨头坏死和骨折不愈合是股骨颈骨折内固定术后最严重的并发症^[8],主要发生在手术后 2~2.5 年^[9]。以往的研究表明,股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死发生率为

10%~45%、骨折不愈合发生率为 10%~33%^[9-12],而青壮年患者股骨头坏死和骨折不愈合的发生率更高,分别可达到 11%~86% 和 16%~59%^[13]。本研究中患者股骨头坏死的总体发生率为 9.8%、骨折不愈合总体发生率为 7.2%,发生率均较低,可能与本组患者均于术后 6 个月以后才开始完全负重有关。

中青年股骨颈骨折患者易出现股骨颈后上侧壁粉碎及骨质压缩^[14]。我们的研究发现,大部分患者的骨折碎片较小,甚至可能因 CT 扫描层间距较大难以测量其面积;我们还发现,股骨颈皮质粉碎不但可以发生在后侧壁,还可以发生在正下方和后上方。股骨颈皮质粉碎被认为是导致股骨颈骨折预后不良的因素之一^[2]。Khoo 等^[15]回顾了 53 例采用空心螺钉内固定术治疗的股骨颈骨折患者(30~59 岁)的股骨头坏死发生情况,结果显示合并股骨颈后侧壁粉碎的患者股骨头坏死发生率是不合并后侧壁粉碎患者的 2.5 倍。王雪兵等^[16]也认为,粉碎骨折块的移位距离和面积是影响骨折愈合的因素之一。

本研究的结果显示,与其他 3 组相比,股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 且移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 患者的

股骨头坏死和骨折不愈合发生率均更高。股骨颈皮质作为应力传导的主要结构,如果断裂或缺损过大,均可能影响股骨颈骨折固定的稳定性,而骨折端的稳定性则会影响骨折愈合过程。这在一定程度上说明,股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 且移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 的股骨颈骨折患者采用空心螺钉内固定术治疗并非最佳选择。本研究选择股骨颈皮质碎片面积 0.25 cm^2 和移位距离 0.5 cm 作为分组界限,原因是这两个值分别为纳入研究患者股骨颈皮质碎片面积和移位距离的中位数,而且也便于临床应用。

本研究的结果提示,中青年股骨颈骨折患者的股骨颈皮质碎片面积 $> 0.25 \text{ cm}^2$ 且移位距离 $> 0.5 \text{ cm}$ 时,采用空心螺钉内固定术治疗后股骨头坏死和骨折不愈合的发生率明显增高。

参考文献

- [1] PANTELIS M, RODHAM P, GIANNOUDIS P V. Biomechanical rationale for implant choices in femoral neck fracture fixation in the non-elderly[J]. Injury, 2015, 46(3):445-452.
- [2] RAWALL S, BALI K, UPENDRA B, et al. Displaced femoral neck fractures in the young: significance of posterior comminution and raised intracapsular pressure[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132(1):73-79.
- [3] GARDEN R S. Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur[J]. J Bone Joint Surg Br, 1971, 53(2):183-197.
- [4] 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)[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(20):1365-1376.
- [5] ZHANG Y L, ZHANG W, ZHANG C Q. A new angle and its relationship with early fixation failure of femoral neck fractures treated with three cannulated compression screws[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017, 103(2):229-234.
- [6] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组, 中国医师协会骨科医师分会创伤专家工作委员会. 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.
- [7] SUNDKVIST J, BRÜGGEMAN A, SAYED-NOOR A, et al. Epidemiology, classification, treatment, and mortality of adult femoral neck and basicervical fractures: an observational study of 40,049 fractures from the Swedish fracture register[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1):561.
- [8] 庄至坤, 许志庆, 郭金花, 等. 中青年股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死的相关因素[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(22):2044-2049.
- [9] XU D F, BI F G, MA C Y, et al. A systematic review of undisplaced femoral neck fracture treatments for patients over 65 years of age, with a focus on union rates and avascular necrosis[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1):28.
- [10] PAUYO T, DRAGER J, ALBERS A, et al. Management of femoral neck fractures in the young patient: a critical analysis review[J]. World J Orthop, 2014, 5(3):204-217.
- [11] MADHU T S, AKULA M, SCOTT B W, et al. Treatment of developmental dislocation of hip: does changing the hip abduction angle in the hip spica affect the rate of avascular necrosis of the femoral head? [J]. J Pediatr Orthop B, 2013, 22(3):184-188.
- [12] 张立志, 高杰, 张志成, 等. 人工髋关节置换和空心钉内固定治疗高龄患者股骨颈骨折的临床疗效对比[J]. 中国骨伤, 2018, 31(2):103-110.
- [13] MEDDA S, SNOAP T, CARROLL E A. Treatment of young femoral neck fractures[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33(Suppl 1):S1-S6.
- [14] PAUYO T, DRAGER J, ALBERS A, et al. Management of femoral neck fractures in the young patient: a critical analysis review[J]. World J Orthop, 2014, 5(3):204-217.
- [15] KHOO C, HASEEB A, AJIT SINGH V. Cannulated screw fixation for femoral neck fracture: a 5-year experience in a single institution[J]. Malays Orthop J, 2014, 8(2):14-21.
- [16] 王雪兵, 李力更, 吴志新, 等. 股骨干骨折交锁髓内钉内固定移位骨块对骨折愈合的影响[J]. 创伤外科杂志, 2017, 19(8):574-577.

(收稿日期:2023-02-13 本文编辑:李晓乐)