

难复性股骨转子间骨折的解剖分型与复位策略

<https://doi.org/10.12307/2022.425>袁加斌¹, 朱宗东¹, 唐孝明¹, 魏丹¹, 谭波¹, 肖成伟¹, 赵淦琳², 廖锋¹

投稿日期: 2021-07-01

送审日期: 2021-07-06

采用日期: 2021-08-16

在线日期: 2021-09-27

中图分类号:

R459.9; R319; R683.42

文章编号:

2095-4344(2022)09-01341-05

文献标识码: A

文章快速阅读:

文章特点一

△根据大小转子与骨折近端是否连续将难复性股骨转子间骨折分为4型, 依据各型骨折移位特点, 采用骨膜剥离器、止血钳和/或骨钩辅助复位, 可获得满意的复位效果和髋关节功能。

对象:

股骨转子间骨折诊断明确、在牵引床上接受股骨近端髓内钉内固定治疗、难以通过闭合方法达到满意复位的病例, 共531例。

分型:

△ I型(近端游离)
△ II型(大转子连续)
△ III型(小转子连续)
△ IV型(大小转子均连续)

结论:

对于难复性股骨转子间骨折, 采用解剖分型和相应的辅助复位技术, 可获得满意的复位效果和髋关节功能。

观察指标:

(1) 手术时间;
(2) 术中出血量;
(3) 骨折复位质量;
(4) 骨折愈合时间及髋关节功能。

文题释义:

股骨转子间骨折: 是指主要骨折线位于股骨颈基底至小转子以上区域的骨折。

难复性股骨转子间骨折: 是指经过反复牵引复位, 在正侧位透视时骨折断端的对位对线无法达到满意复位标准的股骨转子间骨折, 需要切开复位或者应用其他微创技术辅助复位。

摘要

背景: 如何快速、微创、有效实现满意复位是难复性股骨转子间骨折的手术难点。骨折分型有助于术前制定合理的复位方案, 但目前缺乏简单易行的难复性股骨转子间骨折的分型方法。

目的: 探讨难复性股骨转子间骨折的解剖分型及复位策略。

方法: 选择2006年6月至2020年5月四川省医学科学院·四川省人民医院收治的难复性股骨转子间骨折患者531例, 其中男187例, 女344例, 年龄60~101岁, 根据术前髋关节正侧位X射线片大小转子与骨折近端的关系将难复性股骨转子间骨折分为: I型(近端游离)、II型(大转子连续)、III型(小转子连续)、IV型(大小转子均连续)。采用骨膜剥离器、止血钳和/或骨钩辅助复位, 并以髋部联合加压交锁髓内钉系统或股骨近端防旋髓内钉置入内固定。术后随访拍摄X射线片, 评估骨折复位质量与骨折愈合情况; 末次随访时, 通过Harris评分评估患者髋关节功能恢复情况。

结果与结论: ①531例难复性股骨转子间骨折患者中, I、II、III、IV型分别为357, 87, 13, 74例, 其中489例(92.1%)达到满意复位; ②531例患者中, 26例失访, 23例在骨折愈合前因肺炎、心力衰竭等病因死亡, 剩余482例患者随访1年以上, 骨折平均愈合时间4.7个月; ③术后随访过程中, 未发生与内固定材料相关的不良反应; ④末次随访时, 482例患者的Harris评分为95.7±4.8, 其中433例(89.8%)评估结果为优; ⑤结果表明, 对于难复性股骨转子间骨折, 采用该分型方法和相应辅助复位技术可获得满意的复位效果和髋关节功能。

关键词: 股骨转子间骨折; 复位; 大转子; 小转子; 分型; 内固定; 股骨近端髓内钉

Classification and reduction strategies for irreducible intertrochanteric femoral fracture based on anatomy

Yuan Jiabin¹, Zhu Zongdong¹, Tang Xiaoming¹, Wei Dan¹, Tan Bo¹, Xiao Chengwei¹, Zhao Ganlinwei², Liao Feng¹

¹Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, Sichuan Province, China; ²Chengdu Dongli Hospital, Chengdu 610058, Sichuan Province, China

Yuan Jiabin, Chief physician, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, Sichuan Province, China

Corresponding author: Liao Feng, MD, Attending physician, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, Sichuan Province, China

Abstract

BACKGROUND: How to achieve satisfactory reduction quickly, minimally invasively and effectively is difficult in the operation of irreducible intertrochanteric femoral fracture. Fracture classification helps to formulate a reasonable reduction plan before surgery, but a simple and feasible classification of irreducible intertrochanteric femoral fracture is still lacking currently.

OBJECTIVE: To explore the classification and reduction strategy of irreducible intertrochanteric femoral fracture based on anatomy.

¹四川省医学科学院·四川省人民医院, 四川省成都市 610072; ²成都市东篱医院, 四川省成都市 610058

第一作者: 袁加斌, 男, 1965年生, 四川省乐山市人, 汉族, 主任医师, 主要从事创伤骨科方面研究。

通讯作者: 廖锋, 博士, 主治医师, 四川省医学科学院·四川省人民医院, 四川省成都市 610072

<https://orcid.org/0000-0002-3961-3352> (袁加斌)

基金资助: 国家自然科学基金青年科学基金项目(82000835), 项目负责人: 廖锋

引用本文: 袁加斌, 朱宗东, 唐孝明, 魏丹, 谭波, 肖成伟, 赵淦琳, 廖锋. 难复性股骨转子间骨折的解剖分型与复位策略[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(9):1341-1345.



METHODS: The clinical data of 531 patients with irreducible intertrochanteric fracture treated in Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital from June 2006 to May 2020 were analyzed retrospectively, including 187 males and 344 females, at the age of 60–101 years old. According to whether the greater trochanter/lesser trochanter was connected to the proximal end of the fracture, the irreducible intertrochanteric fractures were divided into type I (proximal free), type II (greater trochanter connected), type III (lesser trochanter connected), and type IV (both greater and lesser trochanters connected). Periosteum stripper, hemostatic forceps and/or bone hook were used to assist the reduction, and InterTan or proximal femoral nail anti-rotation was used for internal fixation. X-ray films were taken during postoperative follow-up to assess the quality of fracture reduction and fracture healing. At the last follow-up, the patient's hip function recovery was assessed by Harris score.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) Among the 531 cases of irreducible femoral intertrochanteric fractures, the types I, II, III, and IV were 357, 87, 13, and 74 cases respectively, and 489 cases (92.1%) achieved satisfactory reduction. (2) Of the 531 patients, 26 were lost to follow-up, and 23 died of pneumonia, heart failure and other causes before the fracture healing. 482 patients were followed up for more than one year, and all fractures healed with an average time of 4.7 months. (3) During the postoperative follow-up, there was no adverse event related to internal fixation materials. (4) At the last follow-up, the Harris score of 482 patients was 95.7±4.8, of which 433 cases (89.8%) had excellent evaluation results. (5) These results confirm that for irreducible intertrochanteric fractures, satisfactory reduction and hip joint function can be obtained by adopting our classification and reduction techniques.

Key words: intertrochanteric fracture; reduction; greater trochanter; lesser trochanter; classification; internal fixation; proximal femoral nail anti-rotation

Funding: Youth Science Foundation Project of National Natural Science Foundation of China, No. 82000835 (to LF)

How to cite this article: YUAN JB, ZHU ZD, TANG XM, WEI D, TAN B, XIAO CW, ZHAO GLW, LIAO F. Classification and reduction strategies for irreducible intertrochanteric femoral fracture based on anatomy. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2022;26(9):1341-1345.

0 引言 Introduction

股骨转子间骨折的首选治疗方案为闭合复位髓内钉内固定^[1-3], 复位质量是决定患肢功能的重要因素^[4-5]。经典的闭合复位方法(外旋-外展-牵引-内收-内旋)并不能使所有病例获得解剖复位, 而需增加切口和/或借助器械, 该部分病例即为“难复性股骨转子间骨折”^[6-7], 如何快速、微创、有效获得满意复位是该类型转子间骨折的手术难点^[8-14]。业内通常根据闭合复位之后骨折断端的移位方向及骨折线的解剖位置两种因素对难复性股骨转子间骨折分型, 进而制定复位策略, 该分型方法复杂, 不便于理解和应用^[15-17]。

由于①在牵引复位过程中, 骨折远端位置可通过牵引床调整, 而骨折近端位置相对不可控; ②骨折近端移位方向主要由附着肌肉(臀中肌/臀小肌附着于大转子, 司髓外展、内旋和外旋; 髂腰肌附着于小转子, 司髓内收、外旋)牵拉决定, 见图1, 故可认为大小转子与骨折近端是否连续决定牵引复位时骨折断端移位方向。因此, 作者将难复性股骨转子间骨折分为4型, 见表1, 同时回顾四川省医学科学院·四川省人民医院采用闭合复位股骨近端髓内钉置入内固定治疗的转子间骨折患者资料, 对各难复性骨折病例进一步详细分析, 总结复位的方法技巧, 以便于术前制定复位方案、节约手术时间。

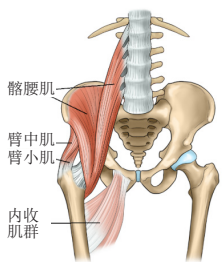


图1 | 股骨近端肌肉附丽示意图
Figure 1 | Schematic diagram of muscle attachment of proximal femur

表1 | 难复性股骨转子间骨折解剖分型

Table 1 | Classification of irreducible intertrochanteric fracture of femur based on anatomy

分型	解剖特点(大小转子与骨折近端的连续性)	理论上骨折移位方向(近端相对于远端)
I型	近端游离	任意方向
II型	大转子连续	外
III型	小转子连续	内, 轻度向前和外旋
IV型	大小转子均连续	内、前, 轻度外旋

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 试验于2006年6月至2020年5月在四川省医学科学院·四川省人民医院骨科完成。

1.3 对象 选择2006年6月至2020年5月四川省医学科学院·四川省人民医院收治的难复性股骨转子间骨折患者531例, 其中男187例, 女344例, 年龄60–101岁, 占同期该院所有接受闭合复位髓内钉内固定治疗股骨转子间骨折患者的10.9%; 受伤至手术时间为1d至3周。所有患者术前均摄髋关节正、侧位X射线片。完善术前评估后限期手术治疗。所有患者对治疗知情同意, 并签署了知情同意书。研究获得四川省医学科学院·四川省人民医院伦理委员会批准。

纳入标准: ①股骨转子间骨折诊断明确者; ②在牵引手术床上接受股骨近端髓内钉置入内固定治疗者; ③不能通过闭合方法达到满意复位者。

排除标准: ①开放性骨折患者; ②骨骺未闭合患者。

1.4 材料 股骨近端髓内钉系统介绍, 见表2。

表2 | 转子间骨折内固定材料介绍

Table 2 | Internal fixation material for intertrochanteric fracture

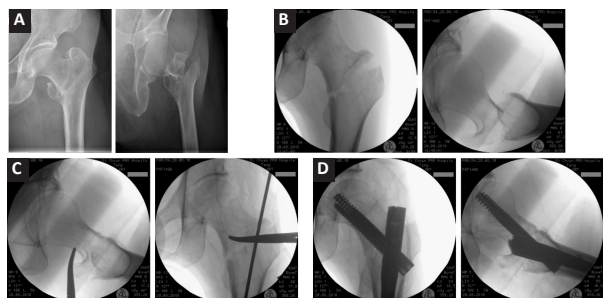
项目	股骨近端防旋髓内钉	髋部联合加压交锁髓内钉系统
生产厂家	江苏艾迪尔医疗科技股份有限公司	美国施乐辉有限公司 (Smith & nephew Inc. Orthopaedic Division)
批准文号	国械注准 20183131963	国械注进 20143465639
材质及组成	钛合金	钛合金
适应证	各种类型的股骨转子间骨折和高位转子下骨折	各种类型的股骨转子间骨折和高位转子下骨折
不良反应	感染、骨不愈合或延迟愈合、股骨头缺血坏死、断钉、下肢深静脉血栓形成等	感染、骨不愈合或延迟愈合、股骨头缺血坏死、断钉、下肢深静脉血栓形成等

1.5 手术方法 根据术前髋关节正、侧位X射线片所示大小转子与骨折近端的关系, 将难复性股骨转子间骨折病例分为I型(近端游离)、II型(大转子连续)、III型(小转子连续)、IV型(大小转子均连续), 见表1。

1.5.1 I型(近端游离) 该类股骨转子间骨折最常见, 理论上, 受伤瞬间暴力作用可能导致骨折向任何方向移位, 但绝大部分病例为老年骨质疏松患者, 创伤轻微, 其骨折移位不明显, 术中复位容易。难以复位的部分病例, 骨折近端多向前、后或内明显移位, 由于骨折近端无或仅有少量肌肉韧带附着,

近乎游离，牵引复位过程中难以控制，导致复位困难。

该类型的复位策略为：①过度牵引患肢，解除断端交锁；②根据骨折近端移位方向，增加小切口，使用工具辅助复位。如骨折近端向后移位，则在大转子外侧做长约 1 cm 小切口，C 臂透视下，沿骨面插入骨膜剥离器或止血钳，向上翘拨骨折近端，如骨折近端向内移位，则在大转子外侧做长约 2 cm 切口，沿前方骨面插入骨钩，向外牵拉股骨颈；③维持复位情况下适当减小牵引，使断端交锁，之后按常规置钉技术完成手术，见图 2。



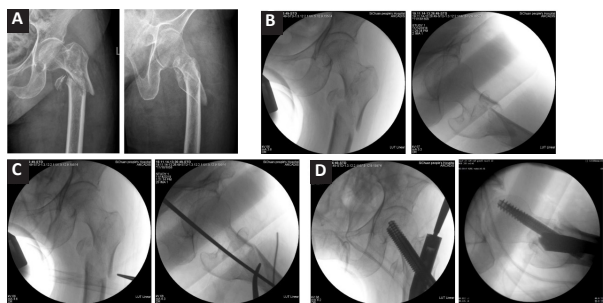
图注：A 为术前髋关节正、侧位 X 射线片，该骨折为经过大转子的简单骨折 (AO 分型 A1.2)；B 为闭合复位后 C 臂透视图像，可见骨折近端向后移位；C 为 C 臂透视下用止血钳向上翘拨骨折近端，以获得解剖复位；D 为内固定后透视可见无复位丢失，固定可靠

图 2 | 股骨转子间骨折 I 型 (近端游离)
Figure 2 | Type I femoral intertrochanteric fracture (proximal free)

需要注意的是，不要试图通过调整骨折远端位置实现断端对位；增加的小切口可适当偏远端，置入头钉时可再次利用；置入头钉时小心近端再次移位，尤其是旋转移位。

1.5.2 II 型 (大转子连续) 大转子与骨折近端连续，而小转子不连续，即所谓逆转子间骨折。近骨折端受臀中肌 / 臀小肌牵拉导致向外成角移位，通常还伴有轻微内旋或外旋。

该类型的复位策略为：①通过调整牵引架，纠正骨折短缩和旋转移位；② C 臂透视下在大转子外侧做一小切口，借助骨膜剥离器、顶棒等工具将骨折近端向内推顶；③在持续推顶、维持复位的状态下完成扩髓、插入主钉等操作，见图 3。

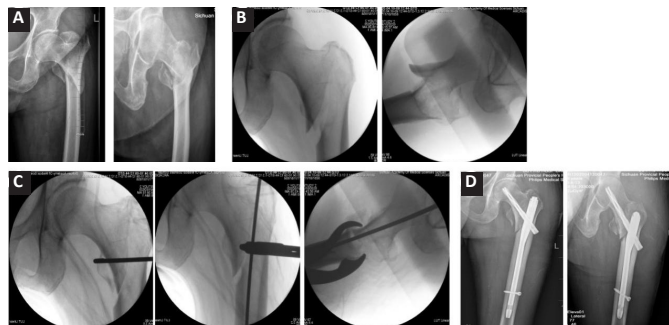


图注：A 为术前正、侧位 X 射线片，该骨折类型为大小转子间简单斜形骨折 (AO 分型 A3.1)；B 为闭合复位后透视，可见骨折近端向外移位；C 为在透视下用止血钳将骨折近端向内推顶复位并维持；D 为内固定后透视可见无复位丢失，固定可靠

图 3 | 股骨转子间骨折 II 型 (大转子连续)
Figure 3 | Type II femoral intertrochanteric fracture (greater trochanter connected)

1.5.3 III 型 (小转子连续) 该类股骨转子间骨折少见，骨折近端受髂腰肌牵拉向内移位并外旋。

该类型的复位策略为：①通过调整牵引架，纠正骨折短缩和旋转移位；②在大转子外侧做一长约 2 cm 切口，C 臂透视下将骨钩自股骨前方插入，将骨折近段向外牵拉和下压，也可加大切口使用持骨钳夹持骨折两端；③维持复位的状态下完成扩髓、插入主钉等操作，见图 4。

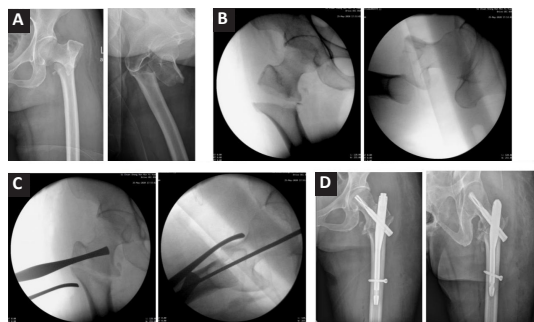


图注：A 为术前正、侧位 X 射线片，该骨折类型为经小转子远端简单骨折 (AO 分型 A1.3)，小转子与骨折近端连续，大转子则与远端连续；B 为闭合复位后透视，可见骨折近端向内、前移位；C 为使用骨钩将骨折近端向外牵拉并下压，并用持骨钳夹持骨折断端维持复位；D 为内固定后复查 X 射线片，可见无复位丢失，固定可靠

图 4 | 股骨转子间骨折 III 型 (小转子连续)
Figure 4 | Type III femoral intertrochanteric fracture (lesser trochanter connected)

1.5.4 IV 型 (大小转子均连续) 臀大肌 / 臀小肌向外牵拉大转子，髂腰肌向内、向前牵拉小转子，由于髂腰肌力量相对更强大，二者合力导致骨折近端向前、向内移位。

该类型的复位策略为：①通过调整牵引架，纠正骨折短缩和旋转移位；②在透视下用骨膜剥离器、止血钳或骨钩将骨折近端向后向外撬拨、骨折远端向内推顶复位；③由于肌肉牵拉，复位容易丢失，在助手持续维持复位状态下，术者按常规置钉技术完成手术，见图 5。



图注：A 为术前正、侧位 X 射线片，该骨折类型为经小转子远端简单骨折 (AO 分型 A1.3)，大小转子均与骨折近端连续；B 为闭合复位后透视，可见骨折近端向内、前明显移位；C 为在透视下用骨膜剥离器将骨折近端向后向外撬拨、骨折远端向内推顶复位并维持；D 为内固定后复查 X 射线片，可见无复位丢失，固定可靠

图 5 | 股骨转子间骨折 IV 型 (大小转子均连续)
Figure 5 | Type IV femoral intertrochanteric fracture (both greater and lesser trochanters connected)

1.5.5 术后处理 术后第 1 天复查血常规，以了解隐性失血情况，预防深静脉血栓形成，复查患侧髋关节正、侧位 X 射

线片, 评估复位质量。术后即刻进行床上股四头肌收缩锻炼; 术后第 1 天鼓励患者坐起, 同时行踝泵功能锻炼及股四头肌功能锻炼等, 物理预防静脉血栓形成; 术后第 2 天鼓励患者扶拐下地部分负重锻炼, 直至出院。

1.5.6 术后随访 术后 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12 个月及以后每年门诊随访, 进行影像学 and 临床评估。

骨折复位质量评定标准^[16, 18]: Grade I 级, 解剖复位; Grade II 级, 正位片内测皮质对位差不超过 1 个皮质, 同时侧位片转子部前后皮质对线差不超过 1 个皮质; Grade III 级, 正位片内侧皮质对位差不超过 1 个皮质, 或侧位片转子部前后皮质对线差不超过 1 个皮质; Grade IV 级, 正位片内测皮质对位差超过 1 个皮质, 同时侧位片转子部前后皮质对线差超过 1 个皮质。其中 Grade I、II 级为“满意复位”。

骨折愈合标准: 骨折断端无压痛、叩击痛, 髋关节正侧位 X 射线片可见骨折线模糊。

髋关节功能: 末次随访时, 采用 Harris 评分系统评估患者髋关节功能恢复^[19]。该系统包括疼痛程度、生活能力、行走能力、关节畸形与活动 4 项, 满分为 100 分, >90 分为优, 80-89 分较好, 70-79 分为良, <70 分为差。

1.6 主要观察指标 患者手术时间、术中出血量、复位质量、骨折愈合时间及髋关节功能。

1.7 统计学分析 采用 SPSS 19.0 软件进行描述性及频率统计分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。

2 结果 Results

2.1 股骨转子间骨折患者手术情况 531 例难复性股骨转子间骨折患者中, I、II、III、IV 型分别为 357, 87, 13, 74 例, 其中 489 例 (92.1%) 达到满意复位; 手术耗时 (61±33) min, 术中出血 (170±93) mL, 见表 3。

表 3 | 各型难复性股骨转子间骨折患者手术情况

Table 3 | Surgery results of every type of irreducible intertrochanteric femoral fracture patients

分型	n	手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	术中出血量 ($\bar{x} \pm s$, mL)	复位满意 (n/%)
I 型	357	56±19	128±64	334/93.6
II 型	87	64±42	182±89	79/90.8
III 型	13	73±29	209±105	9/69.2
IV 型	74	75±39	231±71	67/90.5
总计	531	61±33	170±93	489/92.1

2.2 股骨转子间骨折患者随访结果 531 例难复性股骨转子间骨折患者中, 26 例患者失访, 23 例患者在骨折愈合前因肺炎、心力衰竭等病因死亡, 剩余 482 例患者随访 1 年以上。

2.3 股骨转子间骨折患者髋关节功能恢复 482 例获得随访患者的骨折平均愈合时间为 4.7 个月; 末次随访时, Harris 评分为 95.7±4.8, 其中 433 例 (89.8%) 评估结果为优, 见表 4。

2.4 植入物生物相容性 随访过程中, 未发生与内固定材料相关的不良反应。

表 4 | 各型难复性股骨转子间骨折患者骨折愈合时间与 Harris 评分 ($\bar{x} \pm s$)
Table 4 | Fracture healing time and Harris score of patients with various types of irreducible intertrochanteric fractures

分型	n	骨折愈合时间 (月)	Harris 评分 (分)
I 型	338	4.7±0.9	96.2±3.5
II 型	74	4.6±1.1	92.4±6.4
III 型	11	4.6±1.0	94.5±4.8
IV 型	59	5.0±1.2	93.8±5.6
总计	482	4.7±0.9	95.7±4.8

3 讨论 Discussion

股骨转子间骨折常见于老年人, 随着中国人口老龄化加剧, 其发病率逐年增高^[20-21]。转子间骨折的首选治疗为闭合复位髓内钉置入内固定, 因老年患者常合并多种内科疾病, 对麻醉和手术的耐受性较差, 同时对康复锻炼的要求较高, 所以要求手术尽可能快速、微创、解剖复位、稳定固定^[22-23]。

通常在手术牵引床上将患肢外旋-外展-牵引-内收-内旋即可成功复位, 但有近 11% 的转子间骨折病例采用上述方法并不能获得满意的复位^[7, 24-25]。对于缺乏经验的医生, 要么在不良的对位对线状态下直接固定, 要么扩大切口增加显露, 在直视下复位, 二者均不利于骨折愈合和患者快速康复^[26-28]。总结难复性股骨转子间骨折的特点, 分析难以复位的原因, 进而针对性地提出复位策略, 是解决该问题的唯一有效方法。但目前缺乏针对难复性股骨转子间骨折的简单、系统、实用的分型方案。

佟大可等^[16]将难复性股骨转子间骨折分为 5 型: I 型 (矢状面难复性骨折)、II 型 (冠状面难复性骨折)、III 型 (矢状面和冠状面难复性骨折)、IV 型 (与小转子相关的难复性骨折)、V 型 (与大转子相关的难复性骨折), 该分型方法兼顾骨折移位方向和解剖部位两种因素, 但也因此导致某些病例难以归类, 不利于理解与推广。由于附着于大转子上的臀大肌、臀小肌和附着于小转子上的髂腰肌走行方向与下肢力线不一致, 在牵引患肢、解除断端交锁的状态下上述肌肉牵拉是导致股骨转子间骨折侧方移位, 即难以复位的主要原因。因此, 作者认为骨折的解剖特点决定移位方向, 进而决定复位策略; 单纯根据解剖特点即可获得简单易行的分型方法。

作者根据术前髋关节正、侧位 X 射线片所示大小转子与骨折近端是否连续将难复性股骨转子间骨折分为 4 型, 该分型简单易行, 便于术前制定恰当的复位方案、避免术中反复闭合复位, 对于缩短手术时间、降低手术风险、改善患者预后具有重要的意义^[6]。在维持复位的情况下寻找合理的入钉点并完成扩髓, 将近端髓内钉插入后大部分能维持复位, 这样可最大限度保护骨折断端血供、保留髋关节功能。作者不主张在复位不满意时做骨折断端切开复位, 这样对软组织的损伤较大, 增加出血量, 增加术后感染和骨折延迟愈合等风险^[26-28]; 也不主张通过切断髂腰肌或采用钢丝或钢缆捆扎骨折断端来帮助复位^[16, 29], 甚至在复位不良时即开始扩髓, 试图用髓内钉进行复位^[30-33]。

虽然作者尽力使每一例手术都达到解剖复位, 但仍有部

分病例复位不满意。复位一期丢失的主要原因在于：髓内钉瞄准架也位于大腿外侧，其影响辅助复位的骨钩等工具的使用；对于部分骨质疏松、髓腔宽大的病例，相对细小的股骨近端髓内钉难以维持复位；股骨全长髓内钉可能因解剖不匹配导致断端移位^[34]。复位工具或内固定装置的改进可能有助于解决上述问题。另外，并非所有大转子、小转子或二者均与近端连接的转子间骨折都难以复位，即使术前影像提示移位明显，术中也可能轻易获得解剖复位。将进一步仔细对比分析各骨折类型复位情况，深入探究影响复位的因素。

综上，对于难复性股骨转子间骨折，根据作者提出的解剖分型和复位策略可获得满意的复位效果。研究仅将难复性股骨转子间骨折简单分为4型，如临床需要可再将各型进一步细分，进而指导不同复位策略的采用。随着内固定物和复位器械的更新发展，复位策略也将不断改进。

作者贡献：廖锋负责研究设计、实施及文章撰写；袁加斌负责病例收集、数据整理、作图；朱宗东、唐孝明、魏丹、谭波、赵淦琳炜负责病例收集。

经费支持：该文章接受了“国家自然科学基金青年科学基金项目(82000835)”的资助。所有作者声明，经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突：文章的全部作者声明，在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

机构伦理问题：研究方案经四川省医学科学院·四川省人民医院伦理委员会批准。

知情同意问题：所有患者对试验知情同意。

写作指南：该研究遵守《观察性临床研究报告指南》(STROBE指南)。

文章查重：文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审：文章经小同行外审专家双盲外审，同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

文章版权：文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明：这是一篇开放获取文章，根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款，在合理引用的情况下，允许他人以非商业性目的基于原文内容进行编辑、调整和扩展，同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献，并为之建立索引，用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- NIE B, DOU W, YANG Z, et al. Comparison of intramedullary fixation and arthroplasty for the treatment of intertrochanteric hip fractures in the elderly. *Medicine*. 2017;96(27):e7446.
- MA KL, WANG X, LUAN FJ, et al. Proximal femoral nails antirotation, Gamma nails, and dynamic hip screws for fixation of intertrochanteric fractures of femur: A meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100(8):859-866.
- 马坤龙, 王绚, 梁富均, 等. 股骨近端防旋髓内钉、动力髋螺钉、伽马钉治疗股骨转子间骨折的系统评价[J]. *华西医学*, 2013,28(3): 345-351.
- 王跃挺, 张琳袁, 龚伟华, 等. 老年转子间骨折股骨近端防旋髓内钉内固定术后骨折断端阳性支撑与阴性支撑短期疗效比较[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2021,14(3):205-209.
- JIAMTON C, BOERNERT K, BABST R, et al. The nail-shaft-axis of the of proximal femoral nail antirotation (PFNA) is an important prognostic factor in the operative treatment of intertrochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018;138(3):339-349.
- MOEHRING HD, NOWINSKI GP, CHAPMAN MW, et al. Irreducible intertrochanteric fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res*. 1997; (339):197-199.
- SHARMA G, GN KK, YADAV S, et al. Pertrochanteric fractures (AO/OTA 31-A1 and A2) not amenable to closed reduction: Causes of irreducibility. *Injury*. 2014;45(12):1950-1957.
- 殷婷, 王璐琛. 有限切开辅助复位治疗难复性股骨转子间骨折[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2016,10(10):1409-1413.
- 康亦锋, 徐勇强, 冯嗣寅, 等. 侧卧位牵引复位股骨近端防旋髓内钉治疗难复性股骨转子间骨折[J]. *中国组织工程研究*, 2018,22(19): 2988-2993.
- 华长城, 张琪琪, 张卫华, 等. 联动复位法治疗难复性股骨转子间骨折[J]. *临床骨科杂志*, 2019,22(2):227-228.
- 黄淑明, 兰树华, 吴泉州, 等. 枪式髓内钉辅助复位髓内固定治疗内外向难复性股骨转子间骨折[J]. *中国基层医药*, 2019,26(9):1037-1041.
- 郑占乐, 刘欢, 于贤, 等. 股骨近端防旋髓内钉专用球头改锥复位难复性股骨转子间骨折临床研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019, 33(10):1250-1253.
- 张世民, 胡孙君, 杜守超, 等. 小转子二分型的难复位股骨转子间骨折手术技巧及疗效分析[J]. *同济大学学报(医学版)*, 2020,41(6): 772-778.
- 汪祥, 周业金, 李业奎, 等. 股骨近端防旋髓内钉近端滑动加压正性支撑复位治疗老年股骨转子间骨折[J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(27):4361-4367.
- FUTAMURA K, BABA T, HOMMA Y, et al. New classification focusing on the relationship between the attachment of the iliofemoral ligament and the course of the fracture line for intertrochanteric fractures. *Injury*. 2016;47(8):1685-1691.
- 佟大可, 丁文彬, 王光超, 等. 难复性股骨转子间骨折的临床分型与治疗[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017,19(2):109-114.
- IKUTA Y, NAGATA Y, IWASAKI Y. Preoperative radiographic features of trochanteric fractures irreducible by closed reduction. *Injury*. 2019; 50(11):2014-2021.
- KIM Y, DHEEP K, LEE J, et al. Hook leverage technique for reduction of intertrochanteric fracture. *Injury*. 2014;45(6):1006-1010.
- HARRIS WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51(4):737-755.
- 庞国防, 胡才友, 杨泽. 中国人口老龄化趋势与对策[J]. *中国老年保健医学*, 2021,19(1):3-5.
- REN Y, HU J, LU B, et al. Prevalence and risk factors of hip fracture in a middle-aged and older Chinese population. *Bone*. 2019;122:143-149.
- 崔爽爽, 赵丽坤, 马信龙. 中国老年髋部骨折流行病学和疾病经济负担研究现状[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2020,26(3):567-570.
- 贾伞伞, 张颖, 李海婷, 等. 老年股骨转子间骨折患者临床特征及血液指标分析[J]. *江苏医药*, 2021,47(2):164-167.
- SOO CY, HYUNSUP O, JE CY, et al. Technique and Early Results of Percutaneous Reduction of Sagittally Unstable Intertrochanteric Fractures. *Clin Orthop Surg*. 2011;3(3):217-224.
- MÉNDEZ-GIL A, FERNÁNDEZ-VALENCIA LABORDE JÁ, ESTRADA-MASLLORENS JM, et al. Minimally invasive dynamic hip screw technique: Shorter surgical time with similar post-surgical results compared to conventional DHS technique. A retrospective cohort study. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014;58(6):351-356.
- 华筠毅, 黄伟杰, 戴明华, 等. 切开复位髓内钉内固定对于老年性复杂股骨转子间骨折治疗的疗效分析[J]. *贵州医药*, 2021,45(2):251-252.
- 徐昭宁, 陈方毅, 李德芳, 等. 股骨转子间骨折患者围手术期输血的影响因素分析[J]. *中国临床医学*, 2020,27(5):822-826.
- 程真真, 田晓瑜, 唐洪涛, 等. 前方入路切开复位股骨近端防旋髓内钉内固定治疗复杂股骨转子间骨折[J]. *中医正骨*, 2021,33(3):58-60.
- 胡金玺, 贺常仁, 刘芳, 等. 微创钢丝导入器引导下的钢丝复位技术在难复性股骨转子间骨折治疗中的应用[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019,33(10):1245-1249.
- HAO YL, ZHANG ZS, ZHOU F, et al. Predictors and reduction techniques for irreducible reverse intertrochanteric fractures. *Chin Med J (Engl)*. 2019;132(21): 2534-2542.
- 赵益峰, 姜振, 李涛, 等. 前入路微创钳夹复位技术治疗难复性股骨转子间骨折[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021,35(5): 544-549.
- 姚双全, 张英泽, 赵昌平, 等. 小切口辅助复位微创髓内钉固定治疗股骨粗隆间骨折 12 例[J]. *中国微创外科杂志*, 2013,13(12):1134-1136.
- HAIIDUKWYCH GJ. Intertrochanteric fractures: ten tips to improve results. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:712-719.
- 石淇允, 李无阴, 张颖, 等. 股骨近端防旋髓内钉治疗转子间骨折术后内固定失败因素的研究进展[J]. *骨科*, 2020,11(3):262-266.

(责任编辑: GW, ZN, ZH)