

# 合并内侧壁骨折块的股骨粗隆间骨折的研究进展\*

李鹏飞 综述 吕扬 周方\*\* 审校

(北京大学第三医院骨科, 北京 100191)

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2020)01-0070-04

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2020.01.018

股骨粗隆间骨折又称股骨转子间骨折,多发生于骨质疏松的老年人,常由跌倒等低暴力损伤引起,是临床常见的髋部骨折之一<sup>[1-3]</sup>,除患者有明确的手术禁忌证外,应首选早期复位内固定术<sup>[4,5]</sup>。1945年 Evens 提出内侧壁的概念,包括股骨颈下端、小粗隆、小粗隆附近皮质及延伸至此的股骨距等结构(图1),并指出内侧壁的完整性决定粗隆间骨折的稳定性<sup>[6]</sup>。这一理念延续至今,并成为多种常用粗隆间骨折分型的基础之一<sup>[7,8]</sup>。随着内固定、微创理念及手术技术的发展,内侧壁骨折块在预测粗隆间骨折稳定性和内固定手术失败方面受到一定挑战<sup>[9-11]</sup>。本文围绕合并内侧壁骨折块的股骨粗隆间骨折的研究进展进行文献总结。

## 1 损伤机制、命名与骨折分型

小粗隆是髂腰肌在股骨的止点。单纯小粗隆骨折常发生在年轻运动员群体中<sup>[12]</sup>。在老年骨质疏松症患者中,粗隆间骨折由摔倒等低暴力损伤引起,由于骨结构强度不足、髂腰肌及腰大肌的收缩等,剩余的能量在内侧壁小粗隆区释放,造成应力集中区的骨折。在年轻患者中,粗隆间骨折由车祸、坠落等高暴力损伤引起,能量可直接造成内侧壁小粗隆区的骨折。

目前,内侧壁骨折块的命名尚未统一。因内侧壁骨折块常包含小粗隆,部分研究者将其称为“小粗隆(小转子)骨折块(lesser trochanter fragment)”<sup>[9]</sup>;又因小粗隆及附近皮质位于股骨内侧壁后方,部分研究者称其为“后内侧骨折块(posteromedial fragment)”<sup>[10,11]</sup>。此处我们统一称为内侧壁骨折块

(medial wall fragment)。

目前,临床常用的粗隆间骨折分型包括 Evans-Jensen 和 AO/OTA 分型。Evans-Jensen 分型将粗隆间骨折分为 5 型<sup>[7]</sup>: I 型为 2 部分骨折,骨折无移位; II 型为 2 部分骨折,骨折有移位; III 型为 3 部分骨折,由于大转子骨折块移位而缺乏后外侧支持; IV 型为 3 部分骨折,由于小转子或股骨矩骨折缺乏内侧支持; V 型为 4 部分骨折,缺乏内侧和外侧的支持,为 III、IV 型的结合(图2)。I、II 型骨折被认为是稳定骨折, III、IV、V 型为不稳定骨折。合并内侧壁骨折块的粗隆间骨折为 IV 或 V 型,均为不稳定骨折。AO/OTA 分型将粗隆骨折分为 31 A1、31 A2 和 31 A3<sup>[8]</sup>: A1 为顺粗隆间骨折,不包含内侧壁骨折块; A2 为包含内侧壁骨折块的顺粗隆间骨折,根据内侧壁骨折块的数量和骨折线的延伸继续分为 A2.1(单一内侧骨折块), A2.2(多个内侧骨折块)和 A2.3(多个内侧骨折块且延伸至小粗隆超过 1 cm)3 个亚型; A3 为逆粗隆骨折,骨折线均通过外侧皮质,根据走行分为斜行(A3.1)、横行(A3.2)和粉碎型(A3.3)。合并内侧壁骨折块的粗隆间骨折可为 A2 或 A3.3 型,其中 A2.1 被认为是稳定骨折, A2.2、A2.3、A3.3 为不稳定骨折<sup>[13]</sup>。2018 年 AO/OTA 将分型进行修订,新版分型对 A1、A2 型骨折的定义做较大修改<sup>[14]</sup>: A1.1 为单纯粗隆骨折,又分为 A1.1n(单纯大粗隆骨折)和 A1.1o(单纯小粗隆骨折), A1.2 为两部分顺粗隆间骨折, A1.3 包含内侧壁骨折块,但外侧皮质厚度 > 20.5 mm。A2 型中外侧皮质 ≤ 20.5 mm,不再保留 A2.1 型, A2.2 在包含内侧壁骨折块的基础上有 1 个内侧骨折块, A2.3 则

\* 基金项目:北京大学第三医院临床重点项目(BYSY2016011)

\*\* 通讯作者, E-mail: zhoulf@bjmu.edu.cn

有多个内侧骨折块(图 3)。新版 AO/OTA 分型尚在推广中,合并内侧壁骨折块的粗隆间骨折在此分型中可为 A1.3、A2.2、A2.3 或 A3.3 型。

## 2 生物力学研究

内侧壁缺损会造成股骨近端生物力学功能的显著下降,提示内侧壁骨折块在股骨近端的重要性。曹培峰等<sup>[15]</sup>新鲜尸体骨的实验表明,股骨内侧壁小转子缺损和广泛缺损会导致股骨应力集中,强度分别增加 31%、37%;股骨刚度分别下降 29%、51%;股骨抗扭强度分别下降 33%、54%。同样利用新鲜尸体骨,Nie 等<sup>[16]</sup>实验表明相较于外侧壁缺损,内侧壁缺损的股骨粗隆间骨折模型有更小的破坏载荷 [(476.05 ± 138.85) N vs. (1596.78 ± 273.17) N] 和轴向刚度 [(225.33 ± 36.31) N/mm vs. (911.43 ± 158.31) N/mm]。

在植入内固定的股骨粗隆间骨折模型中,固定内侧壁骨折块可以进一步提高股骨近端的生物力学功能。Ehrnthaller 等<sup>[17]</sup>利用尸体骨,分别使用动力髋螺钉(dynamic hip screw, DHS)、防旋股骨近端髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)、加强防旋股骨近端髓内钉(augmented proximal femoral nail antirotation, Augm. PFNA)固定 AO/OTA 31 A2 型骨折模型,在施加轴向应力 200 N 时,利用钢丝环绕捆绑固定内侧壁骨折块可使股骨颈的位移减小,即总体刚度增加 34% (DHS)、30% (PFNA)、36% (Augm. PFNA);当施加轴向应力 400 N 时,总体刚度增加 36% (DHS)、38% (PFNA)、43% (Augm. PFNA)。

## 3 内侧壁骨折块对内固定手术效果的影响

### 3.1 内固定手术的效果评价

骨科医师常从多方面评价粗隆间骨折内固定手术的效果<sup>[18-22]</sup>,评价指标大致可以分为以下 4 个方面。①围术期指标:包括手术切口长度、手术时间、放射线暴露、失血量(包括隐性失血)、术后疼痛、住院时间、围手术期内科并发症和死亡率等;②骨折术后稳定性及内固定失败:内固定术后的不稳定常造成内固定失败,包括骨折不愈合,内固定的切出、移位或断裂等<sup>[23]</sup>;③骨折愈合情况:包括骨性愈合时间,股骨颈短缩、下肢短缩和髓内翻的发生及程度等;④功能恢复:包括髋关节活动度、行走能力、上下楼梯能力及其他日常活动的完成等。Harris 评分最早用于评估髋关节置换术后病人的髋关节功能<sup>[24]</sup>,

目前常被借用评估粗隆骨折术后不同阶段功能恢复的情况<sup>[20]</sup>。内固定失败常需二次手术,手术难度及创伤较大、花费较高<sup>[25,26]</sup>。因此,术后骨折的稳定性及内固定的失败率是临床评估手术效果的重点。

### 3.2 内固定系统的选择

股骨粗隆间骨折内固定方式分为髓外固定系统和髓内固定系统两大类。前者以 DHS 为代表,后者以 Gamma 钉、股骨粗隆部固定钉(trochanteric fixation nail, TFN)、PFNA、髋部联合加压交锁髓内钉系统(trigen intertan, Intertan)等为代表。对合并内侧壁骨折的粗隆间骨折采用何种内固定目前尚没有统一意见。Reindl 等<sup>[19]</sup>在一项前瞻性随机对照研究中纳入 204 例 31 A2 型粗隆间骨折,其中 DHS 92 例,髓内固定系统 112 例(TFN 42 例,Intertan 48 例, Gamma 钉 22 例),DHS 失败 2 例,髓内固定系统失败 1 例,二者无统计学差异。最终共 167 例(DHS 80 例,髓内固定系统 87 例)完成 12 个月随访,髓内固定系统可显著减小股骨颈的短缩 [(0.2 ± 0.48) cm vs. (1.0 ± 0.85) cm,  $P < 0.001$ ],但 2 组在坐位站起并行走 20 m 所需时间、2 min 行走距离等功能指标上无统计学差异。Aktselis 等<sup>[18]</sup>在一项前瞻性研究中纳入 80 例 31 A2、A3 型骨折,使用 DHS 和 Gamma 钉各 40 例,除 9 例 1 年内死亡(DHS 5 例, Gamma 钉 4 例),共 71 例完成 12 个月随访, Gamma 钉可以显著缩短手术时间 [(45.7 ± 22.7) min vs. (75.5 ± 21.9) min,  $P < 0.001$ ] 和手术切口长度 [15 (13~17) cm vs. 4(4~4) cm,  $P < 0.001$ ],但 2 组在放射线暴露、住院时间和死亡率上无统计学差异, DHS 组 3 例内固定失败, Gamma 钉未出现内固定失败,2 组无统计学差异。

### 3.3 内固定术中内侧壁骨折块的处理

在使用 DHS 等髓外固定系统时,可使用螺钉固定内侧壁骨折块<sup>[27]</sup>(图 4A)。当内侧壁骨折块粉碎、骨质缺损巨大时,Den Hartog 等<sup>[28]</sup>主张在大粗隆进行有限截骨以重建内侧壁。刘艳华等<sup>[29]</sup>总结 68 例 DHS 固定不稳定骨折,在未固定内侧壁骨折块的 39 例中,髓内翻 5 例,发病率 13%,同时有股骨颈切割 2 例,钉板松动 2 例,钉板断裂 1 例;在固定内侧壁骨折块的 27 例和截骨并远端内移的 2 例中,均无髓内翻、下肢短缩、股骨头颈切割、钉板断裂等问题。然而,Sharma 等<sup>[11]</sup>回顾 58 例有 CT 资料的粗隆间骨折,均使用 DHS 固定,结果显示内侧壁骨折块的存在与否及其大小均不能预测骨折的稳定性。

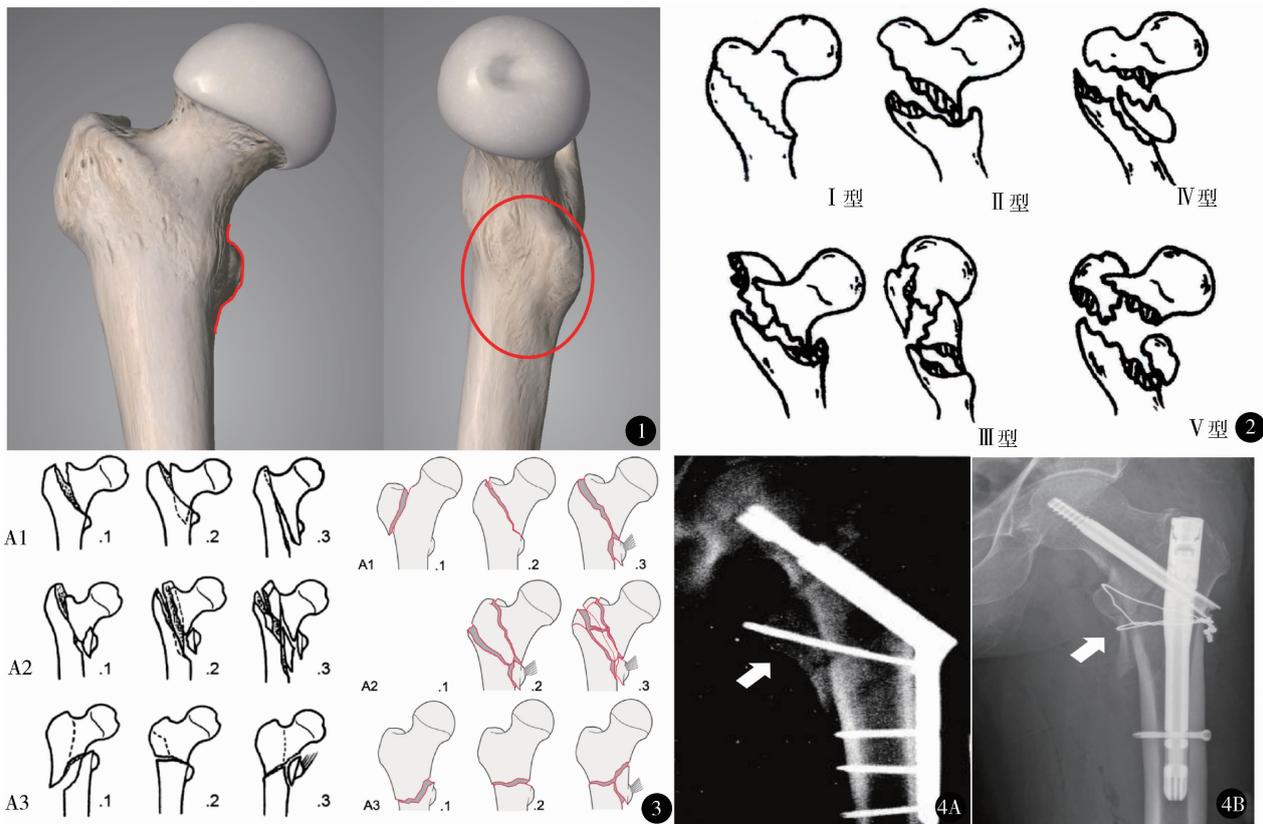


图 1 内侧壁范围示意图<sup>[6]</sup> 图 2 Evans-Jensen 分型<sup>[7]</sup> 图 3 AO/OTA 分型<sup>[8]</sup> 及 2018 年修订版<sup>[14]</sup>  
 图 4 A. 粗隆间骨折髓外固定时,螺钉固定内侧壁骨折块<sup>[27]</sup>; B. 粗隆间骨折髓内固定时,改良“糖果包钢丝环扎技术”固定内侧壁骨折块<sup>[31]</sup>

髓内固定系统因手术切口小、骨折端并不暴露等原因,固定内侧壁骨折块存在一定困难。Myung Lee 等<sup>[30]</sup>提出“糖果包钢丝环扎技术”,认为利用此技术可以达到内后侧壁骨折块的解剖复位,但存在切口过大,使用髓内钉时操作困难等问题。Kim 等<sup>[31]</sup>对此技术进行改良,先用改良“糖果包钢丝环扎技术”进行内侧壁骨折块的固定(图 4B),然后使用髓内钉进行粗隆间骨折固定,22 例接受此手术均达到骨性愈合,平均愈合时间 16.6 周,未出现髓内钉切出、断钉或螺钉退出,但出现 2 例环扎钢丝断裂。Liu 等<sup>[9]</sup>在一项前瞻性研究中纳入 85 例年龄 >60 岁的粗隆间骨折,其中合并内侧壁骨折块 37 例,2 组均接受相同流程的髓内钉手术,术中不特意复位并固定内侧壁骨折块,随访 12 个月,结果显示合并内侧壁骨折块组出血量较大 [(133.96 ± 58.08) ml vs. (107.03 ± 49.21) ml, P = 0.026]、手术时间较长 [(50.4 ± 6.6) min vs. (46.2 ± 4.2) min, P = 0.002], 2 组输血量、住院时间、骨折愈合时间、术后 1 年 Harris 评分无显著差异,且均未出现内固定失败。

虽然目前没有文献支持,但使用髓内固定系统治疗粗隆间骨折时,复位并固定内侧壁骨折块势必会造成切口的扩大、手术时间的延长及出血量的增加,且目前临床效果尚不明确,故大部分骨科医生在手术中并不特意固定内侧壁骨折块。

#### 4 总结与展望

股骨粗隆间骨折是临床常见的骨折,内侧壁的完整性一直被视为影响骨折稳定性的决定性因素之一。合并内侧壁骨折块的粗隆间骨折在临床常用的分型中大多被视为不稳定骨折。生物力学实验证明内侧壁缺损会造成股骨近端生物力学功能的显著下降,在粗隆间骨折模型中,复位内侧壁骨折块可以提高股骨近端的力学功能。但随着内固定、微创理念及手术技术的发展,内侧壁骨折块在预测粗隆间骨折稳定性及内固定失败方面受到挑战。在使用现有内固定治疗合并内侧壁骨折块的粗隆间骨折时,是否复位并固定内侧壁骨折块仍是一个临床需要关注并解决的问题。

## 参考文献

- 1 Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*, 2018, 49(8):1458-1460.
- 2 Hong S, Han K. The incidence of hip fracture and mortality rate after hip fracture in Korea: A nationwide population-based cohort study. *Osteoporos Sarcopenia*, 2019, 5(2):38-43.
- 3 Sucharitpongpan W, Daraphongsatoporn N, Saloa S, et al. Epidemiology of fragility hip fractures in Nan, Thailand. *Osteoporos Sarcopenia*, 2019, 5(1):19-22.
- 4 Turesson E, Ivarsson K, Thorngren KG, et al. Hip fractures-Treatment and functional outcome. The development over 25 years. *Injury*, 2018, 49(12):2209-2215.
- 5 Anthony CA, Duchman KR, Bedard NA, et al. Hip Fractures: Appropriate Timing to Operative Intervention. *J Arthroplasty*, 2017, 32(11):3314-3318.
- 6 Evans EM. The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br*, 1949, 31b(2):190-203.
- 7 Jensen JS, Steen Jensen J, Michaelsen M, et al. Trochanteric femoral fractures treated with mclaughlin osteosynthesis. *Acta Orthopaedica*, 1975, 46(5):795-803.
- 8 Marsh J, Slongo TJ, Broderick J, et al. Fracture and dislocation classification compendium-2007; Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma*, 2007, 21(10 Suppl):1-133.
- 9 Liu X, Liu Y, Pan S, et al. Does integrity of the lesser trochanter influence the surgical outcome of intertrochanteric fracture in elderly patients? *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16(1):47-50.
- 10 Ciufu DJ, Zaruta DA, Lipof JS, et al. Risk factors associated with cephalomedullary nail cutout in the treatment of trochanteric hip fractures. *J Orthop Trauma*, 2017, 31(11):583-588.
- 11 Sharma G, Gn KK, Khatri K, et al. Morphology of the posteromedial fragment in pertrochanteric fractures: A three-dimensional computed tomography analysis. *Injury*, 2017, 48(2):419-431.
- 12 Kerbel YE, Smith CM, Prodrromo JP, et al. Epidemiology of hip and groin injuries in collegiate athletes in the United States. *Orthop J Sports Med*, 2018, 6(5):1-8.
- 13 Niu E, Yang A, Harris AH, et al. Which fixation device is preferred for surgical treatment of intertrochanteric hip fractures in the united states? A survey of orthopaedic surgeons. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(11):3647-3655.
- 14 Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, et al. Fracture and Dislocation Classification Compendium - 2018. *J Orthop Trauma*, 2018, 32(Suppl 1):S1-S170.
- 15 曹培锋,洪勇平,王以近,等.股骨小转子缺损及复位固定的生物力学比较. *中国矫形外科杂志*, 2009, 17(22):1722-1724.
- 16 Nie B, Chen X, Li J, et al. The medial femoral wall can play a more important role in unstable intertrochanteric fractures compared with lateral femoral wall: a biomechanical study. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12(1):197-205.
- 17 Ehrnhaller C, Olivier AC, Gebhard F, et al. The role of lesser trochanter fragment in unstable pertrochanteric A2 proximal femur fractures-is refixation of the lesser trochanter worth the effort? *Clin Biomech*, 2017, 42(Complete):31-37.
- 18 Aktseles I, Kokoroghiannis C, Fragkomichalos E, et al. Prospective randomised controlled trial of an intramedullary nail versus a sliding hip screw for intertrochanteric fractures of the femur. *Int Orthop*, 2014, 38(1):155-161.
- 19 Reindl R, Harvey EJ, Berry GK, et al. Intramedullary versus extramedullary fixation for unstable intertrochanteric fractures: A prospective randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(23):1905-1912.
- 20 周跃江,包洪卫,王海红,等.小切口股骨近端防旋髓内钉治疗老年股骨粗隆间骨折. *中国微创外科杂志*, 2016, 16(4):344-346.
- 21 Zhu Q, Xu X, Yang X, et al. Intramedullary nails versus sliding hip screws for AO/OTA 31-A2 trochanteric fractures in adults: A meta-analysis. *Int J Surg*, 2017, 43(1):67-74.
- 22 Yu X, Wang H, Duan X, et al. Intramedullary versus extramedullary internal fixation for unstable intertrochanteric fracture, a meta-analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2018, 52(4):299-307.
- 23 Gao Z, Lv Y, Zhou F, et al. Risk factors for implant failure after fixation of proximal femoral fractures with fracture of the lateral femoral wall. *Injury*, 2018, 49(2):315-322.
- 24 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.
- 25 von Ruden C, Hungerer S, Augat P, et al. Breakage of cephalomedullary nailing in operative treatment of trochanteric and subtrochanteric femoral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015, 135(2):179-185.
- 26 Tomas-Hernandez J, Nunez-Camarena J, Teixidor-Serra J, et al. Salvage for intramedullary nailing breakage after operative treatment of trochanteric fractures. *Injury*, 2018, 49(Suppl 2):S44-S50.
- 27 Jones JB. Screw fixation of the lesser trochanteric fragment. *Clin Orthop Relat Res*, 1977, 123(1):107.
- 28 Den Hartog BD, Bartal E, Cooke F. Treatment of the unstable intertrochanteric fracture. Effect of the placement of the screw, its angle of insertion, and osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*, 1991, 73(5):726-733.
- 29 刘艳华,肖永志,杭志刚.粗隆间骨折的后内侧骨皮质连续性重建方法及意义. *中国矫形外科杂志*, 2006, 14(20):1589-1591.
- 30 Myung Lee J, Hee Lee J, Woo Lee C, et al. New wiring method for lesser trochanter fixation in unstable intertrochanteric fractures: technical note. *J Korean Fract Soc*, 2005, 18:209-214.
- 31 Kim GM, Nam KW, Seo KB, et al. Wiring technique for lesser trochanter fixation in proximal IM nailing of unstable intertrochanteric fractures: A modified candy-package wiring technique. *Injury*, 2017, 48(2):406-413.

(收稿日期:2019-09-12)

(修回日期:2019-11-22)

(责任编辑:李贺琼)