

[J]. J Biol Chem, 2003, 278(26): 23699-23705.

[24] TRIGATTI B, RAYBURN H, VINALS M, et al. Influence of the high density lipoprotein receptor SR-B I on reproductive and cardiovascular pathophysiology[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1999, 96(16): 9322-9327.

[25] MANICHAIKUL A, NAJ A C, HERRINGTON D, et al. Association of SCARB1 variants with subclinical atherosclerosis and incident cardiovascular disease[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2012, 32(8): 1991-1999.

[26] MANICHAIKUL A, WANG X Q, MUSANI S K, et al.

Association of the lipoprotein receptor SCARB1 common missense variant rs4238001 with incident coronary heart disease[J]. PLoS ONE, 2015, 10(5): e0125497.

[27] GOODARZYNEJAD H, BOROUMAND M, BEHMANESH M, et al. The rs5888 single nucleotide polymorphism in scavenger receptor class B type I (SCARB I) gene and the risk of premature coronary artery disease: a case-control study[J]. Lipids Health Dis, 2016, 15: 7-15.

(收稿日期: 2017-11-29 修回日期: 2018-02-22)

• 综述 • DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2018. 15. 050

## 股骨转子间骨折的手术治疗

魏山川 综述, 倪卫东<sup>△</sup> 审校

(重庆医科大学附属第一医院骨科, 重庆 400016)

**关键词:** 转子间骨折; 手术方式; 内固定器械

**中图分类号:** R683. 42

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-9455(2018)15-2350-04

股骨转子间骨折指发生于股骨颈基底部分至小转子水平之间的骨折, 也称股骨粗隆间骨折, 约占髋部骨折的 55%。该部位为松质骨, 易发生骨质疏松, 是老年患者发生股骨转子间骨折的重要因素。而老年转子间骨折患者选择保守治疗, 如持续牵引等需长期卧床, 将面临并发症如肺部感染、深静脉血栓、褥疮等, 死亡率可达 20%。早期手术治疗老年股骨转子间骨折已成为共识, 但采取何种手术方式, 是髓内固定、髓外固定, 还是关节置换? 甚至外固定支架? 目前尚无统一结论。本文就股骨转子间骨折的分型、手术方式的选择及相关问题进行综述, 以期对制定转子间骨折手术方案有所帮助。

### 1 股骨转子间骨折的分类

股骨转子间骨折主要分类方式包括 Boyd-Griffin 分类、Evans 分类、AO 分类和改良 Evans 分类等, 其中改良 Evans 分类及 AO/OTA 方法对骨折稳定情况及骨折移位情况有较为明确的判定, 临床应用较多。根据 Tronzo-Evans 分类, 股骨转子间骨折分为 5 型, I 型为无移位的两部分骨折, II 型为 I 型骨折合并小转子撕脱骨折, 股骨矩未被累及, III 型为有移位的小转子骨折, 合并股骨矩骨折, IV 型为大小转子粉碎性骨折, 伴或不伴股骨颈或大转子冠状面骨折, V 型则是逆转子间骨折。AO/OTA 分型则将股骨转子间骨折分为 31-A 型, 并进一步划分为 31-A1、31-A2、31-A3 这 3 种亚型, 其中 31-A1 是简单的稳定性骨折, 再分为 3 个亚型, A1.1 型骨折经过转子间线, A1.2 骨折累及大转子, A1.3 骨折线经过小转子下方。31-A2

型为粉碎性骨折, 在外侧壁保持完整的前提下根据内侧壁的情况分为 3 个亚型, A2.1 型为一个骨折块, A2.2 型为多个骨折块, A2.3 型为多个骨折块同时骨折线延伸至小转子下超过 1 cm。而 31-A3 则是反转子间骨折, 同样分为 3 个亚型, A3.1 为反斜型骨折, A3.2 为横行骨折, A3.3 为粉碎性骨折。从稳定性看, AO 分型 A2、A3 型及 Evans 分型 III、IV、V 型属于不稳定型骨折。

### 2 股骨转子间骨折的手术方式

#### 2.1 髓外固定

**2.1.1 动力髋螺钉(DHS)** 在很长一段时间内, DHS 都是手术治疗股骨转子间骨折内固定的首选, 现在仍常用于稳定、简单的转子间骨折。DHS 用于转子间骨折在发挥固定作用的同时, 允许螺钉在一定范围内滑动, 对骨折块起动力加压、静力加压的双重作用。其通过将滑移式钉板固定装置和加压内固定装置结合的方式, 降低骨折断端的剪切力, 利于骨折愈合<sup>[1]</sup>。和 Gamma 钉相比, DHS 具有更低的术中出血量、切出率、术后骨折发生率及再手术率, 但 DHS 术中出血量和股骨近端防旋髓内钉(PFNA)相比并没有明显优势<sup>[2]</sup>。对内侧皮质缺失的患者, DHS 容易出现螺钉切割股骨头、钢板侧螺钉松动脱出及内固定移位等问题。且因为其螺钉滑动方向与反转子间骨折的骨折线平行, 引起骨折分离移位, 应用于反转子间骨折无法达到有效固定, 禁用于逆转子间骨折。现一般将 DHS 用于稳定或相对稳定的股骨转子间骨折(Evans I、II 型或 AO/OTA 31-A1 型), 必要时可以在股

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: niweidong18@163.com。

骨颈部位加用一枚空心螺钉以获得更好的抗旋能力。应用于不稳定型骨折或有明显骨质疏松的老年患者时,易出现旋转移位,骨折不愈合或髓内翻等并发症。

**2.1.2 动力髁螺钉(DCS)** DCS的设计目的是用于治疗股骨髁上骨折,后在AO协会推广下开始应用于转子间骨折,与DHS相比,DCS主钉与钢板夹角仅有 $95^\circ$ ,患肢负重时重量通过钢板短臂传递至各螺钉,避免应力集中。因其设计的特点,DCS抗旋转能力、抗髓内翻能力优于DHS,使用DCS治疗转子间骨折,必要时可在近端置入多颗螺钉,增加内侧稳定性,尤其适合不稳定型骨折,对于Evans III、IV、V型骨折或合并转子下骨折,可取得较好疗效。

**2.1.3 经皮加压接骨板(PCCP)** PCCP由DHS改进而来,与DHS相比,其近端为两枚较小的股骨颈螺钉,而不是一枚直径较粗的螺钉。PCCP优点是手术创伤小,得益于PCCP两枚股骨颈螺钉的设计,其抗旋转能力较DHS更优秀。Meta分析指出,PCCP比DHS具有更低的出血量及并发症发生率等优点,死亡风险也有所下降<sup>[3]</sup>。且有文献指出,PCCP固定方式患者发生栓塞的风险较DHS低。PCCP适合于稳定的股骨转子间骨折患者<sup>[4]</sup>。

**2.1.4 倒置微创内固定系统(LISS)钢板** LISS钢板一般用来治疗股骨远端和胫骨近端骨折,并非为股骨近端的解剖特点所设计,但在使用过程中临床医生发现该系统同样比较符合股骨近端解剖形态,因此临床上逐渐开始将LISS应用于固定股骨转子间骨折,并取得较好预后。使用倒置LISS钢板进行固定,其手术创伤较小,操作难度相对较低,髓内翻的发生率较低,可以用于治疗累及股骨干的转子间及转子下骨折<sup>[5]</sup>。但该系统抗剪切能力较弱,术后需增加卧床时间,降低患者生活质量。

**2.1.5 股骨近端锁定板(PFLP)** PFLP具有动力加压钢板(DCP)、有限接触动力加压钢板(LC-DCP)、点式接触固定系统和微创内固定系统的优点,将加压系统和钉板系统相结合,根据股骨近端解剖结构设计,术中不需再次塑形,手术程序的简化缩短了手术时间。其锁定系统设计使PFLP具有比较优秀的抗旋转能力,降低术后髓内翻的发生风险。钢板锁定后,钢板对骨膜的压迫减少,减少了对骨折部位血供的影响,利于骨折愈合。PFLP因锁定钉的锁定作用,对外侧壁是否完整并没有要求,且固定时并不会对外侧皮质产生破坏,在重建骨外侧壁完整性的同时,可以从多个角度向股骨头颈部打入3枚锁定钉,发挥较稳固的固定作用,对骨质疏松患者而言较为合适。但是,PFLP为偏心固定,发生内固定断裂的风险较高,同时其对骨折端没有加压作用,也无法通过自身结构将压

力传递至骨折端。有文献指出,内侧壁不完整的股骨转子间骨折会显著增加张力侧内固定物所受张力,面临内固定失效的风险<sup>[6]</sup>。骨质疏松患者过早下地负重活动同样会加重内固定物断裂的风险。潘政军等<sup>[7]</sup>建议将PFLP应用于外侧壁不完整的骨折。

## 2.2 髓内固定

**2.2.1 Gamma钉** Gamma钉的首次使用报道于1988年,它的使用掀开了对股骨转子间骨折髓内固定研究的序幕。Gamma钉为髓内固定,力矩更低,术后发生断裂的风险明显降低。定位系统的使用降低了手术创伤,患者术后可很快下床活动,减少了患者卧床并发症的发生。Gamma钉并发症包括螺钉切出及远端股骨干骨折,和DHS及DCS相比,Gamma钉将面临更高的螺钉切出、术中、术后骨折的风险<sup>[8]</sup>。目前Gamma钉已被更先进的髓内钉替代。

**2.2.2 近端股骨钉(PFN)** 不同于Gamma钉,PFN有两个股骨颈拉力螺钉,下方的大直径螺钉起加压作用,上方的小直径螺钉用来防止骨折端旋转。PFN具有更低的螺钉切割率<sup>[9]</sup>,同时其直径较小的主钉在手术中不需要扩髓,明显降低了术中出血量。和DHS相比,其发生术后骨折的风险更低,尤其是骨折发生骨不连的风险更低<sup>[10]</sup>。但是其双钉设计同样增加了股骨颈置钉难度,且容易发生“Z”字退钉,同样为更先进的髓内钉取代。

**2.2.3 PFNA** 与PFN不同,PFNA近端采用单片螺旋刀片代替2枚股骨颈螺钉,相比于螺钉,螺旋刀片通过对周围骨质的填压,把持力更强,减少了退钉的发生,抗旋转性能也更优秀。其髓内固定方式使得PFNA具有相当优秀的生物力学特点,稳定性较好。其较DHS等固定方式具有更好的抗切割能力。同时,其独特的结构设计使得其抗切出能力也得到提升,尤其适用于骨质疏松的患者或者不稳定骨折,有利于患者早期下地活动<sup>[11]</sup>。相对Gamma钉及DHS手术方式,PFNA在切割率、手术时间、透视时间、术中出血量等方面都表现出明显优势<sup>[2]</sup>。目前临床多采用PFNA来治疗转子间骨折,但对髓内钉长度的选择并没有明确的定论,DANIEL等<sup>[12]</sup>指出,对于A2.3至A3.3型骨折,长髓内钉较为合适。髓内钉长度的选择需考虑患者股骨前弓的特点,长度不合适的髓内钉用于前弓较大的患者主钉尖端会对股骨前方皮质产生压迫,发生术后内固定物周围骨折。但临床实践中髓内钉长度的选择取决于手术医师的习惯或出于费用的考虑。

**2.2.4 亚洲型股骨近端防旋髓内钉(PFNA-II)** 和PFNA相比,PFNA-II将主钉外偏角降低为 $5^\circ$ ,近端直径缩小为16.5 mm,转折点提高至5.0 mm,这些改

变使得主钉更符合亚洲人群解剖结构,主钉置入时对股骨近端和股骨外侧壁的损伤更小,插入髓腔更顺利,并避免压迫周围尤其是前方骨皮质,降低术后出现髓内钉周围骨折及术后疼痛的风险。同时,PFNA-II螺旋刀片直径也比PFNA小0.2 mm,并增加了内芯直径,置钉过程中对骨质的填压更为充分,抗旋转及抗切出能力得到明显加强<sup>[13]</sup>。其外侧扁平的设计更符合亚洲患者的解剖结构,降低了术中置钉时对大转子的损伤。对我国股骨转子间骨折患者而言,PFNA-II具有明显的优势,包括更短的手术时间,更低的出血量,以及对股骨近端外侧皮质的更少损伤,术后骨折的风险也得到改善<sup>[14]</sup>。

**2.2.5 InterTan** InterTan为近些年推出的股骨近端髓内固定装置,其采用联合交锁螺钉系统,发挥单钉及双钉优点的同时,又避免了单钉及双钉的缺点:与单钉相比,InterTan的防旋稳定性及牢固性要更强,而与双钉相比,InterTan对骨质的破坏降低,减少了对股骨头血供的破坏,同时螺钉切出率更低,最突出的是其加压效果比PFNA要好,即使在闭合复位不理想时通过双钉加压也能起到良好的复位效果。同时其外倾角比PFNA-II的 $5^\circ$ 更低,使其对股骨外侧壁的压力更小<sup>[15]</sup>。使用InterTan能避免负重时传统双螺钉容易产生的“Z”字效应的发生,减少了股骨头颈塌陷和断端短缩等并发症的出现。辛培成等<sup>[16]</sup>研究后认为,老年患者股骨转子间骨折的手术治疗,应优先选择InterTan髓内固定。但这一结论尚缺乏足够多的证据支撑。尽管具有如此多的优点,但InterTan的复杂性使得手术时间延长,增加了术中患者透视时间及术中出血量。在置入主钉时如开口过小,置入过程中可能出现新发骨折,最终发生内固定治疗失败。

**2.2.6 亚洲型捷迈解剖髓内钉(Znn CM Asia)** Znn CM Asia同样是近些年根据亚洲人群解剖特点推出的新型髓内钉,其主钉前弓设计更贴合亚洲人群的解剖结构,避免主钉远端压迫股骨前侧皮质,以最大程度达到骨折解剖复位,恢复股骨力线。Znn CM Asia远端具有一静一动两个锁定孔,可提供两种加压选择,股骨头螺钉为拉力螺钉,其上有4个凹槽,可在主钉置入后从主钉头部置入锁定螺钉卡住股骨头螺钉凹槽,以降低术后螺钉切出、退钉等风险,其股骨头螺钉设计置入位置为股骨头的前下方,有文献认为这个位置置钉能降低螺钉切出的风险<sup>[17]</sup>。Znn CM Asia拉力螺钉置入前需进行扩髓处理,对骨质疏松患者而言可能会降低其把持力。目前临床上关于该类型螺钉应用的研究较少,其应用前景还需继续关注。

**2.3 关节置换** 对于转子间骨折行内固定的患者而

言,患肢完全负重需要等到骨折完全愈合后方能进行,但粉碎性转子间骨折尤其是合并骨质疏松的老年患者,其骨折愈合较慢,导致患者下地负重较晚。而进行髋关节置换术后,患者能够早期下床负重活动,在降低患者卧床并发症、缩短住院时间、骨折不愈合、延迟愈合风险等方面表现出明显的优势。同时,有文献指出,股骨头置换术后患者髋关节功能恢复也比使用PFNA要好,术后1年患者病死率也明显比行PFNA内固定要低,但是,人工股骨头置换术式手术难度大、手术时间长、术中出血量大,术后存在骨水泥并发症、假体周围骨折、假体脱位、关节内感染等严重并发症,骨质疏松的存在将明显增加术后假体周围骨折的发生率<sup>[18]</sup>。目前并没有专门为股骨转子间骨折设计的髋关节假体,这可能降低髋关节置换术处理股骨转子间骨折的效果。向川等<sup>[19]</sup>通过Meta分析指出,全髋关节置换术后患者死亡风险要比内固定手术方式高,这些均是临床中将股骨头置换应用于治疗股骨转子间骨折时需要充分考虑的问题。ZHANG等<sup>[20]</sup>建议,将人工髋关节置换术作为内固定失败的补充。

**2.4 外固定支架** 外固定支架缺点较为突出,包括术后针道感染、骨折畸形愈合、固定针脱出等。远端半针甚至可能限制膝关节功能,应用于EvansIV、V型和逆转子间骨折固定稳定性差,目前临床已很少采用。但外固定同样因为手术简单,可以局部麻醉下操作等优点,可考虑应用于伴多种内科疾病的老年患者,尤其是无法耐受全麻或硬膜外麻醉的老年患者。

### 3 小结与讨论

随着对股骨转子间骨折认识的加深,以及新的手术方式和内固定器械在临床中的应用,手术处理转子间骨折的疗效已得到了临床认可。手术方式及内固定的选择呈多样化,在进行股骨转子间骨折手术治疗时,手术医生应该掌握常见内固定物的特点及适应证,针对患者骨折类型及其他情况,进行个体化选择。下面以AO分型为例,对几种类型的内固定物选择进行讨论。

31-A1及A2.1型骨折,即稳定型骨折,股骨转子间内外侧均保持完整,就骨折的治疗效果来讲,只要内固定物具有一定强度,选择髓外固定或髓内固定均能发挥良好的固定效果。髓外固定操作较为简单,但髓内固定在手术时间、术中出血量等方面有明显优势。临床医师在设计手术方案时可以根据自身对手术操作的掌握程度、患者骨质情况及微创操作理念等方面来进行考虑。

A2.2及A2.3型骨折患者存在内侧壁的不完整,对固定后内固定物的抗剪切能力有较高要求,这些类型的骨折适用髓内固定,相比髓外固定,髓内固定对

抗剪切力的力臂更短,出现内固定断裂或头钉切割的风险相对较低。PFNA-Ⅱ手术时间、术中出血量、术中透视时间等方面好于 InterTan,而 InterTan 在固定强度、稳定性及抗扭矩等方面表现要好于 PFNA-Ⅱ。老年患者情况较差者,可考虑选择 PFNA-Ⅱ。

31-A3 型为逆转子间骨折,同样属于不稳定型骨折。DHS 固定时滑动加压方向平行于骨折方向,达不到稳定固定效果,因此这一类型骨折是 DHS 应用的禁忌。如选择髓外固定,可考虑使用 DCS 或 PFLP,能获得较好的稳定性。相对而言,逆转子间骨折使用髓内固定如 PFNA-Ⅱ等可降低骨折移位的风险,且手术创伤更小,在生物力学特性及微创操作等方面表现出明显的优势。

手术处理股骨转子间骨折时,均应在了解患者身体情况、合并内科疾病、骨折的类型、是否合并骨质疏松及内固定物生物力学特性的基础上,结合医生对内固定物的熟悉程度进行手术方案的设计及内固定物的选择,进行个体化内固定物手术治疗,以取得更好的预后,让患者能在短时间内下床活动,减少长期卧床并发症的发生,改善患者生活质量。

## 参考文献

[1] SAMBANDAM S N, CHANDRASEKHARAN J, MOUNASAMY V, et al. Intertrochanteric fractures: a review of fixation methods[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2016, 26(4): 339-353.

[2] YU J J, ZHANG C, LI L, et al. Internal fixation treatments for intertrochanteric fracture: a systematic review and meta-analysis of randomized evidence[J]. *Sci Rep*, 2015, 5: 18195.

[3] LONG H T, LIN Z Y, LU B B, et al. Percutaneous compression plate versus dynamic hip screw for treatment of intertrochanteric hip fractures: a overview of systematic reviews and update meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Int J Surg*, 2016, 33(Pt A): 1-7.

[4] 蒋电明,周敖. 股骨转子间骨折髓内与髓外固定策略[J]. *西部医学*, 2017, 29(8): 1037-1040.

[5] MA C H, TU Y K, YU S W, et al. Reverse LISS plates for unstable proximal femoral fractures[J]. *Injury*, 2010, 41(8): 827-833.

[6] 蔡迎峰,陈胜,张维. 股骨小粗隆缺损的生物力学评价及临床意义[J]. *骨与关节损伤杂志*, 2001, 16(3): 178-179.

[7] 潘政军,郝永强. 实用骨折内固定学[M]. 合肥:安徽科学技术出版社, 2014.

[8] PARKER M J, HANDOLL H H. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010, 5(9): CD000093.

[9] SCHIPPER I B, BRESINA S, WAHL D, et al. Biomechanical evaluation of the proximal femoral nail[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2002, 405: 277-286.

[10] OZKAN K, ECEVIZ E, UNAY K, et al. Treatment of reverse oblique trochanteric femoral fractures with proximal femoral nail[J]. *Int Orthop*, 2011, 35(4): 595-598.

[11] STRAUSS E, FRANK J, LEE J, et al. Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation[J]. *Injury*, 2006, 37(10): 984-989.

[12] DANIEL S, HORWITZ M D. Nail length in the management of intertrochanteric fracture of the femur[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016, 24(6): e50-e58.

[13] 唐佩福,姚琦,黄鹏,等. 股骨近端髓内钉-螺旋刀片治疗高龄骨质疏松性股骨转子间骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2007, 9(7): 622-624.

[14] ZHANG S, ZHANG K R, JIA Y F, et al. InterTan nail versus proximal femoral nail Antirotation-Asia in the treatment of unstable trochanteric fractures[J]. *Orthopedics*, 2013, 36(3): E288.

[15] SEYHAN M, TURKMEN I, UNAY K, et al. Do PFNA devices and Intertan nails both have the same effects in the treatment of trochanteric fractures: a prospective clinical study[J]. *J Orthop Sci*, 2015, 20(6): 1053-1061.

[16] 辛培成,李明,赵德伟,等. ALCP、PFNA-Ⅱ、InterTan 内固定治疗股骨粗隆间骨折的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31(6): 588-590.

[17] DE BRUIJN K, DEN HARTOG D, TUINEBREIJER W, et al. Reliability of predictors for screw cutout in intertrochanteric hip fractures[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(14): 1266-1272.

[18] TANG P F, HU F K, SHEN J, et al. Proximal femoral nail antirotation versus hemiarthroplasty: a study for the treatment of intertrochanteric fractures[J]. *Injury*, 2012, 43(6): 876-881.

[19] 向川,郝耀,杨宇君,等. 人工髋关节置换术与内固定术治疗老年股骨转子间骨折的 META 分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21(14): 1384-1391.

[20] ZHANG Y, DONG Q, SUN X, et al. External fixation versus dynamic hip screw in treatment of elderly intertrochanteric hip fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Orthop Sci*, 2016, 21(6): 841-846.