后踝骨折诊断与治疗进展

姚凌　罗从风　张巍

摘要　后踝骨折常伴发于踝关节骨折、胫骨中下段螺旋形骨折及 Pilon 骨折，目前临床上对其手术治疗指征仍存有争议。尽管临床报道经影像学、生物力学、解剖学研究及临床随访研究对后踝骨折治疗提出很多方法，但治疗效果仍不理想。该文就后踝骨折诊断和治疗研究进展作一简要综述。

关键词　后踝骨折；诊断；治疗；生物力学；预后

DOI　doi:10.3969/j.issn.1673-7083.2013.01.012

后踝骨折为临床常见骨折，创伤患者伴有后踝骨折多存在踝关节不稳定，预后常不能令人满意。胫骨中下段螺旋形骨折患者中后踝骨折的漏诊率较高，漏诊的后踝骨折块有时可能会因手术操作而发生移位。新近研究表明，后踝骨折对下胫腓联合的稳定性具有重要作用。目前对不同大小后踝骨折对踝关节稳定性、完整性及行走时力量传递等方面的影响及后踝骨折治疗，仍存有争议。

1　解剖与病因

Destot 在 1911 年报道中将胫骨远端后唇位置描述为后踝，其在解剖学上并没有特定的标记范围。目前临床上比较认同的后踝骨折，是指骨折线起自腓骨窝下胫腓后韧带的关节外切迹并延展止于胫骨远端后缘的骨折[1]。

后踝是构成胫骨远端下胫腓关节的重要结构。从侧面上看，胫骨远端的后唇较前唇位置更低，使得胫骨远端关节面在侧面观上存在轻微前倾，胫骨远端前倾角（anterior distal tibial angle，ADTA）为 81°±3°[2]，因而胫骨远端在整体上呈现为与距骨顶形状相互匹配的凹状解剖形态。这种轻微前倾的解剖形态保证了活动时距骨对踝关节产生有效的支撑作用。同时，后踝还通过参与下胫腓后联合的构成来维持下胫腓关节的稳定[3]。下胫腓后联合复合体由下胫腓后韧带及下胫腓横韧带构成，其中下胫腓后韧带呈三角形分布，其顶点位于腓骨切迹后缘，底边止于胫骨远端的踝窝处；下胫腓横韧带位于下胫腓后韧带远端，呈水平分布，起自外踝窝并止于腓骨切迹后下角。这种韧带联合体可有效地将腓骨远端与胫骨远端连接为一个整体结构。

临床上，后踝骨折多由外伤所致，常伴发于踝关节骨折[4,5]、Pilon 骨折[6,7]及胫骨中下段螺旋形骨折[8-10]。旋转暴力和垂直暴力均可能导致后踝骨折发生。

2　影像学诊断及研究

目前后踝骨折的主要影像学检查方法为踝关节创伤系列位 X 线平片[11]、踝关节 CT[4,7,8]及踝关节 MRI 检查[3]。虽有学者提出将踝关节 CT 检查作为诊断后踝骨折的常规手段，但临床上仍将踝关节创伤系列位 X 线平片检查用于筛选后踝骨折的基本方法，同时踝关节 MRI 检查也能为关节周围韧带损伤情况评估提供更多准确的信息。

踝关节 CT 检查用于诊断后踝骨折的优势在于：①可以更敏感地诊断后踝骨折，尤其是无明显移位的后踝骨折。Purnell 等[8]报道采用 CT 扫描检查 67 例胫骨干 1/3 处骨折的胫骨远端，结果发现共有 23 例伴有后踝骨折，因此推荐 CT 检查作为诊断后踝骨折的常规手段。Hou 等[9]研究分析 228 例胫骨中远端螺旋形骨折，认为 CT 检查是诊断这种无明显移位后踝骨折的有效方法。②可以明确后踝骨折类型。Haraguchi 等[4]报道对 57 例后踝骨折患者骨折块的 CT 横断面进行几何形态学分析，并将骨折分为三型：Ⅰ型为后外斜型（67%）；Ⅱ型为内侧延伸型（19%），部分存有后外侧骨块和后内侧骨块；Ⅲ型为小骨片型（14%）。Topliss 等[7]报道对 128 例 Pilon 骨折患者的 CT 检查进行分析，发现 Pilon 骨折中后踝骨折的发生率为 92%；同时根据 CT 横断面上骨折线不同走向和损伤时暴力方向，将 Pilon 骨折分为矢状面骨折和冠状面骨折。③可以更准确地评估后踝骨折损伤情况。有学者报道比较 X 线检查和 CT 检查诊断后踝骨折，结果发现 X 线检查诊断后踝骨折大小的不准确率为 25%左右[12]；相对踝关节创伤系列位 X 线平片，CT 检查还可提供踝骨软骨损伤和关节面压缩程度[13,14]。

3　生物力学研究

后踝骨折并非影响胫距关节稳定性的主要因素。根据胫骨远端解剖形态，一些研究推测胫骨远端骨性结构可能是防止胫距关节后脱位的重要结构，然而一些生物力学研究报道并不支持这一推测。Harper 等[15]、Raasch 等[16]经尸体骨模型研究发现，单纯后踝骨折并不影响胫距关节稳定性，但后踝骨折后切除外踝和下胫腓联合前韧带，胫距关节则出现明显的不稳定现象。

后踝骨折将改变胫距关节接触面积及应力分布，且这种应力分布变化可能是导致创伤性骨关节炎的主要原因之一。Hartford 等[17]报道测量分析不同大小后踝骨折（25%、33%、50%）患者下胫距关节接触面积改变，发现骨折对应胫距关节接触面积分别相对减少 4%、13%、22%。Millington 等[18]报道经高速连续摄影研究发现，胫距关节接触面积可随着足处于不同位置而改变。Macko 等[19]研究分析不同姿势不同大小后踝骨折（25%、33%、50%）患者下胫距关节接触面积改变，结果发现对应减少的胫距关节接触面积在足中立位时分别减少 12%、20%、53%，在足跖屈位时分别减少 4%、7%、12%，在足背伸位时分别减少 12%、15%、31%。Fitzpatrick 等[20]报道构建后踝骨折模型并研究 50%大小块在不作处理、骨折存在 2 mm 间隙、骨折存在 2 mm 台阶和解剖复位等 4 种状态下的关节面应力改变，结果显示骨折模型关节面应力峰值与完整踝关节关节面应力无显著差异，但关节面应力分布明显移向关节面前侧和内侧。

作者单位：200233，　上海交通大学附属第六人民医院骨科

后踝是维持下胫腓关节稳定性的重要结构，固定后踝骨折可以为下胫腓关节提供更好的稳定性。Gardner 等[21]经尸体模型研究比较后踝骨折固定和下胫腓位置螺钉对改善下胫腓联合稳定性的效果，结果显示后踝骨折固定可恢复 70%下胫腓联合稳定性，下胫腓位置螺钉仅提供 40%下胫腓联合稳定性。

支撑钢板可以为后踝骨折提供更为坚强的固定效果。李永舵等[22]参照以上 Marko 等构建的后踝骨折模型，对不同大小骨折块进行由前向后拉力螺钉固定、由后向前拉力螺钉固定及钢板支撑固定的比较研究，结果提示后踝骨折块波及胫骨远端关节面＜25%时采用拉力螺钉内固定能提供良好的稳定性，＞25%时采用钢板支撑固定是一种更有效的固定方法，可满足早期功能锻炼的需要。但是，Haraguchi 等[4]经病理解剖学研究发现部分Ⅱ型后踝骨折形态是由外侧横行延伸至内侧，可见生物力学研究中构建后踝骨折模型单纯由后外向后内造模是不够的。此外，目前对后踝骨折块形态学描述均基于 X 线平片分析或 CT 横断面研究[1,4,7]。这种缺乏冠状面和矢状面形态学参数的后踝骨折模型不能充分反映后踝骨折块特性，因此采用该模型展开不同内固定方式对照性生物力学研究可能存在一定局限性。

4 治疗方法选择

后踝骨折通常由中高能量损伤所致。目前后踝骨折治疗指南虽然尚未明确，多数骨科医师仍认为后踝骨折需要手术治疗。骨折累及关节面范围（＞25%）并不是后踝骨折唯一手术指征[16,23]，骨折块移位程度[20]、下胫腓关节稳定性[23-25]及手术操作是否可能导致后踝骨折再移位[8,9]等也是目前广为骨科医师接受的手术指征。

后踝骨折手术入路的选择主要取决于后踝骨块在 CT 横断面上的位置和形状。根据文献报道，目前临床上比较常用的手术入路包括后外侧入路[26-28]、后内侧入路[29,30]和后内侧联合后外侧入路[31,32]等。后外侧入路是近年广受临床重视并应用的手术入路。Tornetta 等[27]报道并详细描述后外侧入路，术中患者取俯卧位，患肢稍屈膝，在腓骨后缘和跟腱外侧缘之间的中央沿腓骨尖向腓骨近端作一长约 10 cm 的纵向切口，术中需要注意保护腓肠神经；向内牵开足拇长屈肌肌腹可暴露腓骨远端内侧部和胫骨远端外侧部，此时需注意保护腓动脉及其分支。通过后外侧手术入路不仅可固定外踝骨折，还可直视胫骨远端后外侧骨块，有利于该骨折块复位和固定。

Bois 等[29]报道采用后内侧入路治疗后踝骨折，术中患者取仰卧位，垫高健侧臀部以便显露内踝区域，沿胫骨远端后内侧缘和胫后肌腱向距跟关节方向作切口，使用全厚皮瓣技术保护周围软组织，手术切口近端位置取决于骨折块向干骺端延伸的距离；单纯后内侧入路的切口后方为胫后屈肌腱鞘，前方则有隐神经和隐静脉穿行，在显露胫骨远端后外侧后踝骨折上具有一定局限性，因此该手术入路主要适用于内侧延伸型后踝骨折。

后内侧联合后外侧入路可增加胫骨远端后侧暴露范围[31,33]。Weber 等[31]报道采用后内侧联合后外侧入路治疗 10 例胫骨远端后外侧后踝骨折，术后经 3 年随访显示 9 例患者获得满意结果，1 例畸形愈合患者再次手术后也获得满意结果。总之，对大多以后外侧骨折块为主的后踝骨折，采用单纯后外侧入路可在对腓骨进行复位固定的同时对后踝进行复位和固定，而在后踝骨折延伸至内踝时，则可能需要采用后内侧入路进行复位固定或辅助复位。

总之，目前临床上多倾向于手术内固定后踝骨折块，但已见报道的生物力学研究及临床随访研究均尚未提供后踝骨折治疗选择的有力证据支持。

5 预后

长期临床随访研究[24,31,34-36]显示，后踝骨折治疗预后不仅与后踝骨折块累及胫骨远端关节面面积大小相关，还与踝关节稳定性和匹配性、有无游离的关节软骨及下胫腓关节稳定性相关；大多认为对后踝骨折块进行解剖复位，可避免或延缓踝关节创伤性关节炎发生。Lindsjo 等[34]报道对 321 例踝关节骨折患者进行治疗随访，发现后踝骨折块累及胫骨远端关节面较大患者创伤性关节炎发病率（34%）要高于后踝骨折块累及胫骨远端关节面较小患者（17%）和不伴后踝骨折块的踝关节骨折患者（4%）。Weber 等[31]在报道中还发现，如果存在胫骨远端后内侧骨软骨嵌顿，可能导致胫骨远端后外侧后踝骨折块无法得到解剖复位和距骨半脱位发生，其预后效果不能令人满意。然而也有文献报道手术内固定和非手术治疗后踝骨折的预后无显著差异性。Harper 等[36]研究比较手术内固定后踝骨折块患者和非内固定患者的预后，经长期随访研究发现两者间差异无明显的统计学意义，两组患者均未出现距骨向后半脱位症状；同时证实，维持胫距关节后方稳定性的重要结构是外踝及其相关韧带结构，而非胫骨远端后外侧骨性结构。

Miller 等[24]近期经下胫腓关节及相关韧带结构研究发现，小型后踝骨折块的存在虽并不致引发胫距关节压力改变，但将破坏下胫腓联合的完整性；手术内固定后踝骨折块有利于恢复下胫腓联合的解剖关系。

6 结语

踝关节创伤系列位 X 线平片是筛选后踝骨折的常用方法，踝关节 CT 可为术者提供更多骨折信息并减少后踝骨折，尤其是胫骨中下段螺旋形骨折伴后踝骨折的漏诊率。目前临床上对后踝骨折具体手术指征仍不明确，手术入路也因骨折块位置和形态而有特异性。多数后踝骨块可通过后外侧入路直视下复位内固定，骨折达到解剖复位不仅是保证骨折预后的先决条件，还可提供踝关节后侧支撑及下胫腓联合稳定性。另外，对胫骨中下段骨折伴后踝骨折病例作髓内固定时，应首先固定后踝骨折块，以避免手术操作导致后踝骨折块移位。

参 考 文 献

1 Buchler L, Tannast M, Bonel HM, et al. Reliability of radiologic assessment of the fracture anatomy at the posterior tibial plafond in malleolar fractures[J]. J Orthop Trauma, 2009, 23(3): 208-212.

2 Paley D. Principles of Deformity Correction[M]. Berlin: Springer-Verlag, 2005: 1-17.

3 Boonthathip M, Chen L, Trudell DJ, et al. Tibiofibular syndesmotic ligaments: MR arthrography in cadavers with anatomic correlation[J]. Radiology, 2010, 254(3): 827-836.

4 Haraguchi N, Haruyama H, Toga H, et al. Pathoanatomy of posterior

malleolar fractures of the ankle[J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(5):1085-1092.
5 Tornetta P 3rd, Ostrum RF, Trafton PG. Trimalleolar ankle fracture[J]. J Orthop Trauma, 2001, 15(8):588-590.
6 顾立强. Pilon 骨折的分类与功能评价[J]. 中华创伤骨科杂志, 2004, 6(8):894-898.
7 Topliss CJ, Jackson M, Atkins RM. Anatomy of pilon fractures of the distal tibia[J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(5):692-697.
8 Purnell GJ, Glass ER, Altman DT, et al. Results of a computed tomography protocol evaluating distal third tibial shaft fractures to assess noncontiguous malleolar fractures[J]. J Trauma, 2011, 71(1):163-168.
9 Hou Z, Zhang Q, Zhang Y, et al. A occult and regular combination injury: the posterior malleolar fracture associated with spiraltibial shaft fracture[J]. J Trauma, 2009, 66(5):1385-1390.
10 Hou Z, Zhang L, Zhang Q, et al. The "communication line" suggests occult posterior malleolar fracture associated with a spiral tibial shaft fracture[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(3):594-597.
11 Brage ME, Bennett CR, Whitehurst JB, et al. Observer reliability in ankle radiographic measurements[J]. Foot Ankle Int, 1997, 18(6):324-329.
12 Ferries JS, DeCoster TA, Firoozbakhsh KK, et al. Plain radiographic interpretation in trimalleolar ankle fractures poorly assesses posterior fragment size[J]. J Orthop Trauma, 1994, 8(4):328-331.
13 Langerhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, et al. Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin[J]. J Trauma, 2002, 53(1):55-60.
14 Ebraheim NA, Elgafy H, Padanilam T. Syndesmotic disruption in low fibular fractures associated with deltoid ligament injury[J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, 409:260-267.
15 Harper MC. Talar shift. The stabilizing role of the medial, lateral, and posterior ankle structures[J]. Clin Orthop Relat Res, 1990, 257:177-183.
16 Raasch WG, Larkin JJ, Draganich LF. Assessment of the posterior malleolus as a restraint to posterior subluxation of the ankle[J]. J Bone Joint Surg Am, 1992, 74(8):1201-1206.
17 Hartford JM, Gorczyca JT, McNamara JL, et al. Tibiotalar contact area. Contribution of posterior malleolus and deltoid ligament[J]. Clin Orthop Relat Res, 1995, 320:182-187.
18 Millington S, Grabner M, Wozelka R, et al. A stereophotographic study of ankle joint contact area[J]. J Orthop Res, 2007, 25(11):1465-1473.
19 Macko VW, Matthews LS, Zwirkoski P, et al. The joint-contact area of the ankle. The contribution of the posterior malleolus[J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73(3):347-351.
20 Fitzpatrick DC, Otto JK, McKinley TO, et al. Kinematic and contact stress analysis of posterior malleolus fractures of the ankle[J]. J Orthop Trauma, 2004, 18(5):271-278.
21 Gardner MJ, Brodsky A, Briggs SM, et al. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmotic stability[J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, 447:165-171.
22 李永舵,刘书茂,贾金生,等. 后踝骨折内固定方法的选择:生物力学及临床应用研究[J]. 北京大学学报·医学版, 2011, 43(5):718-723.
23 Gardner MJ, Streubel PN, McCormick JJ, et al. Surgeon practices regarding operative treatment of posterior malleolus fractures[J]. Foot Ankle Int, 2011, 32(4):385-393.
24 Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, et al. Posterior malleolar stabilization of syndesmotic injuries is equivalent to screw fixation[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(4):1129-1135.
25 孙辉,罗从风. 下胫腓联合损伤研究新进展[J]. 国际骨科学杂志, 2007, 28(3):143-147.
26 邓建华,吴俊,韩元龙,等. 改良后外侧入路固定后踝骨折的疗效[J]. 国际骨科学杂志, 2011, 32(1):60-62.
27 Tornetta P 3rd, Ricci W, Nork S, et al. The posterolateral approach to the tibia for displaced posterior malleolar injuries[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(2):123-126.
28 Abdelgawad AA, Kadous A, Kanlic E. Posterolateral approach for treatment of posterior malleolus fracture of the ankle[J]. J Foot Ankle Surg, 2011, 50(5):607-611.
29 Bois AJ, Dust W. Posterior fracture dislocation of the ankle: technique and clinical experience using a posteromedial surgical approach[J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(9):629-636.
30 孙勇飞,林志红,尹善青. 经后内侧手术入路显露后踝治疗三踝骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27(2):162-163.
31 Weber M. Trimalleolar fractures with impaction of the posteromedial tibial plafond: implications for talar stability[J]. Foot Ankle Int, 2004, 25(10):716-727.
32 罗显德,王景超,欧兆强. 后内外侧联合入路在陈旧性三踝骨折内固定术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(2):167-168.
33 张志刚,刘沂,于一民. 改良后内外侧手术入路在后踝骨折治疗中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27(4):359-360.
34 Lindsjo U. Operative treatment of ankle fracture-dislocations. A follow-up study of 306/321 consecutive cases[J]. Clin Orthop Relat Res, 1985, 199:28-38.
35 俞光荣,赵宏谋,杨云峰,等. 切开复位内固定治疗后踝骨折的疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(7):774-777.
36 Harper MC, Hardin G. Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. Results with and without internal fixation [J]. J Bone Joint Surg Am, 1988, 70(9):1348-1356.

(收稿:2012-10-31;修回:2012-11-25)
(本文编辑:边佶)

(上接第 16 页)

3 结语

相对于传统的髂腹股沟入路,改良 Stoppa 入路可避免解剖"中间窗",无需解剖腹股沟管,无需显露髂血管与股神经,尤其是术中可直视四边板,对于四边板区域骨折的复位与固定相对方便。但值得注意的是,改良 Stoppa 入路并发症发生率并无明显降低,依旧存在损伤髂血管之可能。因此,应用改良 Stoppa 入路治疗髋臼骨折时,必须具备一定的骨盆髋臼骨折手术基础,尤其是应先掌握髂腹股沟入路相关手术技术。当遇到严重腹膜外粘连或改良 Stoppa 入路难以显露、处理的复杂髋臼骨折等情况时,改为髂腹股沟入路是必要的。因此,改良 Stoppa 入路仅是前方入路的又一选择,而非取代髂腹股沟入路。

参 考 文 献

1 Hirvensalo E, Lindahl J, Bostman O. A new approach to the internal fixation of unstable pelvic fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, 297:28-32.
2 Cole JD, Bolhofner BR. Acetabular fracture fixation via a modified Stoppa limited intrapelvic approach. Description of operative technique and preliminary treatment results[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, 305:112-123.
3 Letournel E. The treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach[J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, 292:62-76.
4 Matta JM. Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. A 10-year perspective[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, 305:10-19.
5 Webb LX, Bosse MJ, Mayo KA, et al. Results in patients with craniocerebral trauma and an operatively managed acetabular fracture[J]. J Orthop Trauma, 1990, 4(4):376-382.
6 Khoury A, Weill Y, Mosheiff R. The Stoppa approach for acetabular fracture [J]. Oper Orthop Traumatol, 2012, 24(4-5):439-448.
7 Sagi HC, Afsari A, Dziadosz D. The anterior intra-pelvic(modified rives-stoppa) approach for fixation of acetabular fractures[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(5):263-270.
8 Hirvensalo E, Lindahl J, Kiljunen V. Modified and new approaches for pelvic and acetabular surgery[J]. Injury, 2007, 38(4):431-441.
9 陈晓东,崔一民,沈超,等. Stoppa 入路在治疗髋臼骨折中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(11):1245-1249.
10 Archdeacon MT, Kazemi N, Guy P, et al. The modified Stoppa approach for acetabular fracture[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2011, 19(3):170-175.
11 Darmanis S, Lewis A, Mansoor A, et al. Corona mortis: an anatomical study with clinical implications in approaches to the pelvis and acetabulum[J]. Clin Anat, 2007, 20(4):433-439.
12 Meyers TJ, Smith WR, Ferrari JD, et al. Avulsion of the pubic branch of the inferior epigastric artery: a cause of hemodynamic instability in minimally displaced fractures of the pubic rami[J]. J Trauma, 2000, 49(4):750-753.

(收稿:2013-01-05)
(本文编辑:边佶)