

- iovasc Thorac Surg, 2010,10(5): 666-671.
- 22 Boisen ML, Rao VK, Kolarczyk L, et al. The Year in Thoracic Anesthesia: Selected Highlights from 2016 [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2017,31(3): 791-799.
- 23 陈磊,董庆龙. 自主呼吸下全凭静脉麻醉在胸腔镜手术围手术期血流动力学变化的观察[J]. 广州医科大学学报, 2016,44(2): 45-48.
- 24 车国卫,刘伦旭. 单孔电视胸腔镜手术临床应用的现状与进展[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2012, 19(2): 181-184.
- 25 由兆磊. 单孔胸腔镜与传统三孔腹腔镜手术治疗自发性气胸疗效比较的 Meta 分析[D]. 乌鲁木齐:新疆医科大学, 2016.
- 26 Feneley RC, Hopley IB, Wells PN. Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda [J]. J Med Eng Technol, 2015,39(8): 459-470.
- 27 Watanabe A, Watanabe T, Ohsawa H, et al. Avoiding chest tube placement after video-assisted thoracoscopic wedge resection of the lung [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2004,25(5): 872-876.
- 28 Petersen RH, Holbek BL, Hansen HJ, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery-taking a step into the future [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2017,51(4): 694-695.

[收稿日期 2018-07-03][本文编辑 潘洪平 韦颖]

新进展综述

Maisonneuve 骨折诊断与治疗的研究进展

李 硕, 张 宇, 孙正涛, 陈 斌(综述), 孙海钰(审校)

作者单位: 030001 太原,山西医科大学(李 硕,张 宇,孙正涛); 030001 太原,山西医科大学第二医院骨科(陈 斌,孙海钰)

作者简介: 李 硕(1991-),男,在读硕士研究生,研究方向:创伤骨科疾病的诊治。E-mail:18234123837@163.com

通讯作者: 孙海钰(1971-),男,医学博士,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:创伤骨科疾病的诊治。E-mail:18234123837@163.com

[摘要] Maisonneuve 骨折(Maisonneuve fractures of the fibula, MFF)是以腓骨近端1/3骨折、下胫腓联合撕裂及踝关节内侧结构损伤为主要特点的踝关节的特殊类型损伤。以往认为 MFF 损伤的机制属于经典的踝关节骨折旋前-外旋型,近年来有学者提出并非全部如此。MFF 发病率在以往文献报道中较低,其损伤机制和损伤特点决定了 MFF 的不稳定性。MFF 从发病率、损伤机制、诊疗手段等各方面得到了研究,其损伤特点、诊疗手段等方面的研究尚有一些争议。近年来国内外学者提出了 MFF 发生机制、治疗等各方面新的观点,更新了以往人们对该疾病的认识。该文就 MFF 的诊断与治疗研究进展作一综述。

[关键词] Maisonneuve 骨折; 腓骨近端骨折; 韧带修复

[中图分类号] R 683.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2019)04-0459-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2019.04.30

Research progress in diagnosis and treatment of Maisonneuve fractures of the fibula LI Shuo, ZHANG Yu, SUN Zheng-tao, et al. Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

[Abstract] Maisonneuve fractures of the fibula(MFF) are special types of ankle injury, which is characterized by the injury of proximal 1/3 of the fibula fracture, lower tibiofibular joint and medial malleolus. It is commonly believed that MFF is a spinning-type fracture, however some scholars put forward some different points of view in recent years. The incidence of MFF is low, and this type of fracture is extremely unstable. Many scholars have studied the traumatic mechanism and treatment of MFF, and there is obvious dispute about the degree of dissection of the lower tibia, the extent of interosseous membrane damage and the choice of treatment methods. In recent years, scholars from all over the world put forward some new concepts of MFF development mechanism and treatment methods to raise the public awareness of the disease. In this paper, we review the research progress in diagnosis and treatment of MFF.

[Key words] Maisonneuve fractures of the fibula(MFF); Fibular proximal fracture; Ligament repair

Maisonneuve 骨折(Maisonneuve fractures of the fibula, MFF)于1840年首次由法国医生 Jules Germain Francois Maisonneuve(1809~1897)提出并以其名字

命名。MFF 发病率较低,约占踝部损伤的10%以下,约占所有需要手术治疗的踝关节骨折的5%^[1,2],以往认为 MFF 为伴有骨间韧带损伤的踝关节 Lauge-Hansen

旋前外旋型骨折^[3]、DanisWeber 分型 Weber-C 型骨折^[4]和 AO/ASIF 分型为 C3 型骨折^[5]。该骨折有较高的临床漏诊率^[6,7],早期若不重视或未采取恰当的治疗可导致严重临床并发症。本文就 MFF 的诊断与治疗研究进展作一综述。

1 损伤机制

MFF 好发于青年人,多与运动损伤直接相关^[8~10]。以往认为 MFF 的损伤机制为经典的 Lauge-Hansen 旋前-外旋型 III (PER-III) 以上损伤^[3],由外旋应力依次造成踝关节内侧结构的损伤(内踝撕脱骨折或内侧三角韧带撕裂)、下胫腓韧带的损伤和下胫腓联合分离、腓骨近端 1/3 骨折(PER-III),最后可导致后踝的损伤(PER-IV)^[11],后来学者们陆续发现了不同的损伤机制。Pankovich 等^[2]报道约 40% 的患者并没有发现踝关节内侧结构损伤的表现,提示 MFF 存在旋前-外旋型和旋后-外旋型两种不同的类型。此外,该作者还报道了 MFF 的后踝骨折、下胫腓联合分离伴踝关节前关节囊的损伤。对于骨间膜的撕裂程度,Müller 等^[12]认为由于 MFF 特定的损伤机制,骨间膜撕裂程度会达到腓骨骨折的水平。Merrill^[13]在尸体解剖后指出 MFF 发生时可不伴后方韧带损伤,下胫腓仅为部分分离。Manyi 等^[14]通过 MRI 检查指出所有 MFF 患者都存在骨间膜的损伤,但骨间膜的损伤平面往往低于腓骨骨折水平。

2 诊断方法

由于 MFF 为踝关节骨折特殊类型,发生率不高,青年医师往往对其认识不足,导致较高的漏诊率。出现这种情况的主要原因可能是踝关节疼痛感较强,患者就诊时多主诉为踝部疼痛,因此经验不足的医师往往会忽略给患者做腓骨全长的体格检查及影像学检查,从而造成 MFF 漏诊或误诊。所以,深刻了解 MFF 相关特点,对疾病进行详细检查、正确诊断和后续的治疗显得至关重要。

2.1 体格检查 详细询问和了解患者的受伤情况。患者主诉常为踝关节扭伤致踝部肿胀疼痛、活动受限或不伴局部瘀斑,患者的主诉往往没有腓骨上段疼痛。因此,接诊医师除了检查患者踝部体征和活动度外,还应进行腓骨全长的仔细检查^[2,11]。由于内踝与下胫腓联合均有明显损伤,所以体格检查时可发现下胫腓联合处或前关节囊处存在压痛等体征。内踝的检查可以通过内踝部的压痛来简单评估是否有三角韧带损伤或内踝骨折。最常用的方法有外旋应力实验和挤压实验。外旋应力实验模拟 MFF 受伤机制,对判断下胫腓联合是否损伤的敏感性较

高^[15,16]。由于 MFF 有骨间膜的损伤,因此医师应密切关注患者下胫腓及腓骨全长有无压痛。联合上述几种检查方法综合评估方可避免误诊或漏诊。

2.2 影像学检查

2.2.1 X 线 应拍摄踝关节正侧位片、踝穴位以及小腿全长正侧位片来全面评估 MFF 的情况,这样才能尽可能避免漏诊或误诊。当踝关节 X 线片出现踝关节内侧结构损伤或后踝骨折时提示存在 MFF 的可能,此时应加摄小腿全长片^[17]。踝关节踝穴位的 X 线片可较好地提示下胫腓的损伤程度,常常将下胫腓间隙 >1 mm 作为判断下胫腓损伤的指标^[18],结合其他辅助检查可确诊^[19]。

2.2.2 超声 价格便宜和快速是其两大优点,但对于踝关节损伤的细节显示不如 CT 或 MRI^[20]。

2.2.3 CT 可以全面反映踝关节的损伤情况,多数临床工作者已将其作为 MFF 术前必需的检查。

2.2.4 MRI 是显示软组织损伤情况的主要影像学手段。MRI 可以准确评估患者下肢骨间膜损伤程度^[14],评估时应警惕患肢骨筋膜室综合征的发生^[20]。此外,MRI 在提示其他一些韧带和骨软骨的损伤方面具有明显优势^[21,22]。

2.2.5 关节镜 早在 1958 年,就有学者^[23]报道了用踝关节镜检查踝关节韧带损伤的情况,而 Glazebrook 等^[24]报道称关节镜不仅微创,而且能直接观察关节面的对合情况和韧带损伤程度,为治疗创造良好的条件。关节镜对于反映影像学检查为阴性的踝关节损伤(如韧带及软骨的损伤)具有明显的优势^[25,26]。还有学者^[27]认为关节镜下下胫腓的间隙在 2 mm 以上提示下胫腓联合损伤。

3 治疗

MFF 属不稳定的踝关节骨折,大多数情况下需要手术治疗来恢复踝关节的稳定性,避免并发症的发生。

3.1 非手术治疗 MFF 为踝关节骨折极不稳定类型,因此只有极少数情况下才推荐非手术治疗^[13]。当进行非手术治疗时可给予长腿石膏固定 6~12 周。但对许多患者来说仅仅以影像学检查来评估踝关节稳定情况有时是不准确的^[28]。

3.2 手术治疗 Pankovich^[2]认为,MFF 下胫腓联合是完全断裂的,这是手术治疗的重要指征。有学者^[2,29]相继提出,鉴于 MFF 不稳定性建议早期进行手术治疗以恢复踝关节的功能。手术治疗 MFF 的目标:对骨折部分尽可能解剖复位并坚强固定,修复踝关节内侧结构以及下胫腓联合,防止 MFF 严重并

发病如创伤后关节炎的发生^[9]。

3.2.1 下胫腓损伤的手术治疗 MFF 下胫腓联合损伤的治疗历来存在一定的争议。Merrill^[13]认为 MFF 时下胫腓仅为部分分离,保守治疗即可。进入 21 世纪后,学者们^[8,9,30]提出 MFF 绝大多数伴下胫腓分离,属于踝关节骨折特殊类型,极不稳定,需手术治疗。手术使用皮质骨螺钉固定较为理想,其作用仅在复位的基础上维持下胫腓正常的解剖结构,提供关节的稳定性并防止发生复位丢失,而无加压作用。因为用加压螺钉固定下胫腓联合会使下胫腓的间隙变小,还可明显影响到踝关节的背伸活动。下胫腓螺钉使用的主要争议在于螺钉直径、固定位置、固定骨皮质的层数等方面。Thompson 和 Gesink^[31]报道直径为 3.5 mm 和 4.5 mm 的两种不同规格螺钉在固定下胫腓分离时无显著的生物力学差异。但有研究^[32]报道称直径较大的螺钉在固定下胫腓时可提供更佳的抗剪切力。至于螺钉的置入位置,McBryde 等^[33]通过尸体生物力学研究指出螺钉的固定位置在胫距关节上方 2 cm 处能提供最佳的力学效果,但有学者^[9,34]认为螺钉置入点最佳位置在胫距关节上方 4 cm 或 5 cm 处,而 Kukreti 等^[35]则提出螺钉固定位置在胫距关节上 2 cm 内和胫距关节上 2~5 cm 之间差异无统计学意义,从而提示螺钉置入位置不会影响骨折术后踝关节功能的恢复和预后。至于螺钉固定骨皮质的层数,以往 AO 推荐固定 4 层骨皮质,有研究^[36]认为固定 4 层骨皮质能提供更好的稳定性。但也有研究^[37]表明螺钉固定 3 层骨皮质即可,因为固定 4 层骨皮质容易对下胫腓形成更大的压力,造成下胫腓间隙过窄,从而影响踝关节背伸活动,且固定 4 层容易产生断钉现象,故当前临床主张 MFF 下胫腓分离固定 3 层骨皮质即可。

3.2.2 内侧结构损伤的手术治疗 众所周知,三角韧带的作用主要是限制距骨的外旋(浅层)和外翻、外移(深层)^[22],而对于内侧结构的损伤是否直接修复尚有分歧。最初学者^[38]认为 MFF 应特别重视内侧结构的修复,提倡最先修复内侧结构。但近年来有研究^[39,40]报道认为,若下胫腓能坚强固定,踝穴复位良好,可用石膏或支具将患足固定于轻度背伸内翻位,此时可不必行内侧三角韧带的修复或重建。当前较一致的看法:内侧结构仅有三角韧带损伤时可不直接修复,当有内踝骨折或内踝间隙有软组织嵌入时需切开复位固定内踝,同时行三角韧带修复或重建。

3.2.3 高位腓骨损伤的手术治疗 在固定好患者

后踝、下胫腓和内踝以后,若高位腓骨骨折无明显移位、短缩和腓骨长度的丢失,则不必针对性对其行手术处理^[37],反之则需对其行切开行复位内固定,尤其当合并高位腓骨脱位时^[41]。手术时应注意保护走行在腓骨近端的腓总神经^[42]。

3.3 术后处理 术后需石膏或支具固定患肢至少 3 周,6 周内患肢避免负重。至于下胫腓螺钉是否取出及何时为最佳的取出时间尚存在一定争议。de Souza^[43]于 1986 年提出术后 2 周内患肢避免负重,2~4 周患肢可部分负重,4 周后可完全负重。而 Sproule 等^[9]及 Hensel 和 Harpstrite^[30]提出下胫腓关节属于微动关节,建议下胫腓螺钉的取出时间最好在术后 2~4 个月,否则存在断钉的风险。而近几年学者们较一致的看法:若下胫腓螺钉固定 4 层骨皮质,则最好在术后 6~8 周取出,若固定的骨皮质为 3 层,则无取出的必要^[29,44]。

4 并发症及预后

MFF 常见并发症如文前所述,术前漏诊率和误诊率较高,术中可能发生神经血管的损伤,如切开复位腓骨近端骨折时损伤腓总神经,术后发生创伤性关节炎、螺钉松动等^[43]。但如果术者能遵循手术原则、尽量做到解剖复位、维持踝穴的正常解剖特点,手术治疗往往能够获得令人满意的疗效^[45]。

参考文献

- Hinds RM, Tran WH, Lorich DG. Maisonneuve-hyperplantarflexion variant ankle fracture [J]. *Orthopedics*, 2014, 37(11):1040-1044.
- Pankovich AM. Maisonneuve fracture of the fibula [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1976, 58(3):337-342.
- Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle: II. Combined Experimental-Surgical and Experimental-Roentgenologic Investigations [J]. *Arch Surg*, 1950, 60(5):555-558.
- Weber GF. Immune targeting of the pleural space by intercostal approach [J]. *BMC Pulm Med*, 2015, 15:14.
- Müller ME, Koch P, Nazarian S. The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones [M]. Berlin Springer-Verlag, 1990:636-637.
- 姬洪全,周方,田耘,等. 手术治疗 Maisonneuve 骨折失误 1 例报告 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2017, 49(2):354-356.
- 曹忠书,李利昕,魏振,等. Maisonneuve 骨折的误漏诊分析及治疗 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2010, 25(2):182-183.
- Babis GC, Papagelopoulos PJ, Tsarouchas J, et al. Operative treatment for Maisonneuve fracture of the proximal fibula [J]. *Orthopedics*, 2000, 23(7):687-690.
- Sproule JA, Khalid M, O'Sullivan M, et al. Outcome after surgery for Maisonneuve fracture of the fibula [J]. *Injury*, 2004, 35(8):791-798.

- 10 Richmond RR, Henebry AD. A Maisonneuve Fracture in an Active Duty Sailor: A Case Report[J]. *Mil Med*, 2018, 183(5-6): e278 - e280.
- 11 Boden SD, Labropoulos PA, McCowin P, et al. Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1989, 71(10): 1548 - 1555.
- 12 Müller ME, Allgöwer M, Schneider MR, et al. *Manual of Internal Fixation*[M]. Berlin:Springer-Verlag, 1991:1405.
- 13 Merrill KD. The Maisonneuve fracture of the fibula[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1993, (287): 218 - 223.
- 14 Manyi W, Guowei R, Shengsong Y, et al. A sample of Chinese literature MRI diagnosis of interosseous membrane injury in Maisonneuve fractures of the fibula[J]. *Injury*, 2000, 31(Suppl 3): C107 - C110.
- 15 Alonso A, Khoury L, Adams R. Clinical tests for ankle syndesmosis injury: reliability and prediction of return to function[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998, 27(4): 276 - 284.
- 16 Porter DA, Jagers RR, Barnes AF, et al. Optimal management of ankle syndesmosis injuries[J]. *Open Access J Sports Med*, 2014, 5: 173 - 182.
- 17 Kalyani BS, Roberts CS, Giannoudis PV. The Maisonneuve injury: a comprehensive review[J]. *Orthopedics*, 2010, 33(3): 196 - 197.
- 18 Taylor DC, Tenuta JJ, Uhorchak JM, et al. Aggressive surgical treatment and early return to sports in athletes with grade III syndesmosis sprains[J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35(11): 1833 - 1838.
- 19 Clanton TO, Paul P. Syndesmosis injuries in athletes[J]. *Foot Ankle Clin*, 2002, 7(3): 529 - 549.
- 20 Imade S, Takao M, Miyamoto W, et al. Leg anterior compartment syndrome following ankle arthroscopy after Maisonneuve fracture[J]. *Arthroscopy*, 2009, 25(2): 215 - 218.
- 21 Morris JR, Lee J, Thordarson D, et al. Magnetic resonance imaging of acute Maisonneuve fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 1996, 17(5): 259 - 263.
- 22 Crim JR, Beals TC, Nickisch F, et al. Deltoid ligament abnormalities in chronic lateral ankle instability[J]. *Foot Ankle Int*, 2011, 32(9): 873 - 878.
- 23 Bomdt AL, Harry M. Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus[J]. *J Bone Joint Surg*, 1959, 41A: 988 - 1029.
- 24 Glazebrook MA, Ganapathy V, Bridge MA, et al. Evidence-based indications for ankle arthroscopy[J]. *Arthroscopy*, 2009, 25(12): 1478 - 1490.
- 25 Sri-Ram K, Robinson AH. Arthroscopic assessment of the syndesmosis following ankle fracture[J]. *Injury*, 2005, 36(5): 675 - 678.
- 26 Yoshimura I, Naito M, Kanazawa K, et al. Arthroscopic findings in Maisonneuve fractures[J]. *J Orthop Sci*, 2008, 13(1): 3 - 6.
- 27 Ogilvie-Harris DJ, Reed SC. Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery[J]. *Arthroscopy*, 1994, 10(5): 561 - 568.
- 28 Clarke HJ, Michelson JD, Cox QG, et al. Tibio-Talar Stability in Bimalleolar Ankle Fractures: A Dynamic In Vitro Contact Area Study[J]. *Foot Ankle*, 1991, 11(4): 222 - 227.
- 29 Stufkens SA, van den Bekerom MP, Doornberg JN, et al. Evidence-based treatment of maisonneuve fractures[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2011, 50(1): 62 - 67.
- 30 Hensel KS, Harpstrite JK. Maisonneuve fracture associated with a bimalleolar ankle fracture-dislocation; a case report[J]. *J Orthop Trauma*, 2002, 16(7): 525 - 528.
- 31 Thompson MC, Gesink DS. Biomechanical comparison of syndesmosis fixation with 3.5- and 4.5-millimeter stainless steel screws[J]. *Foot Ankle Int*, 2000, 21(9): 736 - 741.
- 32 Hansen M, Le L, Wertheimer S, et al. Syndesmosis fixation: analysis of shear stress via axial load on 3.5-mm and 4.5-mm quadricortical syndesmosis screws[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2006, 45(2): 65 - 69.
- 33 McBryde A, Chiasson B, Wilhelm A, et al. Syndesmosis screw placement: a biomechanical analysis[J]. *Foot Ankle Int*, 1997, 18(5): 262 - 266.
- 34 Miller RS, Weinhold PS, Dahners LE. Comparison of tricortical screw fixation versus a modified suture construct for fixation of ankle syndesmosis injury: a biomechanical study[J]. *J Orthop Trauma*, 1999, 13(1): 39 - 42.
- 35 Kukreti S, Faraj A, Miles JN. Does position of syndesmosis screw affect functional and radiological outcome in ankle fractures[J]. *Injury*, 2005, 36(9): 1121 - 1124.
- 36 Cesari B, Lortat-Jacob A, Dinh A, et al. Fractures of the anterior rim of the distal part of the tibia. Apropos of a series of 38 cases[J]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 1996, 82(5): 417 - 427.
- 37 Stufkens SA, van den Bekerom, Doornberg JN, et al. Evidence-based treatment of maisonneuve fractures[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2011, 50(1): 62 - 67.
- 38 Michelson JD. Fractures about the ankle[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1995, 77(1): 142 - 149.
- 39 Espinosa N, Smerek JP, Myerson MS. Acute and chronic syndesmosis injuries: pathomechanisms, diagnosis and management[J]. *Foot Ankle Clin*, 2006, 11(3): 639 - 657.
- 40 Mak MF, Gartner L, Pearce CJ. Management of syndesmosis injuries in the elite athlete[J]. *Foot Ankle Clin*, 2013, 18(2): 195 - 214.
- 41 Levy BA, Vogt KJ, Herrera DA, et al. Maisonneuve fracture equivalent with proximal tibiofibular dislocation. A case report and literature review[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2006, 88(5): 1111 - 1116.
- 42 Duchesneau S, Fallat LM. The Maisonneuve fracture[J]. *J Foot Ankle Surg*, 1995, 34(5): 422 - 428.
- 43 de Souza LJ, Gustilo RB, Meyer TJ. Results of operative treatment of displaced external rotation-abduction fractures of the ankle[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1986, 68(4): 633 - 634.
- 44 覃鑫, 罗克玲, 谢福. 踝关节损伤致下胫腓关节分离螺钉内固定治疗 41 例[J]. *广西医学*, 2010, 32(2): 182 - 183.
- 45 Lambers KT, van den Bekerom MP, Doornberg JN, et al. Long-term outcome of pronation-external rotation ankle fractures treated with syndesmosis screws only[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2013, 95(17): e1221 - e1227.