

# 浮膝损伤治疗进展

梁海鹏 吴剑宏 王秋根

**摘要** 浮膝损伤一般为高能量暴力所致,合并伤较多,伤情严重复杂,容易漏诊,治疗困难,并发症较多。目前对浮膝损伤采用手术治疗已达成共识,但其骨折分型、手术时机选择、手术方式及其内固定物选择尚存争议。研究表明,除骨折治疗外,还需注重韧带和半月板、血管神经损伤及其他部位骨折等的诊治,以提高浮膝损伤治疗的效果。该文就浮膝损伤治疗进展作一综述。

**关键词** 浮膝损伤;股骨骨折;胫骨骨折;手术治疗

**DOI:** 10.3969/j.issn.1673-7083.2017.02.003

Blake 等<sup>[1]</sup>于1975年首次提出浮膝的概念,即同侧股骨和胫骨骨折后导致膝关节处于不连续状态。目前学术界通用的浮膝定义为同侧肢体股骨干、胫骨干或相邻干骺端骨折导致膝关节呈连枷状<sup>[2]</sup>。此类损伤通常由交通伤、高处坠落伤等高能量暴力所致,多见于青壮年,虽然确切发病率尚不清楚,但随着社会的高速发展,近年浮膝损伤发病率有上升趋势<sup>[3-5]</sup>。

## 1 分型

浮膝损伤分型较多,最早分型由 Blake 等<sup>[1]</sup>提出:I型,股骨干、胫骨干骨折,膝关节完整,为典型的浮膝损伤;II型,骨折累及关节,为变异的浮膝损伤(II A型为骨折累及膝关节,II B型为骨折累及髌、踝关节)。Fraser 等<sup>[6]</sup>根据是否累及膝关节骨折提出浮膝损伤分型:I型为股骨干及胫骨干骨折,未累及关节内骨折;II型为累及膝关节的骨折(II A型为胫骨平台骨折伴有股骨干骨折,II B型为单纯胫骨干骨折伴有股骨髁骨折,II C型为胫骨平台骨折伴有股骨髁骨折)。Ran 等<sup>[7]</sup>提出改进型 Fraser 分型:I型和II型同 Fraser 分型,III型为浮膝伴有髌骨骨折(III A型为髌骨简单骨折,III B型为髌骨复杂骨折)。Sharma 等<sup>[8]</sup>研究认为,上述分型忽视了韧带损伤,而膝关节韧带损伤可能与临床预后明显相关。具体何种分型更有益于治疗方案的选择,有待进一步研究。目前文献中多以 Fraser 分型为标准。

## 2 临床特点

浮膝损伤能量较高,伤后病情复杂,合并伤较多。据文献统计,70%的浮膝损伤合并颅脑损伤、胸腹器官损伤、其他部位骨折以及膝关节韧带、半月板、软组织严重损伤<sup>[9-10]</sup>;多部位骨折易致休克、骨筋膜室综合征、脂肪栓塞等<sup>[11]</sup>;由于膝关节周围软组织少,60%的膝关节附近骨折为开放性骨折<sup>[12-13]</sup>,患者预后往往较差。

## 3 治疗

浮膝损伤治疗包括保守治疗和手术治疗。保守治疗方法有石膏固定、夹板固定及骨牵引等,因并发症较多,只可作为暂时性辅助治疗。但若患者伴有严重多发伤和危及生命的骨折,不能耐受长时间手术,或受医疗条件限制,无法提供可靠的稳定性,可考虑保守治疗。由于手术治疗预后明显好于保守治疗<sup>[10]</sup>,目前浮膝损伤主流治疗方法是手术治疗。

### 3.1 术前评估

如患者生命体征平稳,需进行详细的临床检查,重点检查血管、神经及软组织损伤情况。一般可进行头颅、胸腹部CT检查;进行患侧和对侧踝关节、髌关节及骨盆X线检查,以评估骨盆、股骨颈、髌臼有无骨折;进行膝关节MRI检查,以判断韧带和半月板损伤程度。如怀疑有血管损伤,可借助多普勒超声或血管造影诊断,评估有无骨筋膜室综合征发生风险。在评估伤情时应严密监测一般情况及预防脂肪栓塞、休克、全身炎症反应综合征等发生<sup>[14]</sup>。

### 3.2 手术时机选择

如患者一般情况尚可,宜及早行全面救治,最好24 h内行手术治疗<sup>[15]</sup>,这样可降低肺部并发症(如呼吸窘迫综合征、脂肪栓塞等)发生率<sup>[3,16]</sup>;若患者一般情况较差,如存在血流动力学不稳定、严重软组织

基金项目:国家自然科学基金面上项目(81272002)、上海市科委项目(15111108303)、多学科交叉项目培育(医工)(YG2015MS26)

作者单位:201620, 上海交通大学附属第一人民医院南院创伤骨科

通信作者:王秋根 E-mail: wangqiugen@126.com

织损伤,则需损伤控制,最佳治疗时机通常为伤后5 d以上,以避免2~5 d的高炎症反应期;对于一般情况介于两者之间的患者,治疗方法仍有争议<sup>[5]</sup>。膝关节损伤常伴有软组织肿胀,可先行外固定支架临时固定,待软组织条件允许后再行内固定治疗。因此,确定浮膝损伤最佳手术时机时需考虑患者整体情况、合并伤严重程度、局部软组织条件、术者经验和技巧等。

### 3.3 开放性骨折

开放性骨折需急诊清创和早期应用抗生素,其术后感染率与Gustilo分级呈正相关<sup>[17]</sup>。多数学者建议对Ⅰ~ⅢA级骨折行急诊内固定治疗;对ⅢB级以上骨折多采用外固定支架临时固定<sup>[18-19]</sup>,待软组织条件允许时更换为合适的内固定<sup>[20]</sup>,一般对股骨开放性骨折临时固定2周内可用髓内钉替代外固定支架,超过2周可能有增加感染的风险,而对胫骨开放性骨折临时固定后2周左右可进行内固定以替代临时外固定<sup>[21]</sup>。对开放性骨折采用负压封闭引流装置(VSD)、采取外固定针道护理和应用抗生素可降低感染率。Mathews等<sup>[22]</sup>报道了74例胫骨开放性骨折,其中93%为ⅢB级以上的开放性骨折,骨科和整形科医师同时行手术治疗的感染率仅为4.2%,较分阶段治疗(感染率为34.6%)明显降低,强调及时将患者转移到专业治疗中心以同时行骨折确切固定和软组织覆盖可明显降低感染率。

### 3.4 闭合性骨折

根据Fraser分型,闭合性骨折主要分为Ⅰ型和Ⅱ型,其治疗方法如下。

#### 3.4.1 Ⅰ型骨折

对Ⅰ型骨折固定方式已达成共识,即采用髓内钉固定<sup>[5]</sup>,且股骨干骨折固定先于胫骨干骨折固定<sup>[23]</sup>,如胫骨干骨折伴有严重软组织损伤、下肢缺血或股骨远端复杂骨折时则反之<sup>[4]</sup>。研究<sup>[24-25]</sup>表明,采用顺行髓内钉与逆行髓内钉固定治疗股骨干骨折,在骨折愈合方面无明显差异。但逆行髓内钉固定不仅术中出血量少、手术时间短,而且对合并同侧股骨颈、骨盆、髌臼、双侧股骨骨折患者以及孕妇、肥胖患者治疗是理想的手术方式。因此,对Ⅰ型骨折,单切口双钉治疗是首选治疗方法<sup>[4,26-27]</sup>。有学者<sup>[4-5]</sup>指出,如怀疑有交叉韧带损伤(逆行髓内钉会增加韧带修复困难),则建议行顺行髓内钉固定。

#### 3.4.2 Ⅱ型骨折

目前对Ⅱ型骨折固定方法选择争议较大,尚无

统一固定方法,但无论选择何种固定方式,都要达到坚强内固定。对于Ⅱ型骨折治疗,建议先固定股骨骨折,关节内骨折应解剖复位内固定。对ⅡA型骨折主要采用髓内钉固定股骨,采用支撑钢板、空心钉等固定股骨;对ⅡB型骨折采用髌钢板螺钉、动力髌螺钉等固定股骨,采用髓内钉固定胫骨;对ⅡC型骨折主要采用钢板、动力髌螺钉等固定股骨,采用支撑钢板、动力加压钢板等固定胫骨<sup>[4,12,14,28-29]</sup>。应尽可能采用微创手术技术如微创固定系统(LISS)钢板、微创接骨板(MIPO)技术等,以减少对骨折部位血供的破坏,降低相关并发症发生率。因此,需根据骨折部位、类型及复杂程度选择Ⅱ型骨折内固定方式。

## 4 合并伤治疗

浮膝损伤合并伤发生率较高,临床预后与合并伤明显相关<sup>[8]</sup>,因此提倡在治疗中注重合并伤的诊治。

### 4.1 合并韧带和半月板损伤

有学者<sup>[30]</sup>报道37例浮膝损伤,其中26例伴有韧带损伤。绝大多数伴有韧带损伤的浮膝损伤为前交叉韧带损伤,其韧带损伤发生率较单纯胫骨或股骨骨折高<sup>[31]</sup>,且容易漏诊<sup>[32]</sup>,原因为浮膝损伤患者膝关节稳定性差、软组织肿胀及不耐受痛苦,影响了韧带和半月板损伤早期诊断。如患者一般情况差,则不宜行MRI检查,且术后内固定物可影响基于MRI检查的诊断,因此建议对浮膝损伤患者在骨折固定后评估膝关节稳定性,因为术中在麻醉下行应力检查(如侧方应力试验、拉赫曼试验和后抽屉试验等)和关节镜检查有助于发现韧带损伤<sup>[9,14]</sup>。对侧副韧带不完全损伤首选保守治疗,而对侧副韧带完全损伤、交叉韧带和半月板损伤则尽可能术中修复<sup>[33-34]</sup>,以利于膝关节早期恢复稳定性,防止相关并发症发生。也有学者<sup>[14]</sup>认为,应待骨折愈合后行二期修复术。

### 4.2 合并血管和神经损伤

浮膝损伤患者伴有的血管损伤约16%为腘动脉损伤<sup>[35]</sup>,术前血管造影和多普勒超声及肢体外周动脉搏动检查有助于血管损伤诊断。有学者<sup>[36]</sup>主张血管损伤后肢体缺血6 h内可先行骨折固定,如超过6 h,则通过血管分流术恢复肢体血供,再行骨折固定,最后行血管修复,这样可避免医源性血管吻合口损伤,降低截肢发生率。浮膝合并神经损伤时,如仅为神经挫伤,可行保守治疗,观察3个月后复查,对功能恢复差者行神经探查术;如为神经撕裂

伤,则应行一期神经修补术<sup>[37]</sup>。

#### 4.3 合并对侧股骨干和同侧股骨颈损伤

浮膝损伤如伴有对侧股骨骨折,应先固定易复位的股骨骨折,为后固定股骨骨折提供参考标准<sup>[14]</sup>。多学者<sup>[24,38]</sup>主张对合并同侧股骨颈骨折的浮膝损伤优先固定股骨颈骨折,若股骨颈骨折无明显移位,应原位固定,若股骨颈骨折明显移位,且闭合复位失败,则需切开复位固定,尽可能避免股骨颈血供再次受到影响及其发生移位。也有学者<sup>[39]</sup>认为可先用克氏针临时固定股骨颈骨折,再行股骨骨折确切固定,然后解剖复位股骨颈骨折,最后行空心钉确切固定。浮膝损伤多发生于中青年,因此股骨颈骨折多采用空心钉或髋螺钉固定。对于合并的股骨干中上段骨折,宜采用顺行髓内钉;对于合并的股骨干中下段骨折,多采用逆行髓内钉<sup>[24]</sup>;对于合并的股骨干骺段骨折,多采用动力加压钢板<sup>[40]</sup>。

#### 5 术后并发症及其防治

I型骨折术后预后较II型骨折好<sup>[4]</sup>,可能与软组织严重损伤、膝关节韧带血管损伤和复杂骨折难以重建有关<sup>[9,41]</sup>。约25%的浮膝损伤患者出现并发症<sup>[12]</sup>,除骨科常见并发症外,还包括膝关节僵硬、术后感染、脂肪栓塞等,其中以术后感染和膝关节僵硬为主<sup>[42-43]</sup>。为减少并发症发生,应选择合理的内固定物;避免漏诊韧带和半月板损伤,关节面解剖复位;对开放性骨折应彻底清创,应用抗生素,必要时行VSD,术后根据病情制定科学合理的锻炼方案。

#### 6 结语

浮膝损伤特点为损伤能量高、合并伤多、骨折复杂、处理困难、合并伤较多。目前关于浮膝损伤骨折分型、手术时机、术式选择、开放性骨折治疗等仍存在争议。对浮膝损伤患者早期应注意生命支持和损伤控制,待全身状况稳定后宜早行手术治疗,根据骨折类型和软组织条件等选择合适内固定方式。除骨折本身外,尚需关注软组织、韧带、半月板、血管、神经等损伤情况。虽然浮膝损伤治疗技术在不断进步,但术后并发症发生率仍较高,仍需对最优治疗方案选择进一步研究,以改善患者预后。

#### 参考文献

[1] Blake R, McBryde A Jr. The floating knee: ipsilateral fractures of the tibia and femur[J]. South Med J, 1975, 68(1):13-16.  
[2] Letts M, Vincent N, Gouw G. The “floating knee” in children[J]. J Bone Joint Surg Br, 1986, 68(3):442-446.

[3] Hegazy AM. Surgical management of ipsilateral fracture of the femur and tibia in adults ( the floating knee ): postoperative clinical, radiological, and functional outcomes [J]. Clin Orthop Surg, 2011, 3(2):133-139.  
[4] Feron JM, Bonneville P, Pietu G, et al. Traumatic floating knee: a review of a multi-centric series of 172 cases in adult [J]. Open Orthop J, 2015, Suppl 1 M11:356-360.  
[5] Bertrand ML, Andres-Cano P. Management of the floating knee in polytrauma patients[J]. Open Orthop J, 2015, 9: 347-355.  
[6] Fraser RD, Hunter GA, Waddell JP. Ipsilateral fracture of the femur and tibia[J]. J Bone Joint Surg Br, 1978, 60(4): 510-515.  
[7] Ran T, Hua X, Zhenyu Z, et al. Floating knee: a modified Fraser’s classification and the results of a series of 28 cases [J]. Injury, 2013, 44(8):1033-1042.  
[8] Sharma S, Kumar V, Dhillon MS. Comment on Ran et al. : floating knee: a modified Fraser’s classification and the results in a series of 28 cases[J]. Injury, 2013, 44(11): 1663-1664.  
[9] Rethnam U, Yesupalan RS, Nair R. Impact of associated injuries in the floating knee: a retrospective study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2009, 10:7.  
[10] Akinyoola AL, Yusuf MB, Orekha O. Challenges in the management of floating knee injuries in a resource constrained setting[J]. Musculoskelet Surg, 2013, 97(1):45-49.  
[11] Rethnam U, Yesupalan RS, Nair R. The floating knee: epidemiology, prognostic indicators & outcome following surgical management[J]. J Trauma Manag Outcomes, 2007, 1(1):2.  
[12] Kao FC, Tu YK, Hsu KY, et al. Floating knee injuries: a high complication rate[J]. Orthopedics, 2010, 33(1):14.  
[13] Kumar R. The floating knee injury [J]. J Clin Orthop Trauma, 2011, 2(2):69-76.  
[14] Lundy DW, Johnson KD. “ Floating knee ” injuries: ipsilateral fractures of the femur and tibia[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2001, 9(4):238-245.  
[15] D’Alleyrand JC, O’ Toole RV. The evolution of damage control orthopedics: current evidence and practical applications of early appropriate care[J]. Orthop Clin North Am, 2013, 44(4):499-507.  
[16] Liu XY, Jiang M, Yi CL, et al. Early intramedullary nailing for femoral fractures in patients with severe thoracic trauma: a systemic review and meta-analysis[J]. Chin J Traumatol, 2016, 19(3):160-163.  
[17] Weber D, Dulai SK, Bergman J, et al. Time to initial operative treatment following open fracture does not impact development of deep infection: a prospective cohort study of 736 subjects[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(11):613-619.  
[18] Loubignac F, Pernin C, Buord JM. Bilateral floating knee: an exceptional injury[J]. Injury Extra, 2011, 42(2011):17-

- 21.
- [19] Theodoratos G, Papanikolaou A, Apergis E, et al. Simultaneous ipsilateral diaphyseal fractures of the femur and tibia: treatment and complications[J]. *Injury*, 2001, 32(4): 313-315.
- [20] Yokoyama K, Uchino M, Nakamura K, et al. Risk factors for deep infection in secondary intramedullary nailing after external fixation for open tibial fractures[J]. *Injury*, 2006, 37(6):554-560.
- [21] Bhandari M, Zlowodzki M, Tornetta P 3rd, et al. Intramedullary nailing following external fixation in femoral and tibial shaft fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2005, 19(2):140-144.
- [22] Mathews JA, Ward J, Chapman TW, et al. Single-stage orthoplastic reconstruction of Gustilo-Anderson Grade III open tibial fractures greatly reduces infection rates[J]. *Injury*, 2015, 46(11):2263-2266.
- [23] Ostrum RF, Tornetta P 3rd, Watson JT, et al. Ipsilateral proximal femur and shaft fractures treated with hip screws and a reamed retrograde intramedullary nail[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(9):2751-2758.
- [24] Zhang F, Zhu L, Li Y, et al. Retrograde versus antegrade intramedullary nailing for femoral fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Curr Med Res Opin*, 2015, 31(10):1897-1902.
- [25] el Moumni M, Voogd EH, ten Duis HJ, et al. Long-term functional outcome following intramedullary nailing of femoral shaft fractures[J]. *Injury*, 2012, 43(7):1154-1158.
- [26] Dahmani O, Elrhazi A, Elidrissi M, et al. The intramedullary nailing using a single knee incision for treatment of extraarticular floating knee (nine cases)[J]. *J Emerg Trauma Shock*, 2014, 7(4):322-326.
- [27] Oh CW, Oh JK, Min WK, et al. Management of ipsilateral femoral and tibial fractures[J]. *Int Orthop*, 2005, 29(4): 245-250.
- [28] Nouraei MH, Hosseini A, Zarezadeh A, et al. Floating knee injuries: results of treatment and outcomes[J]. *J Res Med Sci*, 2013, 18(12):1087-1091.
- [29] Jain A, Aggarwal P, Pankaj A. Concomitant ipsilateral proximal tibia and femoral Hoffa fractures[J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2014, 48(4):383-387.
- [30] Liu Y, Zhang J, Zhang S, et al. Concomitant ligamentous and meniscal injuries in floating knee[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(1):1168-1172.
- [31] 王竞超, 罗从风. 膝关节周围骨折诊治进展[J]. *国际骨科学杂志*, 2012, 33(4):258-260.
- [32] McKee L, Ibrahim MS, Lawrence T, et al. Current concepts in acute knee dislocation: the missed diagnosis?[J]. *Open Orthop J*, 2014, 8:162-167.
- [33] van Raay JJ, Raaymakers EL, Dupree HW. Knee ligament injuries combined with ipsilateral tibial and femoral diaphyseal fractures: the “floating knee”[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1991, 110(2):75-77.
- [34] Darabos N, Gusic N, Vlahovic T, et al. Staged management of knee dislocation in polytrauma injured patients[J]. *Injury*, 2013, 44 (Suppl 3):S40-S45.
- [35] Halvorson JJ, Anz A, Langfitt M, et al. Vascular injury associated with extremity trauma: initial diagnosis and management[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2011, 19(8):495-504.
- [36] Desai P, Audige L, Suk M. Combined orthopedic and vascular lower extremity injuries: sequence of care and outcomes[J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2012, 41(4): 182-186.
- [37] Medina O, Arom GA, Yeraniosian MG, et al. Vascular and nerve injury after knee dislocation: a systematic review[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(9):2621-2629.
- [38] Boulton CL, Pollak AN. Special topic: ipsilateral femoral neck and shaft fractures: does evidence give us the answer? [J]. *Injury*, 2015, 46(3):478-483.
- [39] Singh R, Rohilla R, Magu NK, et al. Ipsilateral femoral neck and shaft fractures: a retrospective analysis of two treatment methods[J]. *J Orthop Traumatol*, 2008, 9(3): 141-147.
- [40] Hak DJ, Mauffrey C, Hake M, et al. Ipsilateral femoral neck and shaft fractures: current diagnostic and treatment strategies[J]. *Orthopedics*, 2015, 38(4):247-251.
- [41] Vaidyanathan S, Panchanathan-Ganesan J, Moongilpatti -Sengodan M. Floating knee injury associated with patellar tendon rupture: a case report and review of literature[J]. *Case Rep Orthop*, 2012, 2012:913230.
- [42] Shahzad K, Yasin A. Floating knee injuries: postoperative complications and outcome[J]. *J Pak Med Assoc*, 2015, 65 (11 Suppl 3):S195-S201.
- [43] 杨标, 蔡林. 漂浮膝的分型及治疗进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(4):323-325.

(收稿:2016-12-05;修回:2017-01-05)

(本文编辑:李圆圆)