

· 综 述 ·

骨挫伤在膝关节损伤中的研究进展

孙国静综述, 赵建宁审校

〔摘要〕 骨挫伤是一种隐匿性损伤, 发生在创伤后, 在 X 线、CT 影像学上呈阴性表现, 往往容易漏诊。随着 MRI 出现和发展, 对骨挫伤有了新的认识, MRI 上骨挫伤的出现位置对膝关节间室损伤及损伤机制有指导意义, 同时可进一步明确韧带和半月板损伤, 这对临床诊断和手术治疗有指导意义。本文基于国内外最新骨挫伤研究文献, 对其在膝关节损伤影响作一概述。

〔关键词〕 骨挫伤; 膝关节损伤; 进展

〔中图分类号〕 R684 〔文献标志码〕 A doi:10.3969/j.issn.1672-271X.2013.05.025

膝关节是最大、最复杂、活动最多的负重关节, 在活动中, 膝关节容易受到损伤, 随着 MRI 发展, 骨小梁损伤即骨挫伤作为一种新型损伤日益受到临床医师重视。过去, 骨挫伤仅作为一种表现, 现在认为骨挫伤可能加速软骨退变和软骨下硬化, 提前发生骨性和创伤性关节炎。骨挫伤位置和受伤机制, 是了解造成膝关节功能的前提。

1 骨挫伤定义及分型

骨挫伤是 MRI 用于临床以来产生的一个新概念, 是隐匿的骨损伤, 由直接或间接暴力造成骨小梁压缩性骨折, 伴有骨髓水肿、出血及骨梗塞但无皮质骨断裂的损伤。发生的部位, 如肘关节、踝关节、腕关节及跟骨、椎体的骨挫伤, 常见于膝关节。其临床表现呈非特异性表现, 主要表现为关节肿胀、疼痛、活动障碍甚至无法行走。传统的 X 线和 CT 因骨显影的局限性不能显示挫伤骨的异常及毗邻结构是否有损伤, MRI 在诊断骨挫伤中有重要的价值, 骨挫伤在 T_1 加权像中呈稍低信号或低信号, 在 T_2 加权像中呈稍高信号或高信号, 在短时间反转回复 (STIR) 像中呈高信号, 其特点为点状、斑片状、大片状, 形态呈地图样或弥漫性不规则改变。脂肪抑制像中, 因骨髓脂肪受到抑制, 能够更好反应骨髓水肿及出血。有报道^[1]称, MRI 诊断骨挫伤敏感性在 91% ~ 96%, 特异性在 86% ~ 96%。在膝关节创伤中, MRI 诊断骨挫伤是金标准^[2]。

根据 MRI 图像, 骨挫伤分为 V 型^[3], I 型主要为网状隐匿性骨折, T_1 加权相中骨髓或干骺端骨髓出现网状、蔓状低信号, 远离关节软骨面, T_2 呈高信

号影; II 型主要为斑片状隐匿性骨折, T_1 加权相呈斑片状低信号影, 与软骨下板相连接; III 型主要为线状隐匿性骨折, T_1 加权相表现为线性低信号, 宽度往往小于 2 mm, T_2 加权相表现为高信号; IV 型主要为压缩骨折合并骨软骨凹陷骨折; V 型主要为骨软骨周围低信号改变同周围松质骨分开, T_2 相与关节腔相通的高信号改变。Sanders 等^[4]将训练后骨挫伤分为: 轴移性损伤: 胫骨外侧平台后部和股骨外侧髁中部骨髓水肿; 仪表盘式损伤: 胫骨近端前部骨髓水肿; 过伸性损伤: 胫骨平台前部和股骨髁前部骨髓水肿; 夹击性损伤: 股骨外侧髁明显骨髓水肿和股骨内侧髁小片状骨髓水肿; 髌骨外侧脱位: 股骨外侧髁前外侧和髌骨下内侧骨髓水肿。通过 Sanders 分型可以推测受伤机制, 为进一步研究骨挫伤相关机制提供基础。叶大春等^[5]认为 MRI 检查骨挫伤揭示膝关节骨挫伤的病理改变, 可准确判断关节周围韧带及软组织的损伤情况。在临床工作中, 目前主要仍以 Sanders 分型为主, 可以通过分型研判受伤机制。

2 骨挫伤和膝关节韧带损伤关系

2.1 前交叉韧带损伤 Rangger 等^[6]明确给予骨挫伤定义以来, 骨挫伤研究得到进一步拓展, 研究发现骨挫伤涉及前交叉韧带损伤达 98%。Shenoy 等^[7]报道前交叉韧带重建时股骨外侧髁如有骨挫伤在重建韧带隧道时可能造成骨坏死。Quatman 等^[8]建议减少膝关节外展、前移和胫骨内移复合运动可能减少膝关节前交叉韧带损伤和骨挫伤的发生。当前交叉韧带损伤在 MRI 表现不明显时, 胫骨平台后外侧骨挫伤征象对前交叉韧带损伤具有一定的提示价值。前交叉韧带断裂的损伤机制通常为外旋外翻伤, 受伤时股骨与胫骨半脱位, 股骨外侧髁与外侧胫骨平台后缘相撞击。外侧胫骨平台后缘是固定的

基金项目: 南京军区南京总医院院管课题 (2012039)

作者单位: 210002 江苏南京, 南京军区南京总医院骨科

通讯作者: 赵建宁, E-mail: sugine@gmail.com

撞击点,而外侧股骨髁的撞击点与受伤时膝关节的屈曲角度有关。前交叉韧带断裂时发生在轻度屈膝位,所以前交叉韧带断裂时骨挫伤常发生在外侧间室,集中在外侧股骨髁前中部及外侧胫骨平台后部^[9]。Viskontas 等^[10]认为骨挫伤伴有前交叉韧带损伤机制中提出在内侧和外侧间室非接触机制比接触机制更容易造成严重的骨挫伤。通过以上所述,膝关节骨挫伤,其部位发生于外侧间室,需要考虑是否合并前交叉韧带损伤,膝关节运动中避免过度外展、前移以免造成合并损伤。在前交叉韧带重建中,应判断韧带隧道重建部位是否合并骨挫伤,避免骨坏死的发生。

2.2 内侧副韧带损伤 骨挫伤同单独内侧副韧带损伤,其出现部位主要在胫骨外侧髁或股骨外侧髁^[11]。Arcu 等^[12]报道骨挫伤和内侧副韧带损伤相关性有意义。Yoon 等^[13]报道内侧副韧带损伤出现和 Schweitzer 报道相似,为 22%。Miller 等^[14]研究骨挫伤中有内侧副韧带损伤,内侧副韧带损伤出现骨小梁断裂约 45%,接近前交叉韧带损伤一半;并证明,骨挫伤中伴有内侧副韧带损伤和前交叉韧带损伤相比,受伤时受到外力比较轻,功能恢复快,同时作者注意到在创伤几周后膝关节外侧出现疼痛,经关节镜检查未发现异常,考虑疼痛和骨挫伤内骨小梁断裂有关。可见膝关节外翻受力后出现股骨胫骨外侧髁骨挫伤,需要考虑内侧副韧带是否合并损伤。

2.3 后交叉韧带损伤 骨挫伤中伴有后交叉韧带损伤,其部位呈散在分布^[15]。骨挫伤单独有后交叉韧带损伤发生率约为 28%^[16]。Geeslin 等^[17]也证明了类似结果(27%),同时认为主要发生于内侧间室,以股骨前内侧髁为主,在股骨前内侧髁出现骨挫伤,需要高度怀疑后交叉韧带损伤。股骨前内侧髁出现骨挫伤,是交叉韧带损伤一个重要征象。作者认为在膝关节后中胫骨平台的骨挫伤,需要重点考虑后交叉韧带损伤合并前交叉韧带损伤。

2.4 骨挫伤和半月板损伤 有人研究 81 例有骨挫伤的膝关节研究发现,出现外侧半月板和内侧半月板损伤分别为 54% (44/81) 和 51% (41/81)^[13]。Kaplan 等^[18]认为内侧胫骨平台骨挫伤,出现内侧半月板损伤达 64%,其中约 62% 涉及内侧半月板后角的撕裂。Coursey 等^[19]在儿科领域研究也证实内侧胫骨平台骨挫伤出现内侧半月板损伤为 50%。总的来说,骨挫伤的出现,约 50% 左右出现内侧半月板损伤。Shea 等^[20]对 20 例青少年胫骨棘突骨折研究发现,骨挫伤出现 90% 分别位于股骨髁外侧(80%),胫骨平台外侧(75%),股骨髁内侧(60%),

胫骨平台内侧(30%),8 例出现内外侧半月板撕裂。周利武等^[21]回顾分析军事训练伤后出现半月板损伤手术治疗,而高强度训练伤多数伴有骨挫伤。笔者认为在胫骨平台出现骨挫伤,需要考虑半月板损伤可能。

3 骨挫伤流行病学和转归

对急性膝关节损伤回顾性分析^[22]表明,骨挫伤发病率为 14% ~ 80%,往往伴有膝关节韧带损伤,单纯骨挫伤发病率为 4% ~ 17%。骨挫伤后 12 ~ 14 周 MRI 上组织信号开始转弱^[23],这项研究中,80% 患者从 MRI 上检测,骨挫伤体积至少减少 50%。Bretlau 等^[24]研究急性创伤性膝关节损伤中 35 例有骨挫伤,创伤 4 个月后 69% 仍然出现骨挫伤,12 个月后仍有 12%。Roemer 等^[25]认为骨挫伤至少在损伤 2 年后才能完全消失。在这些骨挫伤中有前交叉韧带损伤、半月板损伤及侧副韧带损伤,94% 出现膝关节内紊乱。不管怎样,膝关节损伤合并骨挫伤延长临床康复,因更多的疼痛造成功能恢复缓慢^[26]。但也有人认为疼痛和骨挫伤相关性不大,其疼痛主要来自软组织和软骨损伤^[27]。目前有很多文献报道,骨挫伤和创伤性关节炎有着密切联系。Costa-Paz 等^[28]推测 MRI 上出现骨挫伤,会导致关节软骨退变和骨质硬化。Oda 等^[29]认为 MRI 上骨挫伤可作为骨关节炎程度一个因素,但关节积液多少和骨挫伤程度相关,与骨关节炎无关。可见,骨挫伤的出现及其后续影响仍然不清楚,需要进一步研究。

4 骨挫伤治疗

目前膝关节骨挫伤治疗主要以卧床休息、石膏制动及止痛药物处理为主,同时避免发生应力性骨折。Wright 等^[30]认为单纯性骨挫伤通过限制性制动和改变运动方式,短期疗效满意。但是 Rosen 等^[31]认为骨挫伤最终会导致慢性退行性改变。不管怎样,目前组织病理明确骨挫伤中骨小梁出现断裂,骨髓水肿和出血,同时关节腔内有积血形成,Bilik 等^[32]建议关节腔积血应进行关节镜检查,并及时修复损伤组织。上述治疗疗效不一,目前采用双磷酸盐药物治疗,可以改善临床症状和恢复功能,缓解疼痛,但具体机制仍然不清楚。

5 展望

通过上述综述,骨挫伤出现,可以判断骨挫伤出现时膝关节作用力方向和受伤机制,不同位置的骨挫伤提示膝关节可能有其他韧带/半月板损伤,但

骨挫伤出现和患者年龄、骨挫伤部位及骨挫伤数量是否会造成膝关节影响,如软骨和软骨下骨的改变及骨挫伤后关节液微环境是否有变化,是否加速关节炎等需进一步研究。

【参考文献】

- [1] Uçar BY, Necmioğlu S, Bulut M, et al. Determining bone bruises of the knee with magnetic resonance imaging [J]. *Open Orthop J*, 2012, 6:464-467.
- [2] Jelić D, Masulović D. Bone bruise of the knee associated with the lesions of anterior cruciate ligament and menisci on magnetic resonance imaging [J]. *Vojnosanit Pregl*, 2011, 68(9):762-766.
- [3] Vellet AD, Marks PH, Fowler PJ, et al. Occult posttraumatic osteochondral lesions of the knee: prevalence classification and short-term sequelae evaluated with MR imaging [J]. *Radiology*, 1991, 178(1):271-276.
- [4] Sanders TG, Medynski MA, Feller JF, et al. Bone contusion patterns of the knee at MR imaging: footprint of the mechanism of injury [J]. *Radiographics*, 2000, 20:135-151.
- [5] 叶大春, 邱乾德, 尹京春. MRI 对膝关节骨挫伤的诊断及临床意义 [J]. *中国骨伤*, 2010, 23(6):427-430.
- [6] Rangger C, Kathrin A, Freud MC, et al. Bone bruise of the knee. Histology and cryosections in 5 cases [J]. *Acta Orthop Scand*, 1998, 69(3):291-294.
- [7] Shenoy PM, Shetty GM, Kim DH, et al. Osteonecrosis of the lateral femoral condyle following anterior cruciate ligament reconstruction: is bone bruising a risk factor? [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2010, 130(3):413-416.
- [8] Quatman CE, Kiapour A, Myer GD, et al. Cartilage pressure distributions provide a footprint to define female anterior cruciate ligament injury mechanisms [J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39(8):1706-1713.
- [9] Sharma G, Naik VA, Pankaj A. Displaced osteochondral fracture of the lateral femoral condyle associated with an acute anterior cruciate ligament avulsion fracture: a corollary of "the lateral femoral notch sign" [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20(8):1599-1602.
- [10] Viskontas DG, Giuffre BM, Duggal N, et al. Bone bruises associated with ACL rupture: correlation with injury mechanism [J]. *Am J Sports Med*, 2008, 36(5):927-933.
- [11] Garvin GJ, Munk PL, Vellet DA. Tears of medial collateral ligament; magnetic resonance imaging findings and associated injuries [J]. *Can Assoc Radiol J*, 1993, 44(3):199-204.
- [12] Avcu S, Altun E, Akpınar I, et al. Knee joint examinations by magnetic resonance imaging: the correlation of pathology, age, and sex [J]. *N Am J Med Sci*, 2010, 2(4):202-204.
- [13] Yoon KH, Yoo JH, Kim KI. Bone contusion and associated meniscal and medial collateral ligament injury in patients with anterior cruciate ligament rupture [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(16):1510-1518.
- [14] Miller MD, Osborne JR, Gordon WT, et al. The natural history of bone bruises: a prospective study of magnetic resonance imaging detected trabecular microfractures in patients with isolated medial collateral ligament injuries [J]. *Am J Sports Med*, 1998, 26(1):15-19.
- [15] Mair SD, Schlegel TF, Gill TJ, et al. Incidence and location of bone bruises after acute posterior cruciate ligament injury [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(7):1681-1687.
- [16] LaPrade RF, Terry GC. Injuries to the posterolateral aspect of the knee; association of anatomic injury patterns with clinical instability [J]. *Am J Sports Med*, 1997, 25(4):433-438.
- [17] Geeslin AG, LaPrade RF. Location of bone bruises and other osseous injuries associated with acute grade III isolated and combined posterolateral knee injuries [J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38(12):2502-2508.
- [18] Kaplan PA, Gehl RH, Dussault RG, et al. Bone contusions of the posterior lip of the medial tibial plateau (contrecoup injury) and associated internal derangements of the knee at MR imaging [J]. *Radiology*, 1999, 211(3):747-753.
- [19] Coursey Jr RL, Jones EA, Chaljub G, et al. Prospective analysis of uncomplicated bone bruises in paediatric knee [J]. *Emerg Radiol*, 2006, 12(6):266-271.
- [20] Shea KG, Grimm NL, Laor T, et al. Bone bruises and meniscal tears on MRI in skeletally immature children with tibial eminence fractures [J]. *J Pediatr Orthop*, 2011, 31(2):150-152.
- [21] 周利武, 赵建宁, 包倪荣, 等. 训练引起膝关节半月板损伤的诊断和治疗 [J]. *医学研究生学报*, 2006, 19(12):1091-1092.
- [22] Davies NH, Niall D, King LJ, et al. Magnetic resonance imaging of bone bruise in the acutely injured knee short term outcome [J]. *Clin Radiol*, 2004, 59(5):439-445.
- [23] Hein MF, Mazzotti I. MRI-diagnose bone bruise [J]. *Versicherungsmedizin*, 2005, 57(1):11-16.
- [24] Bretlau T, Tuxoe J, Larsen L, et al. Bone bruise in the acutely injured knee [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2002, 10(2):96-101.
- [25] Roemer FW, Bohndorf K. Long term osseous sequelae after acute trauma of the knee joint evaluated by MRI [J]. *Skeletal Radiol*, 2002, 31(5):615-623.
- [26] Hoch JM, Mattacola CG. The effect of bone-bruise lesions on pain in patients with traumatic knee injury [J]. *J Sport Rehabil*, 2012, 21(1):79-82.
- [27] Szkopek K, Warming T, Neergaard K, et al. Pain and knee function in relation to degree of bone bruise after acute anterior cruciate ligament rupture [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2012, 22(5):635-642.
- [28] Costa-Paz M, Muscolo DL, Ayerza M, et al. Magnetic resonance imaging follow-up study of bone bruises associated with anterior cruciate ligament ruptures [J]. *Arthroscopy*, 2001, 17(5):445-449.
- [29] Oda H, Igarashi M, Sase H, et al. Bone bruise in magnetic resonance imaging strongly correlates with the production of joint effusion and with knee osteoarthritis [J]. *J Orthop Sci*, 2008, 13(1):7-15.
- [30] Wright RW, Phaneuf MA, Limbird TJ, et al. Clinical outcome of isolated subcortical trabecular fractures (bone bruise) detected on magnetic resonance imaging in knees [J]. *Am J Sports Med*, 2000, 28(5):663-667.
- [31] Rosen MA, Jackson DW, Berger PE. Occult osseous lesions documented by magnetic resonance imaging associated with anterior cruciate ligament ruptures [J]. *Arthroscopy*, 1991, 7(1):45-51.
- [32] Bilik A, Krťicka M, Kvasnicka P. Traumatic haemarthrosis of the knee - indication to acute arthroscopy [J]. *Bratisl Lek Listy*, 2012, 113(4):243-245.

(收稿日期:2013-04-10;修回日期:2013-05-09)

(本文编辑:黄攸生)