

# 膝关节损伤的诊断与治疗

卫小春

(山西医科大学第二医院骨科, 山西 太原 030001 E-mail: weixiaochun06@yahoo.com.cn)

**关键词** 膝关节; 创伤和损伤; 诊断

**DOI:** 10.3969/j.issn.1003-0034.2010.06.001

**Diagnosis and therapy of knee injuries** WEI Xiao-chun. Department of Orthopaedics, the Second Hospital Affiliated to Medical College of Shanxi, Taiyuan 030001, Shanxi, China

**Key words** Knee joint; Wounds and injuries; Diagnosis

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(6): 403-405 www.zggszz.com



膝关节是人体最大且结构最复杂的屈戌关节,其功能精细、复杂。同时,由于膝关节位于下肢的中部和人体两大杠杆臂之间,需承受较大和较多的应力,并进行持久的三维运动,因而容易引起损伤和退行性改变,特别是半月板、韧带和髌骨更易

损伤。随着社会进步,健身运动逐渐增加,交通事故造成的严重膝关节损伤亦在逐年增加,对膝关节损伤及早诊断与正确治疗至关重要。

## 1 膝关节损伤的影像学诊断

常规 X 线检查是膝关节急性损伤的首选影像学检查方法,具有操作简单方便、图像直观、价格低廉的优势,但对一些复杂隐匿、涉及关节面的骨折、半月板及交叉韧带损伤等显示不足。CT 检查是 X 线的补充,对复杂隐匿的骨折可部分显示,但尚有不足之处。多层螺旋 CT(MSCT)扫描速度快,各向同性好,可进行任意平面重建,对于复杂隐匿的关节内骨折的显示明显强于 X 线片。结合 X 线片及 MSCT 扫描,可以有效提高关节积脂血症和关节内隐匿骨折的诊断率。MRI 检查技术因其无损伤、无辐射的特点,在骨骼系统,尤其是膝关节损伤的检查中独树一帜。因为 MRI 能非常清晰地显示膝关节各种结构软组织的差别,提供多平面超薄断层显示。其冠状面能清晰显示内、外侧副韧带和半月板,矢状面成像能很好显示股四头肌、内外侧半月板及前、后交叉韧带,轴位像可以显示髌骨形态及在膝关节屈伸时髌骨的对线情况。与传统的检查方法(X 线、CT)相比, MRI 技术具有明显的优势。因此,在膝关节损伤的检查中,越来越显示出不可比拟的地位。

**1.1 CT 对关节积脂血症的诊断价值** 关节积脂血症是指关节内骨折后关节囊内出现血液和脂肪的现象,故称为“创伤性关节积脂血症”,以膝关节最为常见,最早由 Kling 于 1929 年描述。X 线片可诊断关节积脂血症,但显示率较低;多层螺旋 CT(MSCT)密度分辨率较高,且可进行多种重建,对诊断关节积脂血症及关节内骨折具有重要价值<sup>[1]</sup>。发现和显示关节积脂血症的意义,在于其强有力地提示了关节囊内骨折的存在。另外,其三维重建图像对复杂的膝关节骨折的内固定方法的选用及手术切口的选择具有重要的指导作用。

**1.2 MRI 对膝关节损伤的诊断价值** 磁共振成像(MRI)已成为临床诊断膝关节病变的首选方法。为了全面评价膝关节病变,MR 扫描方法常规应该包括矢状位、冠状位和横断位。其中半月板的评价以矢状位为主,辅以冠状位;交叉韧带的评价主要结合矢状位和冠状位;髌股关节的评价则以横断位为主,辅以矢状位;股四头肌和髌腱的评价主要结合横断位和矢状位;内外副韧带和髌胫束在冠状位和横断位上评价较好;而关节软骨的准确评价则需要结合 3 个方位仔细观察。

**1.2.1 骨挫伤的 MRI 表现** 骨挫伤是由于机械暴力而导致的隐匿性骨损伤,是 MRI 应用于临床后提出的新概念,其主要组织病理学改变为创伤引起的松质骨内局限性水肿和出血,甚至骨小梁的微骨折,而相应的软骨和骨皮质正常。采用常规的检查手段无法诊断, MRI 是唯一能显示骨挫伤的影像学检查方法,因而是诊断骨挫伤的最佳影像学手段,对膝关节外伤患者应常规 MRI 检查并行脂肪抑制序列扫描。骨挫伤在 MRI 表现为不规则斑片状或地图样 T1WI 低信号; T2WI 等或略高信号影,边界模糊不清,信号强度不均匀; STIR 脂肪抑制序列为明显高

信号影,与信号被抑制后的正常骨髓形成明显对比,边界更为清楚<sup>[2]</sup>。

**1.2.2 半月板损伤的 MRI 表现** 半月板主要是由纤维软骨组成,其内仅有少量的游离氢质子,所以在 T1WI 和 T2WI 像上均呈低信号影。在 MRI 图像上内侧半月板后角和呈低信号关节囊之间有一线状的高信号影,是滑囊。因滑囊内含有脂肪成分而呈高信号,它并不是半月板关节囊撕裂的异常表现,在临床诊疗中注意加以鉴别,不要误诊为半月板损伤。在外侧半月板前脚可见横韧带的低信号影,其出现率约为 50%,也是正常的 MRI 信号影<sup>[3]</sup>。

MRI 诊断半月板损伤主要依赖半月板信号和形态的异常,通常信号的异常更为常见<sup>[4]</sup>。在 MRI 图像上,半月板的信号分为 3 级: I 级损伤,半月板内有灶性球状或椭圆状高信号影,但不与半月板的关节面相接触,这是由于半月板内蛋白多糖沉积过多,出现黏液样变性所致。但也有作者认为,半月板 I 级损伤除了外伤因素外,慢性退变也是主要因素之一。II 级损伤,半月板内的线状高信号影延伸至半月板关节缘,但未达到半月板关节面缘。这是 I 级信号病变的延续,表明半月板内黏液样变性的进一步发展,范围扩大,其结构亦变性而脆弱。同时,也有作者认为,半月板 II 级损伤是半月板退变的延续,退变的半月板因脆性增加,故而易被撕裂。所以有半月板退变者在运动不当或外伤时,极易引起半月板的损伤。III 级损伤,根据半月板撕裂的不同形态, MRI 上可表现为水平、纵形、不规则形等高信号影,还可出现半月板结构破碎、大部分或全部消失等。虽然 III 级损伤表现形态复杂且多样性,但其诊断原则一致,即半月板内高信号达半月板的关节面,在多个连续层面 MRI 图像上看到 III 级信号改变或在半月板的一个片段上均看到 III 级信号,并伴有半月板形态不规则,即提示半月板有损伤。

**1.2.3 交叉韧带损伤后的 MRI 表现** MRI 是目前显示膝关节韧带结构最好的影像学手段,它可直接显示韧带的走行和轮廓,从而达到“直视化”的诊断效果<sup>[5]</sup>。从信号的角度,正常的韧带内部缺乏可移动的氢质子,胶原纤维紧密而规律的排列导致韧带的 T2 值非常低,因而在各种序列上均表现为低信号;从形态的角度,正常韧带都有相应的起止点以及完整的韧带实质部,并且具有一定的紧张度。因此,正常韧带在 MRI 图像上多表现为特定区域的、连续性完整的、边界清晰的、有一定张力的低信号条索状结构。韧带损伤在 MRI 上主要表现为信号和形态的异常改变。从信号的角度,急性韧带损伤常伴有韧带内部及韧带周围软组织的水肿、出血,在 T2WI 图像上

信号增高;慢性韧带损伤则多形成瘢痕组织,而瘢痕在 T2WI 图像上表现为与韧带一样的低信号。从形态的角度,急性韧带损伤多表现为韧带肿胀增粗或连续性中断,韧带轮廓模糊;而慢性韧带损伤则多表现为连续性中断,韧带萎缩变细、甚至消失,韧带残端回缩等。

正常前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 在 MRI 上表现为低信号的条状影。损伤程度在影像学上分为 4 级: I 级和 II 级损伤在 T2WI 脂肪抑制像及质子像上表现为韧带内局灶性或弥漫性肿胀,条片状或不规则形高信号灶,韧带连续性尚好,轮廓尚完整光滑无切迹。韧带不伴松弛、损伤范围未超过 ACL 的一半者,为 I 级损伤;而伴有韧带松弛、损伤范围超过一半、韧带轮廓连续者为 II 级损伤; III 级,不全断裂,表现为 ACL 增粗,局部有切迹,韧带损伤中心部位轮廓不完整,韧带连续性不佳,但仍可见部分连续显示的韧带; IV 级,完全断裂,表现为韧带连续性中断,断端蜷曲呈切状或断端移位,韧带起止点挛缩或断端溶解吸收等;前交叉韧带下附着点撕脱骨折,韧带损伤可以不严重,但属于手术适应证,因此将其归纳为 IV 级。

正常后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 在 MRI 矢状面上显示满意,在各种序列中均表现为低信号条状结构,粗细相对均匀一致。PCL 断裂最常发生在韧带的中部,完全断裂者表现为韧带的连续性中断,断端回缩膨大,裂口内为液体信号充填;部分断裂者则表现为韧带内部局限性的长 T1、长 T2 异常信号,可伴有韧带局部变薄、增粗、波浪状轮廓等,但韧带总的连续性尚可。

## 2 膝关节损伤的治疗

**2.1 半月板及交叉韧带损伤的治疗** 随着现代外科微创概念的引入,在运动创伤与骨科领域中作为最早微创外科技术的代表而被应用的关节镜技术的发展尤为迅速,并在外科领域取得瞩目的成就。目前,关节镜手术已从根本上改变了以往的手术模式,使许多关节手术在不切开关节的微创条件下完成,真正做到了诊断准确、手术精确度高、创伤小、康复快、效果好。例如,关节镜的广泛应用使半月板损伤的诊断更加明确,治疗也较以往的切开修复创伤更小。因为半月板绝大部分没有血运,所以对于半月板损伤主要采用镜下半月板的部分切除或全部切除术,但半月板具有传递股胫关节重力载荷、减震及保护关节软骨、维持力学稳定及润滑和营养关节的作用。因此,对于发生在半月板关节囊附着缘处的损伤,尤其是距关节囊半月板结合处 3 mm 内,并小于 30 mm 的纵行撕裂适合修补,有较好的愈合率<sup>[6]</sup>。关



节镜下半月板缝合术有 3 种方式:从内向外,从外向内及较少使用的全内缝合技术。

由于关节镜在膝关节韧带损伤中应用,不仅提高了诊断准确率,而且使治疗水平大大提高,由切开修补、加强、重建发展到完全关节镜下重建。交叉韧带重建的移植物可分为 3 大类:自体移植物,异体移植物,人工韧带<sup>[7]</sup>。自体移植物是目前膝关节韧带重建最常用的材料,主要包括:骨-髌腱-骨,腓绳肌腱,带髌骨的股四头肌腱,阔筋膜及髂胫束等。由于骨-髌腱-骨良好的生物力学特性及骨块在股骨、胫骨隧道内的骨-骨愈合特点,使其一度被认为是 ACL 重建的“金标准”。用骨-髌腱-骨重建韧带带来的不良后果主要有膝前疼痛、伸膝装置功能障碍、髌骨软化、髌骨骨折、髌腱炎等<sup>[8]</sup>。Homero 等<sup>[9]</sup>报道膝前疼痛发生率可达 19%。而使用腓绳肌腱作为移植物逐渐得到推广和运用。与骨-髌腱-骨相比腓绳肌腱的主要优点有:①手术切口小,供区肌力几乎不受影响,无明显不适;②四股腓绳肌强度超过骨-髌腱-骨。目前认为 4 股腓绳肌腱是重建交叉韧带最好的移植物。但腱骨愈合较骨-骨愈合慢而且强度不足,肌腱固有的蠕变特性使得重建后的韧带容易发生松弛。异体肌腱主要有骨-髌腱-骨、胫前肌腱、跟腱等。由于其无取材限制,简化了手术操作,受到不少医生的青睐。但它可能传播疾病,产生免疫反应并增加手术费用。多数学者认为异体肌腱应用于自体肌腱供给不足或重建韧带需要翻修时,例如前后交叉韧带需要同时重建<sup>[10]</sup>。人工韧带中的 LARS 韧带近年来取得了良好的近期结果,但远期结果不能肯定<sup>[11]</sup>。

**2.2 特殊或复杂的膝关节周围骨折的治疗** 髌骨是人体最大的籽骨,其长轴的下 1/4 无关节软骨面,称之为髌骨下极,长度约 1.5 cm。髌骨下极骨折为关节外骨折,约占髌骨骨折的 5%<sup>[12]</sup>。髌骨下极不参与髌股关节的构成,后方也无软骨覆盖,它只是前方骨质的延续,连接髌韧带,将股四头肌肌力传导至胫骨结节,从而完成伸膝功能。由于髌骨下极骨折不累及关节面,治疗的目的主要是维持股四头肌肌力传导和力臂的长度。治疗方法有两种:一种是缩短髌骨长度,单纯恢复伸膝装置的连续性,以髌骨下极切除联合髌韧带上移修补术为代表;另一种则强调恢复髌骨的长度,提倡以各种内固定技术保留髌骨下极,并争取达到解剖复位<sup>[12]</sup>。

随着交通事业的快速发展,高能量损伤造成的同侧的股骨和胫骨骨折,也就是所谓的“浮膝损伤”越来越多。对浮膝的分型,至今仍有不同的看法,有认为应限定于股骨中下 1/3 和胫骨中上 1/3 部位同时骨折,但对于胫骨和股骨髁的骨折是否应列入“浮

膝损伤”的诊断,仍有不同意见<sup>[13]</sup>。对于浮膝损伤及时诊断、早期正确处理对挽救生命、减少并发症、降低致残率及病死率均显得非常重要。应争取在生命体征稳定后及全身情况允许条件下妥善处理骨折,尽早予以切开复位内固定,力争一次行多处骨折的稳定固定,恢复膝关节的稳定结构。在病情不允许的情况下,可争取先固定其中一处骨折,使“浮膝”处于相对稳定状态。

胫骨平台骨折是下肢常见的关节内骨折,治疗的关键是获得一个稳定、对位良好、活动正常且无痛的关节,最大限度地减少创伤性关节炎的发生。治疗的方法多采用内固定的方法<sup>[14-16]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 叶明埕. 创伤性膝关节积脂血症 X 线及 CT 诊断的临床观察. 中国骨伤, 2010, 23(6): 412-413.
- [2] 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. 中国骨伤, 2010, 23(6): 427-429.
- [3] 刘玉杰, 敖英芳, 陈世益. 膝关节韧带损伤修复与重建. 北京: 人民卫生出版社, 2008. 45-50.
- [4] Esparragoza-Montero R, Rodriguez-Diaz J, Lanier-Dominguez J, et al. Evaluation of meniscal morphology and relation between the diagnostic findings of magnetic resonance imaging and arthroscopy in lesions of the knee. Invest Clin, 2009, 50(1): 35-44.
- [5] Kam CK, Chee DW, Peh WC. Magnetic resonance imaging of cruciate ligament injuries of the knee. Can Assoc Radiol J, 2010, 61(2): 80-89.
- [6] 黄长征, 范伟杰, 陈志伟, 等. 成形联合修补术在盘状半月板损伤治疗中的应用. 中国骨伤, 2010, 23(6): 409-412.
- [7] 娄方勇, 张志强, 卫小春. 后交叉韧带损伤的分类与治疗. 中国药物与临床, 2008, 8(12): 983-984.
- [8] 任步方, 卫小春, 焦强. 自体骨-髌韧带-骨重建后交叉韧带. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(8): 579-581.
- [9] Homero V, Carls G. Infrapatellar hetero topic ossification after ACL reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2007, 15(5): 394-401.
- [10] 张志强, 卫小春, 毕树雄. 同种异体髌腱重建前后交叉韧带的疗效观察. 实用骨科杂志, 2009, 15(3): 174-175.
- [11] 翟文亮, 李德, 练克俭. 腓骨长肌腱复合骨形态发生蛋白和异体骨重建前交叉韧带术后骨隧道扩大的研究. 中国骨伤, 2010, 23(6): 414-416.
- [12] 白新明. 外固定减张结合骨块缝合治疗髌骨下极骨折. 中国骨伤, 2010, 23(6): 468-469.
- [13] 何永清, 阮朝阳, 项昶, 等. 65 例浮膝的手术治疗. 中国骨伤, 2010, 23(6): 420-421.
- [14] 李艳超, 扶世杰, 肖复桑, 等. 后路小切口和微小切口治疗复杂胫骨平台伴后髁骨折的病例对照研究. 中国骨伤, 2010, 23(6): 417-420.
- [15] 梅锦荣, 李雄峰, 祝跃明, 等. 胫骨平台骨折螺旋 CT 重建对手术治疗的指导意义. 中国骨伤, 2009, 22(4): 285-287.
- [16] 郭锐, 曹烈虎, 童锋, 等. 注射型人工骨结合支持钢板手术重建塌陷型 Schatzker II 型及 III 型胫骨平台骨折. 中国骨伤, 2010, 23(6): 431-434.

(收稿日期: 2010-05-24 本文编辑: 连智华)