

膝关节半月板病变的 MRI 诊断

刘玉增, 王继芳, 刘玉杰

(中国人民解放军总医院骨科, 北京 100853)

半月板病变临床除物理检查外, 可以行关节镜和关节腔造影检查, 但是它们都属于创伤性检查, 并且其准确性受到病变部位、操作人员的技术等因素的影响。MR 作为临床上无创的检查方法, 对诊断膝关节病变敏感、特异^[1], 可以显示半月板表面和内部的结构^[2]。在所有的冠状位和矢状位序列, 半月板都是楔形的低信号; 周围部分、有血供的部分是高信号。不管半月板是否有组织形态学的改变, MRI 信号增高就意味着半月板的结构异常。根据信号的改变, 骨科学将病变分为 4 级。1 级指半月板内圆形、小的高信号区, 但是没有到半月板的表面; 2 级指线形信号增高, 但是仍然没有到半月板的表面, 在 1~2 级, 半月板的撕裂伤 80% 在关节镜下无明显异常; 3 级指球状信号增高区, 而且累计半月板的上或下表面, 关节镜下半月板撕裂伤的 80% 为此级; 4 级完全不同于 3 级, 半月板完全失去楔形形状, 破碎, 此级 MRI 表现 90% 与关节镜下表现一致。其他表现为半月板失去正常的厚度、表面不规则、锐利的半月板边缘消失以及“双”后交叉韧带征等, MRI 对于内侧半月板损伤的灵敏度、特异度和准确率分别为 93%、84% 和 90%, 而诊断外侧半月板, 特异度要相对低一些^[3]。在所有的成像序列中正常的半月板是低信号的, 但是儿童与年轻人可能会有例外, 即在后膝附着于关节囊处可以有一些中等乃至高信号, 这些信号是正常血管, 不要误诊为退行性病变。半月板周围血管丰富而游离缘附近几乎没有, 因此, 周边损伤容易修复而中心部分不易修复。而且有研究表明静脉注射造影剂对于辨别半月板的血管和非血管区无显著意义^[4]。

1 半月板撕裂

如果半月板内高信号明显将半月板关节面分离, 即为撕裂。如果高信号接近关节面, 称之为半月板内部组织的退变。在有些情况下, 它们非常相似。如果 MRI 诊断准确率约为 90%, 另外 10% 则很难判断^[5, 6]。在这种情况下临床检查就非常重要了, 有的外侧半月板后角撕裂可伴有关节囊的水肿等症状, 可以帮助诊断^[6]。如果合并有 ACL 损伤, 那么诊断半月板撕裂的灵敏度将显著降低^[7]。这里有几个原因。一是 ACL 在外侧半月板后角或半月板周边(内外侧)处损伤时, 半月板的撕裂容易被忽略或者产生伪信号。因此 ACL 损伤时, 要考虑外侧半月板后角或半月板周边的撕裂。研究表明 MRI 诊断 ACL 损伤优于半月板损伤^[8]。在外侧半月板垂直撕裂时, 又常伴有前交叉韧带撕裂, 所以容易忽视外侧半月板的垂直撕裂。有时 ACL 重建后, 如半月板损伤未处理, 会有进一步撕裂的危险^[9]。

只有 MRI 信号非常显著地显示关节面的中断(撕裂)时

候, 才能诊断为半月板撕裂, 在 MRI 片上, 有的半月板边缘不完整, 可能是关节外翻畸形(内侧副韧带撕裂)或膝关节外旋(交叉韧带损伤)导致, 要仔细辨别^[10]。

1.1 斜形或者水平撕裂 最常见的位置是内侧半月板的后角。一般是退行性病变所致, 而不是创伤。

1.2 桶柄状撕裂 垂直的纵向撕裂, 约占撕裂伤的 10%, 正常半月板体部宽约 9 mm, 可以出现在连续的 2 张矢状位图像。如果内缘发生移位, 在最外侧矢状位相只出现一张图像时, 桶柄状撕裂很容易诊断, 称为“蝴蝶结征缺失”^[11], 常常这是此种撕裂伤的惟一表现。有时移位的部分会出现在髁间窝处, 或紧靠近 PCL 的前面, 称之为“双 PCL 征”, 有时移位会越过撕裂半月板的前角, 称为“半月板前侧跳跃征”。在这些情况下, 蝴蝶结征的缺失对于诊断半月板桶柄状撕裂非常敏感。研究表明 MRI 识别半月板桶柄状撕裂移位部分的位置有很高的准确性^[12, 13]。

1.3 放射状或游离缘撕裂 “蝴蝶结征缺失”可以为阳性(又称鸟嘴撕裂)。游离缘撕裂伤比较常见, 但是通常无明显症状, 除非撕裂范围较大。此外, “蝴蝶结征缺失”可以帮助辨别这些撕裂伤。它容易与桶柄状撕裂鉴别, 因为撕裂部分与正常部分之间空隙明显要小于桶柄状撕裂。

1.4 半月板内侧的跳跃撕裂 有时 MRI 发现的半月板撕裂, 而关节镜检查无明显异常, 这种情况发生于内侧半月板的瓣状撕裂。而且瓣状的撕裂处移位到半月板下方的内侧沟处^[14], 手术如果没有探查内侧沟, 则很难发现病变。这种病例亦较常见, 在观察到半月板比正常变薄或者看上去有部分半月板下面缺失时, 要高度怀疑此情况。MRI 冠状位图像上在半月板内侧可以发现翻转移位的部分。

对于半月板手术后的再次撕裂, MRI 可以有线性或者有内部积液信号, 而且与关节面相通^[15]。MRI 诊断半月板损伤的复发的准确性比较差^[16]。此时, MR 关节造影是解决这一问题最好办法^[17]。

2 半月板囊肿

半月板囊肿偶见于突出半月板关节面, 而无撕裂伤的情况下。在负重位, 囊内液体可以被挤压至周围软组织中, 又称半月板周围囊肿。这时关节镜检查不易发现, 可以用关节外方法囊肿减压^[18]。大多数囊肿 T2 像未显示高信号, 而半月板周围部分示高信号。在囊肿限制在半月板内部时, 异常信号与半月板退变信号相似。如果肿物导致半月板肿大, 可以明确诊断, 否则就比较困难。一些病例半月板内部组织严重退变, 此时应考虑囊肿诊断的可能性通过体部的 MRI 矢状位像上, 内外侧半月板蝴蝶结征显示有水平的条状信号, 提示为

已经塌陷的半月板囊肿。

3 盘状半月板

盘状半月板也是半月板损伤常见的原因之一。大多数见于外侧半月板,由于其面积大、附着广、结构较松软,轻度损伤即可造成明显撕裂。

如果 MRI 矢状位上,连续的半月板体部像超过 2 个,应考虑盘状半月板。盘状半月板可能是先天发生的(一些学者坚持为后天性)畸形。实际上,大多数盘状半月板不是完全“盘形”,只是比正常半月板宽。最常见于外侧。报道发病率约为 3%,通常盘状半月板不对称地影响前后角。在这种情况下,前后角比正常大很多。尽管少见,盘状半月板比正常半月板更容易有囊性的退变。即使没有囊性改变或撕裂,可能也会有症状,需要外科治疗^[19]。认识半月板体部在矢状位的正常表现是很重要的,盘状半月板一般表现为大于 2 层都有蝴蝶征。常规的矢状位扫描,体部仅有 2 层有蝴蝶征,但要除外非常薄层扫描。有时与桶柄状撕裂相似的蝴蝶征在青少年个体中比较小,内外侧半月板同时发生桶柄状撕裂的患者也较少见。有的情况,因患者以前有过手术史或严重的骨性关节炎。做 MR 检查前应该详细询问病史,以免病变的半月板和桶柄状撕裂相混淆。有人认为最准确的方法是在 MRI 片测量半月板和胫骨宽度之比,如果 $\geq 20\%$,或者半月板覆盖胫骨关节面 $\geq 75\%$,则诊断为盘状半月板^[20]。

4 误区

正常情况下,半月板与关节囊之间存在脂肪、滑膜、肌腱和血管等组织,多呈不均匀的混杂信号,可能造成半月板撕裂的假象。MRI 在诊断半月板损伤时需要注意几点容易误诊情况。

4.1 膝横韧带 它可以限制膝关节轻度屈曲时,半月板前角前后移位^[21]。在 MRI 片上,两个半月板前角之间的横韧带容易引起误诊。横韧带从内侧半月板的前角到外侧半月板的前角,其间穿过膝关节前面的脂肪垫,在矢状面膝横韧带近外侧半月板前角处呈彗星尾状,其在外侧半月板前角的附着点常被误诊为半月板撕裂。这种现象通常在内侧不会出现。

4.2 外侧半月板前角的斑点状现象 外侧半月板前角偶尔会有斑点状表现,类似于前角撕裂,主要是由于前交叉韧带的纤维附着在此。60%的正常人会出现此现象^[22]。

4.3 股板韧带 75%的膝关节有股板韧带,它起自股骨内侧面,斜行穿过髁间窝,经过后交叉韧带前(Humphry 韧带)或者后侧(Wrisberg 韧带),附着于外侧半月板的后角,它的功能不明。

4.2 动脉的搏动 动脉位于外侧半月板后角的后方,它的搏动伪影容易被误诊为半月板撕裂。改变扫描方向可以避免。

4.5 魔角现象 在 T1 加权像和质子密度加权像上,外侧半月板后角偶尔可以看到边界模糊、弥散分布的中等信号,主要由魔角现象引起^[23]。外侧半月板后角向上倾斜 55° ,在短 TE 时,当有胶原纤维的结构,可能会由于此角度而引起高信号^[24]。在 T2 加权像或者角度改变时,这种现象可能会消失。临床意义不大,没有必要做外展位检查。

4.6 肌腱的伪影 肌腱起于股骨外侧髁,向下走行于外侧半月板后角和膝关节囊之间,移行为肌腹,容易引起半月板

撕裂的表现,它是正常结构,不能与撕裂混淆。另外,半月板后角的垂直性损伤不要与肌腱混淆。

4.7 膝外下动脉近端支 与膝横韧带并行,在近外侧半月板前角处也颇似半月板撕裂,称为“假撕裂征”。明确以上误区,有助于进一步明确诊断。另外,要注意 MRI 表现有时与表现症状的位置不一致,应该结合临床,避免不必要的治疗^[25]。

现在,也有许多应用 MR 技术诊断半月板病变的新方法。杨晓春等^[26]用弥散法 MR 膝关节造影诊断半月板损伤敏感性从平扫的 74.2% 增加到 94.3%,可以增加阳性率,减少漏诊率。应用 MR 仿真内窥镜可以显示二维 MRI 上难以显示的半月板局部翻转、游离缘拉长、表面腐蚀、角分离和离断等病变;还可以全面解释复杂性半月板撕裂(包括桶柄样撕裂)的结构,特别对多发游离碎片的数量和位置的手术前预报非常有帮助^[27]。

当前的 MRI 技术虽然还不能对初次损伤后的修复给予准确的评估,但是随着技术的完善, MRI 技术一定会弥补这些不足,更好地为明确诊断半月板病变提供帮助。

参考文献

- 1 Major NM, Beard LN Jr, Helms CA. Accuracy of MR imaging of the knee in adolescents. *AJR*, 2003, 180(1): 17-19.
- 2 Jaovisidha S, Pookarnjanamorakot C, Apiyasaw P, et al. False negative meniscal tear in MR imaging using non fat suppressed techniques. *J Med Assoc Thai*, 2001, 84(2): 242-246.
- 3 Kaushik S, Erickson JK, Palmer WE, et al. Effect of chondrocalcinosis on the MR imaging of knee menisci. *AJR*, 2001, 177(4): 905-909.
- 4 Hauger O, Frank LR, Boutin RD, et al. Characterization of the “red zone” of knee meniscus: MR imaging and histologic correlation. *Radiology*, 2000, 217(1): 193-200.
- 5 De Smet A, Norris M, Yandow D, et al. MR diagnosis of meniscal tears of the knee: importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. *AJR*, 1993, 161(1): 101-107.
- 6 De Smet A, Asinger DA, Johnson RL. Abnormal superior popliteal meniscal fascicle and posterior pericapsular edema: indirect MR imaging signs of a lateral meniscal tear. *AJR*, 2001, 176(1): 63-66.
- 7 De Smet A, Graf B. Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *AJR* 1994, 162(4): 905-911.
- 8 Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, et al. MR imaging of the meniscus and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology*, 2003, 226(3): 837-848.
- 9 Kobayashi K, Nakayama Y, Shirai Y, et al. Meniscal tears after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Nippon Med Sch*, 2001, 68(1): 24-28.
- 10 Kim BH, Seol HY, Jung HS, et al. Meniscal flocence on MR: correlation with arthroscopic or surgical findings. *Yonsei Med J*, 2000, 41(4): 507-511.
- 11 Helms CA, Laorr A, Cannon WD. The absent bow tie sign in bucket-handle tears of the menisci in the knee. *AJR*, 1998, 170(1): 57-61.
- 12 Sparacia G, Barbiera F, Bartolotta TV, et al. Pitfalls and limitations of Magnetic Resonance Imaging in bucket-handle tears of knee meniscus. *Radiol Med (Torino)*, 2002, 104(3): 150-156.
- 13 Tsou IY, Peh WC. Clinics in diagnostic imaging(63). Flipped bucket-handle tear of the lateral meniscus posterior horn. *Singapore Med J*, 2001, 42(7): 332-236.

- 14 Lecas L, Helms C, Kosarek F, et al. Inferiorly displaced flap tears of the medial meniscus: MR appearance and clinical significance. *AJR*, 2000, 174(1): 16F-16A.
- 15 Lim PS, Schweitzer ME, Bhatia M, et al. Repeat tear of postoperative meniscus: Potential MR imaging signs. *Radiology*, 1999, 210(1): 183-188.
- 16 Davis KW, Tuite MJ. MR imaging of the postoperative meniscus of the knee. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2002, 6(1): 35-45.
- 17 Sciulli RL, Boutin RD, Brown RR, et al. Evaluation of the postoperative meniscus of the knee: a study comparing conventional arthrography, conventional MR imaging, MR arthrography with iodinated contrast material, and MR arthrography with gadolinium-based contrast material. *Skeletal Radiol*, 1999, 28(9): 508-514.
- 18 Pedowitz R, Feagin J, Rajagopalan S. A surgical algorithm for treatment of cystic degeneration of the meniscus. *Arthroscopy*, 1996, 12: 209-216.
- 19 Silverman J, Mink J, Deutsch A. Discoid menisci of the knee: MR imaging appearance. *Radiology*, 1989, 173: 35F-35A.
- 20 Samoto N, Kozuma M, Tokuhisa T, et al. Diagnosis of discoid lateral meniscus of the knee on MR imaging. *Magn Reson Imaging*, 2002, 20(1): 59-64.
- 21 Muhle C, Thompson WO, Sciulli R, et al. Transverse ligament and its effect on meniscal motion. Correlation of kinematic MR imaging and anatomic sections. *Invest Radiol*, 1999, 34(9): 558-565.
- 22 Shankman S, Beltran J, Melamed E, et al. Anterior horn of the lateral meniscus: another potential pitfall in MR imaging of the knee. *Radiology*, 1997, 204: 181-184.
- 23 Peterfy C, Janzen D, Tirman P, et al. "Magic angle" phenomenon: a cause of increased signal in the normal lateral meniscus on short TE MR images of the knee. *Radiology*, 1994, 163: 149-154.
- 24 Erickson S, Cox L, Hyde J, et al. Effect of tendon orientation on MR imaging signal intensity: a manifestation of the "Magic angle" phenomenon. *Radiology*, 1991, 181: 389-392.
- 25 Ludman CN, Hough DO, Cooper TG, et al. Silent meniscal abnormalities in athletes: magnetic resonance imaging of asymptomatic competitive gymnasts. *Br J Sports Med*, 1999, 33(6): 414-416.
- 26 杨晓春, 沈均康, 杨永生, 等. 弥散法 MR 膝关节造影在半月板损伤诊断中的应用探索. *实用放射学杂志*, 2002, 18(12): 1083-1086.
- 27 张镭, 戴敏红, Lee C Chiu. 应用 MR 仿真内镜诊断半月板病变. *中国医学影像技术*, 2000, 16(7): 598-601.

(收稿日期: 2004-03-02 本文编辑: 王宏)

• 短篇报道 •

克氏针在关节部解剖钢板技术中运用体会

周小明

(萍乡市中医院骨科, 江西 萍乡 337000)

关节部解剖钢板技术的应用, 使关节部骨折的治疗更顺利和可靠。克氏针在解剖钢板技术中的临时和辅助固定作用, 仍然非常重要。现将近年来治疗胫骨上段、胫骨下段、肱骨下段、尺骨上段等部位严重粉碎性骨折中使用解剖钢板技术时, 运用克氏针的体会总结如下。

1 临床资料

关节部新鲜骨折 57 例, 男 42 例, 女 15 例。胫骨上段骨折 26 例, 胫骨下段 17 例, 肱骨下段 11 例, 尺骨上段 3 例。年龄 18~60 岁, 平均 34.4 岁。损伤机制: 尺骨上段以直接暴力为主, 其余以间接暴力为主。

2 克氏针运用原则

①补短为长: 先整复固定关节面骨折, 再由近到远依次把碎骨片向关节端复位固定, 使碎小骨块转为完整和长形骨折端, 最后与骨干断端复位固定。②避开钢板面: 所有克氏针进针点, 应尽量避免放置钢板的骨面, 如无法避免, 应在钢板的螺钉孔部位进针, 否则影响钢板放置。③复位妥后置钢板、固定妥后拔针: 在骨折复位满意、临时固定稳定后, 安置钢板、螺钉。螺钉固定骨折块, 才能拔除固定该骨折块的克氏针。否则, 易造成再移位。

3 治疗结果

疗效评定标准: 优, 关节面误差 ≤ 1 mm, 倾斜 $\leq 5^\circ$, 关节功能丧失 $\leq 10\%$; 良, 1 mm $<$ 关节面误差 ≤ 3 mm, $5^\circ <$ 关节面

倾斜 $\leq 10^\circ$, $10\% <$ 关节功能丧失 $\leq 30\%$; 差, 关节面误差 > 3 mm, 关节倾斜 $> 10^\circ$, 关节功能丧失 $> 30\%$ 。随访 8~25 个月, 平均 14 个月。优 45 例, 良 9 例, 差 3 例, 优良率 94.7%。

4 讨论

①关节部骨折的治疗, 主要以恢复关节软骨面的平整和为关节早期活动创造条件为原则。解剖钢板及松质骨螺钉等技术, 就是遵循这种原则而产生的。然而解剖钢板的不足在于: 它是依据人们骨骼形态的近似值设计, 与单个人体骨骼吻合度存在差异。因此, 放置钢板前, 利用克氏针临时固定, 使手术者能准确判断和调整钢板与骨骼的吻合度, 选择钢板安放位置, 使内固定产生最佳的效果。②克氏针临时固定, 使关节端碎骨块有序整合, 延长骨折断端, 有利于判断关节面平整和骨骼正常力线的恢复情况。可以避免贸然放置钢板螺钉而造成骨折再移位; 亦可以避免反复调整钢板螺钉位置而造成骨质大量丢失, 出现大量空洞使固定强度下降, 手术时间延长。③克氏针辅助内固定, 主要用于肱骨下段、尺骨上段粉碎性骨折。由于骨骼形态的特殊, 解剖钢板螺钉难以固定的碎骨块, 单个螺钉难以使用, 只有用克氏针把碎骨块与固定可靠的骨折块串联固定, 以加强解剖钢板对骨折固定的范围和强度, 有利于关节早期功能锻炼。

(收稿日期: 2004-04-16 本文编辑: 王宏)