

• 骨骼肌肉影像学 •

膝关节内侧副韧带薄层断面与 MRI 解剖及其诊断价值

陈伟, 杨柳, 唐康来, 文亚名, 张绍祥, 陆明, 丁仕义, 王健, 张恩全, 谢兵, 张永克, 何强, 王成波, 王祥

【摘要】 目的:研究膝关节内侧副韧带薄层断面表现及其正常和损伤的 MRI 表现。**方法:**分析内侧副韧带薄层断面标本解剖特点,对 120 例正常膝关节内侧副韧带及 25 例损伤病例 MRI 表现进行回顾性分析。**结果:**薄层断面清晰显示膝关节内侧副韧带解剖特点, MRI 与薄层断面具有很好对应性。MRI 能够对内侧副韧带损伤进行准确分级。**结论:**薄层断面与 MRI 能够清晰显示内侧副韧带的解剖学特点。横轴位 MRI 分级评价对内侧副韧带损伤的诊断和治疗具有重要价值。

【关键词】 磁共振成像; 内侧副韧带; 膝; 膝损伤; 关节; 韧带

【中图分类号】 R445.2; R686.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)10-0912-03

The Study of Thin Slice and MRI of Medial Collateral Ligament and its Value in Injuries CHEN Wei, YANG Liu, TANG Kang-lai, et al. Department of Radiology, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 40038, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study thin slice of medial collateral ligament (MCL) and its normal and injured medial collateral ligament manifestations on MRI. **Methods:** Using the medial collateral ligament of Chinese Digitized Visible Human as a basis for cross-anatomy, MRI appearance of normal MCL in 120 cases were retrospectively reviewed and MRI findings of injured MCL in 25 cases were analysed. **Results:** The anatomy of MCL was clearly demonstrated on thin slice, the appearance of the MCL of the knee on MR images was correlated with corresponding anatomic slices and MCL injury was accurately graded on MRI. **Conclusion:** Three-layered anatomy of MCL can be observed on thin slice and MR images. Axial plane is important in the diagnosis of injured MCL and MR imaging in grading MCL injury of the knee is of important value in the diagnosis and treatment of the injuries.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Media collateral ligament; Knee injuries

膝关节内侧副韧带 (medial collateral ligaments, MCL) 损伤常因运动不当或暴力引起, 主要发生在膝关节屈曲时。单纯的 MCL 损伤多不伴旋转的外翻力所致。

MCL 撕裂很少单独发生, 大多数伴有膝关节其他损伤如前交叉韧带撕裂、半月板关节囊分离和骨挫伤。MRI 评价膝关节损伤十分准确有效。但目前 MRI 对 MCL 损伤的分级报道较少, 也未强调损伤涉及内侧副韧带的浅层和深层结构^[1]。正确认识 MCL 解剖是 MRI 分级诊断的基础。

本研究通过对中国首例可视化人体数据集膝关节内侧副韧带的薄层断面进行观察, 并对 25 例 MCL 损伤的 MRI 检查结果进行回顾性分析, 以期提高对膝关节 MCL 断层解剖认识及其损伤的分级诊断水平。

材料与方法

标本来自第三军医大学可视化研究组研制的中国首例可视化人体数据集^[2]。提取膝关节的薄层冰冻断层图像, 层间距 1.0 mm, 共计 110 层, 连续观察。

搜集本院 2002 年 9 月~2003 年 5 月膝关节 MCL 正常者 120 例, 其中男 73 例, 女 47 例, 年龄 13~68 岁, 平均 39 岁。搜集 25 例 MCL 损伤者, 男 17 例, 女 8 例, 年龄 23~52 岁, 平均 37 岁, 均有膝关节近期外伤史和膝关节疼痛症状。

磁共振成像技术: 采用意大利百胜公司 0.2T 常导 Artoscan C 四肢关节专用扫描系统, 膝关节线圈。常规扫描序列包括矢状面 SE T₁WI、TSE T₂WI 和梯度回波短 TI 翻转恢复序列 (short-inversion-time inversion recovery, STIR), 冠状面梯度回波 T₂*WI 序列及横轴面 TME。扫描参数: T₁WI TR 500 ms, TE 20 ms; GE: TR 640 ms, TE 20 ms, 翻转角 20°, 矩阵为 192×168, 层厚和层距为 4 mm, 激励次数 1~2。

MCL 撕裂的 MRI 分级标准如下^[1]。I 级: 皮下

作者单位: 400038 重庆, 第三军医大学西南医院放射科 (陈伟、陆明、丁仕义、王健、张恩全、谢兵、张永克、何强、王成波), 骨科 (杨柳、唐康来、文亚名), 基础学部解剖学教研室 (张绍祥); 610011 成都, 成都军区机关医院放射科 (王祥)

作者简介: 陈伟 (1970—), 男, 四川金堂县人, 博士, 主治医师, 主要从事断层解剖与神经骨关节影像研究工作。

水肿,表现为正常厚度的韧带周围,可见 T_1WI 呈中等信号、 T_2WI 呈高信号的病灶;Ⅱ级:韧带增厚或韧带部分撕裂,表现为在 T_2WI 和 STIR 图像上韧带内有高信号;Ⅲ级:韧带完全断裂,正常韧带信号连续性中断。

结 果

1. 正常 MCL 薄层断面解剖与 MRI 关系

薄层断面标本上共计 110 层,每层厚 1.0 mm, MCL 长 110 mm,宽 13 mm。在股骨内髁上方 52 层可见 MCL 起点位于股骨内髁下缘股骨内收肌结节,在股骨内髁下方 58 层可见 MCL 止于胫骨平台内侧缘鹅足上缘稍下方。

在薄层断面上,膝关节内侧支持结构由 3 层结构组成,第一层称为表浅层,由筋膜组成,位于缝匠肌和半膜肌表面;第 2 层和第 3 层即 MCL。第二层为 MCL 浅层,第三层为 MCL 深层,由关节囊韧带和半月板-股骨及半月板-胫骨韧带组成。

在薄层断面上,膝关节内侧前 1/3 可见 MCL 第一和第二层向前融合形成白色带样的内侧髌骨支持带,从股内侧肌延伸至胫骨;横轴面 MRI 显示浅层向前融合形成内侧髌骨支持带,支持带在 MRI 上表现为带状低信号。在膝关节内侧后 2/3, MCL 第一层与第二层为分离的结构,两层之间可见脂肪层;与薄层断面相对应, MRI 显示第一层与第二层呈线样低信号影,其间可见厚薄不一的高信号脂肪层。

在膝关节后 1/3 第一层位于股薄肌和半腱肌腱表面,向上附于缝匠肌及其肌腱,向下与小腿筋膜延续;在 MRI 图像上,第一层显示为低信号线样影。在薄层断面上,第二层与第三层为带样结构,从股骨内髁延伸至胫骨平台内侧鹅足上缘下方,两层之间由薄的小滑囊和脂肪分开。第二层分为前纵束及后上斜束、后下斜束。前纵束上起股骨内收肌结节及其下方,向下止于胫骨内侧鹅足上缘下方。后上斜束上起自股骨内收肌结节处,向后下止于内侧半月板、关节囊及胫骨内髁后缘。第二层和第三层向后融合形成 MCL 的后下斜束,深层与滑膜及内侧半月板相连,前方与髌上囊隐窝相连续。薄层断面见后下斜束部分纤维与半膜张肌相连续,向前下止于胫骨,与前纵束止点汇合。MRI 上第二层呈带样低信号,长约 10~12 mm,宽 1~2 cm,厚 2~4 mm。MCL 深层信号略高,长度较浅层短,紧贴骨质及内侧半月板。深层与浅层间可见高信号滑囊,横轴面可见 MCL 后下斜束部分纤维与半膜张肌相连续(图 1)。

2. MCL 损伤的 MRI 表现

本组病例中 MCL 撕裂 I 级者 2 例, MR 各序列上均显示 MCL 完整连续,在冠状面 T_2WI 和 STIR 像,其外侧可见中等至高信号的水肿影,在 TME 图像上可见长 T_1 、长 T_2 的水肿信号。Ⅱ级撕裂者 16 例,即 MCL 部分损伤, MCL 的连续性尚存。其中 3 例慢性损伤,在 MRI 上表现为韧带增粗,边缘模糊;13 例急性损伤,表现为韧带内可见水肿和出血信号,其中有 6 例在冠状面图像上较难与同时出现的髌上囊中等至大量积液区分,但在横轴面上能够明确区分髌上囊和 MCL,而且能够区分 MCL 深层和浅层(直束和后斜束)的损伤。本组病例观察到的Ⅱ级损伤中损伤 1 例仅 MCL 深层,另 1 例仅损伤后斜束,横轴面图像显示 MCL 增粗,韧带内出现高信号, MCL 与邻近皮下脂肪间界限消失,滑囊积液。Ⅱ级 MCL 损伤病例中合并骨折者 4 例、内侧半月板撕裂 5 例。MCLⅢ级撕裂者 7 例,在冠状面图像上可显示边缘模糊, MCL 连续性中断,信号增高,断端肿胀(图 2~4)。

讨 论

正确认识 MCL 解剖是认识 MCL 损伤和半月板关节囊分离 MRI 征象的重要基础。在 MCL 中,其浅层的前纵束体积较大,它是 MCL 结构中最强的部分,相对不易受损伤^[4-6]。MCL 深层又称为关节囊韧带,与内侧半月板紧密相连,其半月板以上部分称为半月板-股骨韧带,以下部分称为半月板-胫骨韧带。关节囊韧带相对较弱,容易受损伤^[1]。MCL 在薄层断面结构 MRI 上均可以清晰显示。在 MRI 图像上 MCL 的深层和浅层信号稍有差别,深层信号稍高,两层之间有滑囊,而且在横轴面上可见髌上囊隐窝和 MCL 的深层相延续,这些特点对判定异常信号的部位有重要价值。

MCL 损伤分为 3 级:从有邻近皮下组织水肿为 I 级撕裂; MCL 连续性研究中断或其内有高信号或有滑囊积液者为Ⅱ级撕裂;有完全断裂者为Ⅲ级撕裂。在 T_2WI 皮下水肿为高信号,与皮下脂肪信号难以区分,结合 T_1WI 能将其与脂肪信号区分开。Ⅱ级 MCL 损伤后在 T_2WI 上表现为韧带内出现高信号,并有韧带肿胀超过正常宽径。如果横轴位显示 MCL 浅深层之间有滑囊积液,亦为Ⅱ级损伤,这在冠状面图像上则较难显示。 T_2WI 能较好地评价 MCL,特别是能显示韧带筋膜和皮下水肿及关节囊积液, T_1WI 横轴面能够清晰显示 MCL 解剖结构,能够区分 MCL 深浅层损伤及斜束的损伤。

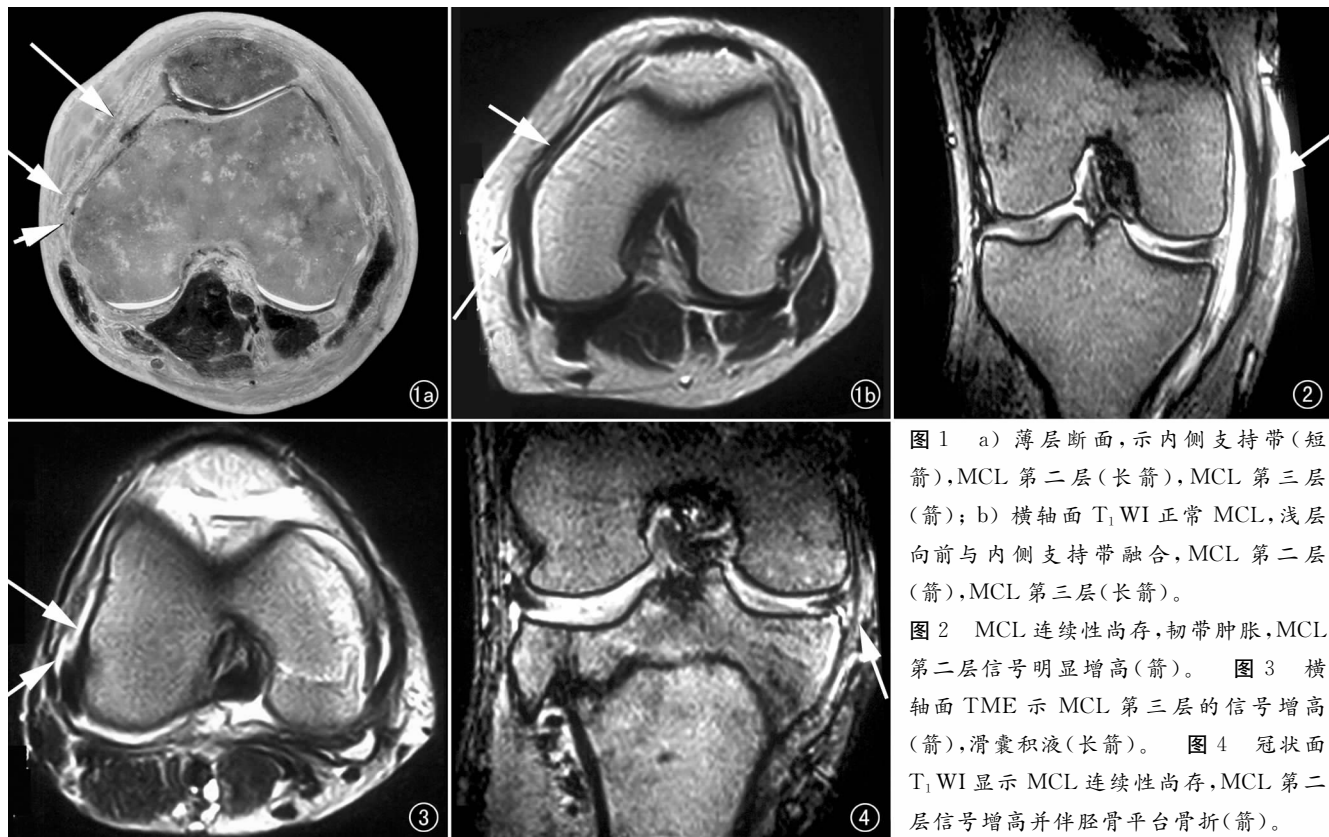


图 1 a) 薄层断面, 示内侧支持带(短箭), MCL 第二层(长箭), MCL 第三层(箭); b) 横轴面 T_1 WI 正常 MCL, 浅层向前与内侧支持带融合, MCL 第二层(箭), MCL 第三层(长箭)。

图 2 MCL 连续性尚存, 韧带肿胀, MCL 第二层信号明显增高(箭)。图 3 横轴面 TME 示 MCL 第三层的信号增高(箭), 滑囊积液(长箭)。图 4 冠状面 T_1 WI 显示 MCL 连续性尚存, MCL 第二层信号增高并伴胫骨平台骨折(箭)。

MCL 损伤常常并发关节其他损伤, 矢状面 T_1 WI 对评价半月板撕裂较好, 梯度回波序列对关节软骨损伤敏感, 脂肪抑制序列对骨髓改变敏感。MCL 撕裂常伴有骨挫伤, 多累及股骨、胫骨内侧。在 MCL 下方, 由于韧带附着于骨并逐渐渗入骨质中, 所以骨挫伤往往伴有韧带撕脱^[7]。本组病例中, 仅见股骨挫伤, 于脂肪抑制序列可清楚显示。文献报道 MCL 损伤主要在冠状面图像上进行观察。但是作者观察到对 MCL 部分损伤伴有髌上囊积液时则冠状面图像上诊断困难。本组有 6 例 MCL 损伤在冠状面难与大量髌上囊积液区分, 而在 TME 横轴面可清晰分辨关节囊和 MCL, 可以区分髌上囊积液与 MCL 内高信号。因而笔者认为冠状面与横轴面结合诊断 MCL 损伤可提高准确性。本组病例中有 1 例仅 MCL 深层损伤, 1 例仅损伤后斜束, 在横轴面均能准确诊断, 为临床诊断提供依据。因而在 MCL 部分损伤时, 横轴面图像上更具有价值。

MCL 损伤的临床诊断标准是近期外伤、膝部疼痛和 MCL 局部触痛而无骨折的 X 线表现^[8]。MRI 有时难以鉴别 MCL 损伤, 如将冠状面和横轴面图像结合观察, 则鉴别比较容易。MCL 损伤有时与内侧半月

板关节囊分离在临床上难以鉴别, MRI 具有重要的鉴别诊断价值。

参考文献:

- [1] Schweitzer ME, Tran D, Deely DM, et al. Medial Collateral Ligament Injuries; Evaluation of Multiple Signs, Prevalence, and Location of Associated Bone Bruises and Assessment with MR Imaging [J]. Radiology, 1995, 194(3): 825-829.
- [2] 张绍祥, 刘正津, 谭立文, 等. 首例中国数字化可视化人体完成 [J]. 重庆: 第三军医大学学报, 2002, 24(10): 1231-1232.
- [3] Lee JK, Yao L. Tibial Collateral Ligament Bursa: MR Imaging [J]. Radiology, 1991, 178(3): 855-857.
- [4] Langer JE, Meyer EJ, Dalinka MK. Imaging of the Knee [J]. Radiol Clin North Am, 1990, 28(5): 975-990.
- [5] De Maeseneer M, Van Roy F, Lenchik L. Three Layers of the Medial Capsular and Supporting Structures of the Knee: MR Imaging-Anatomic Correlation [J]. Radiographics, 2000, 20(spec): 83-89.
- [6] Ruiz ME, Erickson SJ. Medial and Lateral Supporting Structures of the Knee, Normal MR Imaging Anatomy and Pathologic Findings [J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 1994, 2(3): 381-399.
- [7] Holden DL, Eggert AW, Butler JE. The Nonoperative Treatment of Grade and Grade Medial Collateral Ligament Injuries to the Knee [J]. Am J Sports Med, 1983, 11(5): 340-344.

(收稿日期: 2004-11-12 修回日期: 2005-01-25)