

RSNA2012 骨骼肌肉影像学

祝婷婷, 张平, 张清淞, 李涛, 杨巍, 杨茜, 甄涛, 金腾, 郭瑞敏

【摘要】 本年度肌骨系统的论文涉及面广泛、内容丰富, 主要对生理变异进行了解释, 对特殊征象及异常病变进行了分析研究, 并且还涵盖了 3T MRI 以及 fMRI 在肌骨系统的应用。按部位(肩、肘、腕、髌、脊柱、膝、足、踝和神经肌肉)和疾病类别(退行性变和炎性关节炎等)进行了分类讨论。

【关键词】 骨肿瘤; 软组织肿瘤; 磁共振成像; 骨髓病变; 骨疾病

【中图分类号】 R445. 2; R814. 42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2013)03-0243-04

本年度 RSNA 年会上骨骼肌肉组论文依然按照关节的部位以及疾病的种类进行分类。各分类中既包含了新技术的应用, 又包含某些特殊征象的描述。

肩关节

肩关节是人体最为复杂的关节之一, MRI 在肩关节疾病和损伤的检出中有极其重要的作用。通常情况下 CT 是评价肱骨关节脱位的患者关节骨质流失的金标准, 但随着 MRI 技术和研究的深入, 其可以达到同样的效果。

Stecco 等对比了 23 例创伤后肱骨错位患者的 CT 矢状面 MPR 和 MRI 矢状面图像, 并计算了肩胛盂区和各骨的骨质流失。MRI 和 CT 测量的弧形关节盂面的平均面积分别为 575.29 和 573.76mm², 平均关节盂缺损分别为 4.38% 和 4.34%。不同操作者之间的一致性令人满意的(K>0.81), 两组测量值均在 2 个标准差内。这说明 MRI 对患者的肱盂关节脱位关节骨质缺损的测量是对 CT 的一种有效的替代。

Cohen 等回顾分析了 132 例患者的 MR 关节成像, 69 例患者发现在冈上肌腱底面离散区域 T₁WI 高信号。其中在靠近乏血管区局部冈上肌腱变薄的 19 例患者再次接受了关节镜检查, 发现 73% (14/19) 的病例与冈上肌病变没有联系, 16% (3/19) 的病例与部分冈上肌关节面撕裂有关, 11% (2/19) 显示了冈上肌远端和冈下肌底面肌腱的退变。这提示在 MR 肩关节成像发现冈上肌局部肌腱表面变薄以及靠近乏血管区的组织 T₁WI 中等信号增高, 不能武断的诊断冈上肌表面部分撕裂, 这些发现并不一定代表存在病变。

肩袖损伤是导致肩关节疼痛的重要病因之一, MRI 检查是目前肩袖损伤的首选检查方法之一。Gyftopoulos 等回顾性分析了 200 例肩关节 MRI 检查资料, 分析肩线的存在、位置和大小, 测量肩线的位置到肩袖痕迹内侧缘的距离。其中 78% MRI 上显示有肩线的存在(74.3% 完整肩袖, 90% 部分撕裂肩袖, 72.5% 全层撕裂肩袖), 肩线的位置在完整肩袖与部分撕裂(分别为 1.33±0.27 和 1.59±0.33, P<0.001)、完整肩袖与全层撕裂(2.05±0.78, P<0.001), 部分撕裂与全层撕裂(P=0.003)间比较差异有统计学意义。肩线的宽度在完整肩袖时为(1.24±0.31)cm, 部分撕裂时为(0.99±0.33)cm, 全层撕裂时为(0.91±0.39), 差异均有统计学意义(P 均<0.001)。表明随着肩袖撕裂程度的增加肩线变得更加向内侧移位, 而且更

窄。

磁共振关节造影(MRA)是指经皮关节穿刺并将对比剂注入关节腔内, 使关节内结构显示更清晰, 并根据对比剂的形态与病变。Lee 等分析了共 228 例 MRA 和关节镜下的肩袖修复的图像, 其中不包括肱二头肌长头腱(BLHT)完全撕裂, 并在矢状面脂肪饱和 T₁WI 图像上测量肱二头肌长头腱的根部、中内部及关节外的厚度。在矢状位上肱二头肌长头腱最高和周围的低信号强度(SI)的部分进行 T₂WI 和 T₁WI, 最后发现在 MRA 上测量肱二头肌长头腱的厚度, T₁WI、T₂WI 上的信号强度及伴随病变, 包括前冈上肌(SST)和上肩胛下肌肌腱(SSC)的撕裂、肱二头肌长头腱的脱位或半脱位(DL/SL)以及肩内(RI)病变等对确定肱二头肌长头腱撕裂程度有一定价值。

冈上肌腱修复术后早期 MRI 表现与患者临床预后有关。Lee 等分析比较了 32 例冈上肌肌腱修复术后进行的两次 MRI, 初次和第二次术后 MRI 检查的平均时间间隔为 3.8 和 7.1 个月。发现术后初期 MRI 示大部分的修复韧带(27/32, 84.4%)呈不均匀高信号, 含或不含液体, 呈低信号仅 5 例; 术后第 2 次 MRI 示 18 例肌腱信号下降, 而 13 例肌腱信号没有明显改变。30 例(90.9%)修复韧带的厚度降低, 21 例关节旁或关节内液体的量和肩袖口厚度降低。

肘关节、腕关节、手

滑膜皱襞综合征主要是由于创伤、慢性刺激、瘢痕化等原因造成关节周围的滑膜皱襞异常增大或肥厚所引起的临床症状。Koo 等回顾性分析了 13 例有症状的肘关节外侧滑膜皱襞综合征患者的肘关节 MRI, 并在冠状面和矢状面图像上测量皱襞宽度, 计算皱襞的宽度与桡骨小头的宽度比并与正常对照组进行比较。皱襞宽度及皱襞与桡骨小头宽度比均大于对照组(P<0.05)。外侧滑膜皱襞综合征的诊断临界标准值冠状面和矢状面图像上分别为 4.4 和 5.6mm。

在一些无症状的棒球投手的肘关节 MRI 图像上出现异常的概率较高。Filippo 等回顾性评价了 18 例无症状男性职业棒球投手的手肘 MRI 并进行定性分析(副韧带, 肌腱, 软骨, 骨骼, 尺神经和关节液)和定量分析(韧带和后外侧皱襞厚度), 发现无症状投手的桡侧副韧带的前束、三头肌肌腱、孟肱关节、桡肱关节和尺神经显示有较高的患病率, 桡侧副韧带的前束和后束平均增厚 4.9 和 1.6mm, 大于非投手无症状人群。

第一腕掌关节结构复杂, Anna 等对 34 例无症状志愿者的拇指行 MRI 检查(男女各 17 例, 平均年龄 34 岁, SD9 年), 并对第一腕掌关节韧带的厚度进行可视性和信号强度(SI)特点的量

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 祝婷婷(1984—), 女, 湖北钟祥人, 博士研究生, 主要从事骨肌系统 MRI 和 CT 诊断工作。

化。发现第一腕掌关节的韧带信号强度是可变的。掌骨间韧带相比其他韧带通常呈条纹状和较厚。在标准 MRI 上径向和背侧半脱位 TM 关节是正常的。

髌关节及脊柱

髌关节撞击综合征(FAI)患者 CT 成像时往往存在 α 角度、股骨头颈偏移程度、髌臼角以及中心边缘角等的改变,这些征象在无症状的成人髌关节 CT 影像上也较常见。Hang 等回顾性分析了 403 例成人(18~40 岁)的 438 个无症状髌关节的 CT 图像,188(43%)例关节有如下表现中的至少 1 种:① α 角 $>55^\circ$;②股骨头颈偏移 $<8\text{mm}$;③髌臼角 $<15^\circ$;④中心边缘角 $>40^\circ$ 。存在上述表现的男性比例为 46%,女性比例为 38%。提示 FAI 的 CT 影像学表现在无症状成人尤其是男性髌关节中较常见。Catherine 等对 82 例 FAI 的 CT 图像进行分析,38 例(46.3%)存在纤维囊性变表现,而对照组中仅 17 例(20.7%),两者间差异有统计学意义($P<0.001$)。FAI 的 3 个表现类型中,只有凸轮畸形型股骨髌臼综合症的纤维囊性变检出率较对照组增加。股骨近端纤维囊性变的存在可能意味着存在股骨髌臼综合症(特别是凸轮型)。切迹征也可作为 FAI 的一个可靠的影像学表现,水平线束侧位片能很好显示切迹征,FAI 患者切迹征的检出率为(19%,10/53),高于非特异性髌关节疼痛患者(2%,1/53)。

目前,即使在高场磁共振成像中,标准的形态学评估髌臼软骨损伤也较困难。而 3 T 沿径向的平面成像(dGEMRIC)髌关节检查可以有效预测软骨异常,相比 MRI 形态学表现,大大提高了对股骨髌臼综合症患者软骨损伤的术前评估。

髌关节孟唇后上交界处的线性信号先前未确认为一种正常变异,而多被认为是孟唇撕裂。最新的髌关节 3T MR 关节造影研究显示,髌关节孟唇后上交界处信号异常预测孟唇撕裂的阳性预测值仅为 47%。放射科医师应谨慎对待孟唇后上异常信号,有时是一种解剖变异。

早期诊断和治疗结核性脊柱炎对于患者的预后意义重大,但是结核性脊椎炎和化脓性脊椎炎的鉴别较困难。基于 MRI 表现的评分系统是鉴别诊断的有用工具。此评分系统共 10 项:明确的椎旁异常信号、存在椎旁或骨内脓肿、脓肿壁薄而光滑、多个椎体受累、椎体后缘受累、韧带下蔓延范围为 3 个或更多椎体水平、椎间盘狭窄、病灶延伸至硬膜外、 $T_2\text{WI}$ 呈高信号、受累椎体异常强化。一种表现记 1 分,总计 10 分,得分 6 以上认为是结核性脊椎炎。6 分标准正确诊断结核性脊椎炎的敏感度为 93.0%、特异度为 80.5%、阳性和阴性预测值分别为 83.3%和 91.7%。

金属对金属髌关节置换术后(MOM-HR)假体周围组织可见假瘤,此炎性改变是对金属磨损颗粒产生的严重不良反应。Chang 等对接受过金属对金属髌关节置换术的无症状和有症状患者的 192 个(175 例)髌关节 MRI 进行了回顾性分析,包括假瘤的表现和大小、与假包膜的关系、壁厚、滑膜肥厚、骨溶解、骨髓水肿、外展肌肌肉或肌腱病变等,发现存在的骨髓水肿和外展肌肌腱撕裂可以预测患者的痛苦程度,炎性假瘤形成和大小与患者症状无明显相关性。

膝关节

膝关节前交叉韧带损伤往往会造成股骨外侧髁前方骨软

骨嵌入,此征象被称为“深沟”征。MRI 检查偶尔会显示此区域的软骨缺陷。损伤时软骨嵌入的深度是否能预测后续发展的骨软骨缺损呢? Hakan 等对 1 个月内前交叉韧带损伤的 50 例患者进行 MRI 检查,在矢状面 $T_2\text{WI}$ 图像上测量嵌入沟的深度,并在损伤发生至少 6 个月后再次进行 MRI 观察。随访检查发现,7 例(14%)患者出现软骨缺损,这些患者的初次嵌入沟的深度为 2.3~2.7mm,且同时伴有骨髓水肿,其中 2 例同时伴有明显的软骨下骨折。43 例随访检查无软骨缺陷的患者,嵌入沟的深度为 0~2mm(平均 1.1mm)。由此得出结论,如果前交叉韧带损伤时“深沟”大于 2mm,并伴有明显的骨髓水肿或软骨下骨折,将来很有可能发展成软骨缺损。

MRI 是膝关节损伤诊断的有用工具,Dapeng 等采用 MR 3D-FIESTA 序列评价 40 例健康志愿者的前交叉韧带,分别在 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 和 180° 进行图像的曲面重组,并与斜矢状面 SE $T_1\text{WI}$ 序列进行信号噪声比(SNR)和对比噪声比(CNR)比较。结果显示 3D-FIESTA 序列显示前交叉韧带的 SNR 显著高于斜矢状面 $T_1\text{WI}$ ($P<0.05$);前交叉韧带和滑液之间的 CNR 也显著高于斜矢状面 $T_1\text{WI}$ ($P<0.05$)。3D-FIESTA 曲面重组技术可得到卓越的前交叉韧带图像,显著提高了对前交叉韧带的识别能力。Jin 等比较了(100 例)3.0T 磁共振各向同性三维 FSE、各向同性三维平衡快速梯度场回波(BFFE)和 2D 标准序列评估膝关节紊乱患者的诊断性能和图像质量。得出各向同性三维 FSE 序列可以显示更多的病变,同时具有更好的图像质量和最少的 MRI 伪影,建议使用此序列进行膝关节紊乱的评估。

Luis 等在 MRI 图像上通过客观测量来定义滑车发育不良[滑车沟深度(TSD) $<5\text{mm}$ 和/或滑车沟角(TSA) $>144^\circ$]和胫骨结节偏侧[胫骨结节-滑车沟距离(TTTG) $>15\text{mm}$],并探讨其与急性短暂性髌骨脱位和伴发的骨软骨损伤的相关性。在回顾性评价的 50 例急性髌骨脱位患者膝关节 MRI 上,髌股关节形态异常的发生率分别为:TSD 70%(CI 56.6%~81.8%),TSA 76%(CI 62.6%~86.9%),TTTG 44%(CI 30.3%~58.8%)。随着髌骨内侧骨软骨损伤的增加,TSD 异常的百分比显著增加。因此,急性短暂性髌骨脱位的患者,滑车发育不良较偏侧胫骨结节发生率高,滑车发育不良(以滑车沟深度异常为指标)的发生率与髌骨内侧骨软骨损伤的发病率增加有关。MRI 图像上存在滑车发育不良是急性短暂性髌骨脱位患者髌骨内侧骨软骨损伤的一个重要的预测指标。

髌下脂肪垫和股四头肌脂肪垫水肿是膝关节疼痛的重要原因,而股骨前脂肪垫水肿并没有被系统评价过。Mina 等对 478 例患者膝关节 MRI 检查图像进行回顾性分析,记录有无水肿、水肿位置、模式和程度,以及相关的 MRI 表现和临床上疼痛部位、外伤/手术史及体检结果等,以确定股骨前脂肪垫水肿的患病率、模式和临床相关性。Mina 等的研究得出,局灶性股骨前脂肪垫水肿有 2 种模式:(A)上部中央水肿,与髌骨骨赘撞击脂肪垫直接相关;(B)下外侧水肿,可能的机制是以往存在损伤或冲击。股骨前脂肪垫水肿的患者经常能观察到前交叉韧带撕裂、髌腱-股骨外侧髁摩擦综合征和髌股关节骨关节病的表现。下外侧股骨前脂肪垫水肿与外侧髌股关节摩擦综合征具有较高相关性,可能是创伤所致。当骨质增生摩擦时会发生上部股骨前脂肪垫水肿。

磁共振成像对检测外伤和非外伤造成的骨髓水肿非常敏感。James 等对持续长达 5 年的前交叉韧带严重撕裂患者的 MRI 检查进行回顾性分析,发现深部内侧副韧带纤维的损伤更容易引起非承重情况下股骨内侧髁的骨髓水肿,而深部内侧副韧带的损伤部分是由前交叉韧带严重损伤患者的枢轴转移过程造成的。Hakan 等对前交叉韧带损伤后骨软骨嵌塞预测继发的软骨缺损进行了研究,发现与前交叉韧带相关的骨软骨嵌塞的深度能有效地预测软骨缺损的后续发展。

目前对于前交叉韧带修复的标准是完全移植取代高度损伤的前交叉韧带,这需要一段很长的恢复时间,Joseph 等利用磁共振检查对前交叉韧带损伤发生的部位和频率进行研究,发现前交叉韧带从股骨附着处撕脱的发生与研究对象的年龄之间有联系。年轻的研究对象更不容易发生股骨前交叉韧带撕脱伤。Dapeng 等运用 3D-FIESTA 序列对健康志愿者的前交叉韧带进行评估,3D-FIESTA 序列显示前交叉韧带的信噪比高于斜矢状面 SE T₁WI ($P < 0.05$),前交叉韧带与关节滑液的对比噪声比亦高于 SE T₁WI ($P < 0.05$)。与斜矢状面 SE T₁WI 相比,3D-FIESTA 序列显著增强了辨别前交叉韧带的的能力。

足和踝关节

Joshua 等利用 3.0T MR 对腓骨长肌腱与骰骨槽的关系进行了研究。他们发现,足的位置不同,腓骨长肌腱与骰骨槽的关系也不同。腓骨长肌腱在背屈位时主要走行于骰骨槽的近端,在跖曲位时走形于骰骨槽内。腓骨长肌腱的位置在和不在骰骨槽内,均是一种正常表现,而不应被误认为是腓骨长肌腱的病理性半脱位。

Sung 等对致下肢肿胀的淋巴水肿、蜂窝织炎和全身广泛水肿的 CT 表现进行了对比研究,结合 CT 表现对有以下肢水肿表现的三种疾病的鉴别诊断是有帮助的,这有利于对非静脉性下肢肿胀患者进行恰当的治疗和处理。

Eliana 等回顾性分析临床怀疑骨髓炎的糖尿病足患者的 MRI 表现,并将结果与骨活检(被认为是金标准)进行对比。MR 成像是一种诊断骨髓炎高度敏感的方法,它能够帮助区分糖尿病足常见的病理表现进而优化糖尿病足患者的治疗管理。Ahmed 等运用 DWI 鉴别糖尿病骨关节病和糖尿病足骨髓炎。糖尿病骨关节病的平均 ADC 值是 $(0.97 \pm 0.13) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,骨髓炎为 $(0.12 \pm 0.12) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。ADC 值为 $0.77 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 可作为鉴别糖尿病骨关节病和骨髓炎的阈值。

CholBae 等利用超短 TE 的 T₂* 值对半月板病变进行定量评估,这归因于半月板固有的短 T₂ 值。超短 TE MR 技术可以提供评估半月板病变的定量和灵敏的方法。这可以及早发现可导致骨关节炎的半月板退变和损伤。

Kyeong 等研究认为,与常规 FS PDWI 比较,3D TSE-SPACE 序列更具有准确性和可靠性,它能为年轻人半月板纵向撕裂(半月板撕裂的一种常见类型)提供良好的诊断价值。Troy 等利用改良的 ISAKOS 半月板撕裂方法对半月板撕裂磁共振上分类进行了评估,并用 K 分布统计表对其可变性进行了分析,以便对未来治疗效果进行研究。Heejin 等利用 MRI 对内侧半月板根部撕裂和半月板挤压横向长度比进行了研究,他们

发现半月板撕裂的平均 L/T 约为 13%,把 L/T 比值与内侧半月板挤压横向长度(MME)结合起来评价内侧半月板撕裂是一种很好的方法。Frank 等发现半月板后角损伤与损伤处的滑膜炎有联系。Maria 等用 3.0T 脂肪抑制(FS)3D 各向同性快速自旋回波序列(TSE-SPACE)去评估盘状半月板撕裂,矢状面 TSE-SPACE 结合横轴面、冠状面重建图像对诊断盘状半月板撕裂是可靠的,而且比较准确。

Jungmann 等利用 3.0T MRI 对软骨修复过程对半月板退变过程的影响进行了定性和定量的评估,局灶性软骨缺损能阻止半月板进一步退变,可用于膝关节炎的早期预防。

关节软骨

儿童脊柱关节病中,放射学检查是一项长久以来一直使用的检查疑似骺髌关节炎的方法,并可以显示结构损伤的特征,比如关节硬化、虫蚀样破坏和关节僵硬等。MRI 可以通过骨髓信号的改变反映出活动性病变。Jugjiwan 等发现 MRI 能够显示关节面脂肪浸润及水肿,然而所有 MRI 上有上述表现的患者均会有放射学检查的改变。硬化是两种检查中最常见的表现。同样,MRI 可以显示出活动病变的征象,这些骺髌关节上的特征表现在放射检查也是可以观察到的。所以少年脊柱关节炎中 MRI 检查是对放射检查的补充,而两种检查手段应当联合应用。

髌股关节摩擦综合征被证实了在磁共振上显示为患者的髌下脂肪垫上外侧的水肿信号。Subhawong 等认为无论髌股软骨是否发生生化改变,其周围都会出现此种征象,而生化改变还不能做到早期预测。他们对 50 例正常或低级别髌股软骨异常患者的髌骨及滑车侧方及中间的局部软骨、股骨内外侧髁的中心及侧方软骨进行 T₂-map 测量,发现两位观察者意见相似度可,PFS 患者病例组的髌骨及滑车侧方及中部的局部软骨、股骨内外侧髁的中心及侧方软骨 T₂ 值与对照组比无明显变化。T₂-map 值反映了 PFS 患者与无水肿的患者相比局部软骨的生化改变,这或许呈现了早期软骨软化中胶原修复方向,这些发现可以与膝关节的运动动力学图形相结合,并通过纵向研究进行证实。

双反转恢复超短回波时间(DIR-UTE)成像是最近开发的技术,其有两个反转恢复(IR)脉冲:第一 IR 脉冲反转软骨的表面层和中间层的磁场,第二个 IR 脉冲反转骨髓脂肪的磁场。Du 等对 6 具髌骨软化症的新鲜尸体扫描了 FSE、GRE、常规 UTE 和 DIR-UTE,发现 FSE 和 GRE 序列显示一个无信号的 ZCC,常规 UTE 序列显示 ZCC 和浅层软骨之间几乎没有反差,DIR-UTE 序列提供了极好的图像对比度的 ZCC。DIR-UTE 序列使得高分辨力和高对比度成像和定量评价过去“MRI 上隐形”的 ZCC 成为现实。

软骨钆剂 MR 延迟增强(dGEMRIC)经证实是一种可行的非创伤性评估人类关节功能的手段。在先前的研究中,二维及三维 dGEMRIC 在健康志愿者中已经显示出很好的可重复性。然而 dGEMRIC 的可重复性还未在骨关节炎(OA)患者中得到证实,这类患者因为功能受损可能有更多的对比剂渗入软骨。Lorenzo 等对 20 例早期膝关节炎患者采用 3D FSPGR 在一周内行两次 dGEMRIC,dGEMRIC 的空间分辨力通过同一层的两个兴趣区来评估。分析内侧和外侧的胫股关节三个层面的 8

个兴趣区,评估组内相关系数(ICC),dGEMRIC 的可重复性通过计算和分析 Bland-Altman 图,结果显示对于早期 OA 患者的软骨评估此技术是一种高度可重复的方法;此外,对于早期 OA 患者及其软骨病灶的纵向研究来说 dGEMRIC 是具有价值的非侵入性评估手段。

Liebl 等评估了 T_2 测量在预测关节炎发作中的作用。他们对 100 例放射检查无明显异常表现的患者行 3T MRI 检查,分为渐进进展和快速进展。进展性关节炎的实验组患者较对照组显示出更高的 T_2 时间基线值,但数据的显著差异仅在于髌骨(轻度进展与正常组比较, $P=0.0014$;对照组与快速进展组比较, $P=0.0079$)。与对照组及渐进组相比,快速进展组显示出最高的 T_2 均值,可见于快速进展组的髌骨及股骨的各部分软骨,可见典型的关节损伤特征。膝关节炎进展超过 4 年的患者($KL \geq 2$)与对照组相比在 T_2 基线值测量上未见明显差异。 T_2 基线值也可以预测进展程度因此具有预测放射检查未显示形态改变的患者关节炎进展的可能。

关节炎

风湿性多肌痛常见于老年人,是以持续性颈、肩胛带、骨盆带肌群疼痛僵硬感为临床特征的症候群。Myong 等对经临床诊断确诊的 14 例患者(7 例肩带和 12 例骨盆带)的 MRI 图像进行了回顾性评价,风湿性多肌痛患者可见肌肉受累的特征,还包括各种滑囊炎和关节炎。在肩部和骨盆的关节旁 enthesal 肌病可能会导致风湿性多肌痛患者观察到区域的弥漫性疼痛和僵硬。

骨髓水肿是类风湿性关节炎的早期特征,并可以预测疾病进展,并且只能被 MRI 检测。在 T_2 WI OMERACT RAMRIS 评分系统是专门用于评分骨髓水肿的,增强扫描 T_1 WI 可以用来观察其它所有特征。Wouter 等对 69 例(30 男/39 女性,平均年龄 53 岁)早期关节炎并且症状不到 2 年的患者进行了研究,发现 T_2 WI 和 T_1 WI 对比增强脂肪抑制图像也同样适用于筛选早期关节炎患者的骨髓水肿。所以,在早期关节炎时对于 RAMRIS 骨髓水肿得分系统, T_2 WI 或增强后 FS TSE T_1 WI 图像是足够的,这样缩短了图像采集时间。

周围神经成像、肌肉

阴部神经细小,使得对其的显像成为高分辨力 MR 神经成像的挑战。Baltimore 等对新鲜尸体骨盆进行解剖和阴部神经 MRI 神经成像,进行神经分支模式评估,发现很多阴部神经的分支存在变异。采用 MR 神经成像有助于诊断阴部神经卡压

和进行阴部神经阻滞治疗。了解这些神经的位置可以得到更准确的诊断和制定 MRI 引导下神经阻滞治疗的计划。Avneesh 等对 10 例感觉异常股部疼痛患者进行盆腔 MR 神经成像,并与 33 例其它临床适应证进行骨盆神经成像的患者进行对照研究,证实了 MR 神经成像技术的准确性和可靠性。MRI 对股神经病变诊断的敏感度、特异度、阳性值和阴性预测值及诊断符合率:审阅者 1 为 91%、92%、77%、97%和 92%;审阅者 2 为 82%、89%、88%、69%和 88%。观察者间的一致性非常好(Kappa 值 0.61~0.85),一致性百分比 85%~98%。

MR 神经成像和扩散张量成像(DTI)是无创评价周围神经肿瘤的解剖和功能的补充方法。DTI 能够定量测量各向异性分数(FA)和平均表观扩散系数(ADC),以及纤维束示踪技术。良性周围神经鞘瘤(PNST)是最常见神经病变。Avneesh 等采用 3D MR 神经成像(MRN)和扩散张量成像(DTI)评估外周神经鞘瘤的表征。MR 神经解剖图像上,所有病变均很好显示,肿瘤的 ADC 值为 1.7 ± 0.44 (审阅者 1)和 $(1.7 \pm 0.47) \times 10^{-3}$ (审阅者 2)。16 例周围神经鞘瘤中,示踪技术显示 2/16 纤维束完全中断,7/16 部分中断,4/16 接近正常,3/16 例不能得到示踪纤维束。DTI 在外周神经鞘瘤的解剖和功能的评价中显示了一定的价值。示踪技术和 FA 提供了洞察神经完整性的一个视角,有助于手术计划制订。此外,Caleb 等观察到 FA 和 ADC 值在骨骼肌活动性炎症时有显著变化,DTI 可能是骨骼肌系统疾病潜在的生物学标志物,利于及早发现骨骼肌病变。

介入

Nicolas 等对 CT 和 X 线透视引导下经皮螺钉固定术治疗髂白顶骨折进行了评估,发现其侵入性小,并且长期疗效良好。

Florian 等对 141 例腰骶部神经根性疼痛的患者进行了 249 次 MRI 引导下神经根周围注射治疗。1.0T MRI 透视引导下神经根周围注射治疗对有症状的根性疼痛是一种准确、安全、高效的方法。这种技术很可能替代 X 线透视或 CT 引导在腰骶部脊髓注射治疗,尤其是对年轻患者。

Laurent 等对是否椎管内裂的存在影响扁平椎体成形术的有效性进行了研究,研究表明经皮椎体成形术治疗扁平椎是安全有效的,当存在椎管内裂时效果更好。

Dimitrios 等发现通过同侧关节突关节 X 线透视引导下间接渗透治疗神经根型颈椎病是一种可行、有效和安全的方法,通过同侧小关节的方法有利于进针的位置,能最大限度地减少并发症发生的风险。