

RSNA 2017 骨骼肌肉影像学

李亦彤, 侯博文, 吴刚, 李小明

【摘要】 2017年RSNA年会上关于骨肌关节成像方面的科学报告有130余篇, 主要内容包括肌肉骨关节疾病的定量及定性研究, 及骨折和肿瘤的诊断等, 本文将按照部位进行相关综述。

【关键词】 骨折; 肿瘤; 骨关节炎; 磁共振成像

【中图分类号】 R445. 2; R814. 42; R738 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2018)03-0238-06

DOI: 10. 13609/j. cnki. 1000-0313. 2018. 03. 003

肩关节、肘关节

Alfaqih 等评估了放射影像学确定的下孟肱关节垂直距离(IGHVD)和累及冈下肌肌腱的肩袖撕裂的相关性; 并且比较肩峰肱骨距离(AHD)与下孟肱关节垂直距离(IGHVD)对累及冈下肌肌腱的肩袖撕裂测量的敏感度和特异度。结果表明放射影像学确定的IGHVD与冈下肌撕裂之间有明显相关性且比AHD更敏感, 由于许多非病理因素能降低AHD, 提高假阳性率, IGHVD相比AHD在检测涉及冈下肌肌腱的肩袖撕裂方面有更好的价值。Beckmann 等为了确定MRI诊断肩袖钙化性肌腱病(RCCT)患者肩袖撕裂的发生率及大小, 并对比钙RCCT的钙化均质性和异质性之间的MRI炎症变化发生率, 对其医院5年内(N=37)MRI诊断为RCCT的所有患者进行了回顾性分析。发现RCCT与肩袖撕裂的发生率增加无关, 在肩部疼痛情况下RCCT可能与全层肩袖撕裂发生率降低相关; 异质性钙化比均匀钙化更容易引起软组织炎症, 并且可能代表钙化的急性症状期。Seoul 等对直接肩关节MR关节造影(MRA)3D T₁高分辨率各向同性容积激发序列(3D-THRIVE)对肩胛盂缘上唇自前向后的损伤(SLAP)与Bankart损伤的诊断准确性进行了评估, 并与三平面(横轴面、冠状面、矢状面)2D质子密度抑脂序列(2D-PD-FS)作比较。结果显示3D-THRIVE的应用可以提高SLAP和Bankart病变的影像诊断能力, 此外, 3D-THRIVE可以在不进行额外扫描的情况下自由进行重建, 可以常规应用在直接肩关节MRA上。肩关节运动受限可诊断肩关节僵硬, 然而, 由于患者的主观症状, 常规体检时可能被高

估。虽然许多关于黏连性关节囊炎的研究先前已经发表, 它的概念和发病机制一直有争议。肩关节僵硬, 肩周炎(冰冻肩)在麻醉状态下肩关节活动受限时, 诊断应更具特异性。因此, Choi 等评价了通过麻醉下操作诊断为僵硬肩患者术前MRI表现, 研究结果表明先前提示的黏连性关节囊炎的MRI表现可用于术前预测需要手术关节囊松解的肩关节僵硬。

在对肩关节相关病变的治疗方面, Bruno 等确定了在有症状的肩袖钙化的患者中行超声引导的经皮针灌注六偏磷酸钠(SHMP)溶液的功效, 证明其在不同的钙化中是有效的合适的操作, 为治疗钙化性肌腱炎提供一个安全的、有效的和价格合理的替代治疗。Polo 等提出超声弹性成像可以预测常见骨肌疾病的注射治疗反应, 通过研究发现喙肩韧带的横波速度改变取决于肩关节的位置, 横波速度的改变可以帮助来确定诊断和预测图像引导治疗的结果。

Grande 等检验了在肘关节损伤的诊断中4倍速10min 3D caipirinha 空间原型方案与2倍速2D TSE MRI标准是等同的假设, 这有望大大提高肘部MRI检查的诊断效率。Lebovic 等研究了急诊科肘关节内侧副韧带损伤的影像学预测指标, 内侧副韧带在肘关节上起主要稳定作用, 在MRI上可以良好的显示, 尽管MRI作为评估内侧副韧带损伤的最佳方式, 但它很少用在急诊科对于肘关节骨折和脱位的情况下, 具体的影像学表现显示了内侧副韧带损伤在X线和CT上都可以发现, 未被发现的内侧副韧带损伤可能会造成术后的不稳定和复发性脱位, 放射科医师必须认真谨慎报告来帮助确定治疗措施, 来预防术后不稳定和复发性脱位的发生。

腕关节

腕关节解剖较为复杂, MRI常用来对其解剖和病变进行成像。Krogt 等利用对比增强MRI评分(Te-

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: 李亦彤(1995-), 女, 河南南阳人, 硕士研究生, 主要从事肌骨影像学研究。

通讯作者: 李小明, E-mail: lilyboston2002@163.com

no)对幼年特发性关节炎(JIA)患者手腕滑膜炎与未患病的儿童进行比较。评价腕关节滑膜炎的MRI评分(包括总体增强评分和总体炎症评分)被证明是有效的。目前,基于MRI的腱鞘炎评分还不能轻易用于临床区分JIA活动期患儿和未患病患儿,这些发现进一步确立了MRI作为滑膜炎(JIA疾病主要对象)诊断和疾病活动的监测工具。腕关节滑膜炎的小儿评分的有效性将会通过优化对比增强MRI在诊断和监测JIA患者疾病活动期中的应用,改善患者护理。Kox等以非腕关节负荷者作对照,来确定有或无手腕疼痛的年轻体操运动员的桡尺骨远端生长板的MRI特征。在有手腕疼痛的体操运动员中,发现桡尺骨远端干骺端骨骺的多重畸形,为了对这些改变进行显示,推荐使用T₂ Dixon、3D WATSc和脂肪饱和PD序列。在3D MRI上,无症状体操运动员和非体操运动员的对照中也发现了独立的变化。这项研究提供了体操运动员骺板压迫损伤和健康骺板的MRI特征的信息,同时推荐了合适的定义这些特征的3T MRI序列。

Gimber等探讨了扩散张量成像(DTI)与高分辨率超声(US)检查在评价屈肌韧带松解术前、术后3个月、6个月腕管综合征(CTS)的关系,其与术前肌电图的关系,并且比较了CTS患者与无症状志愿者的DTI与US检查结果,发现CTS患者的肌电图值与DTI与US之间有多重的相关性。对比术前和术后研究发现DTI与US上有许多显著变化。DTI为CTS的评估提供了有价值的信息,与肌电图相比,显示出了良好的结果,具有很强的阅片者间一致性,可作为潜在的替代检查。

远端尺侧腕伸肌(ECU)肌腱的横轴面MRI通常表现为增强的中心信号,曾常被归因于肌腱变性,但最近被描述为来自中央组织退变的ECU假性病变。在超声上,远端ECU经常出现异质性。Davis等为了评价超声下远端ECU肌腱表现,在大体解剖和组织学上评估ECU亚鞘的存在,阐明中央信号异常的根本原因。用静态和动态超声对28具尸体手腕远端的ECU肌腱进行了评估,发现超声对ECU腱鞘有很好的可视性。超声上远侧ECU肌腱低回声代表结缔组织而非肌腱变性或纵向撕裂,在某些病例中,外部的ECU肌腱腱鞘的组织学评估是连续的。

Neubauer等对锥束CT、多排螺旋CT手腕部的图像质量进行了评估,结果显示相同辐射剂量下锥束CT在描绘腕部骨骼结构图像的质量更高,而关于软组织的图像质量及伪影方面在两组设备中是相当的。说明将来锥束CT可能会比多排螺旋CT在对腕部骨骼结构的描绘方面更好。

脊柱

Jin证明迭代重建法的低剂量多层螺旋CT对于腰椎骨折的诊断价值,其放射剂量和标准剂量相比降低了47%~69%且诊断能力相当,是评估腰椎骨折患者的诊断性成像工具。Ropars等提出应该注意腰椎MRI上的腰大肌近端附着点,特别是在腰骶移行椎情况下(LSTV)。如果附着点不是腰骶关节以上的5个椎体,那么腰椎的数量有很大的变异。Chen在正常人光谱CT成像钙基材料分解图像上测量腰椎L₁、L₂、L₃的钙的密度,显示钙密度和年龄没有相关性,钙密度高峰是在20~29岁,在50岁左右从L₁到L₃的钙密度有下降趋势。Hong等评估双源双能CT虚拟非钙成像技术定量标准化成人正常椎体骨髓成像,结果显示双源双能CT VNCa骨髓显像对正常胸腰椎定量CT值更加稳定,可为椎体疾病的诊断提供客观的定量标准值。Kloth等通过对定性及定量CT和MRI参数在多发骨髓瘤患者脊柱纵向受累的监测比较,得出采用定量参数评价病灶可以改善CT成像监测,而MRI仅对定性参数可靠。Sakai等提出骶髂关节表观扩散系数(ADC)测量作为甲氨蝶呤治疗后青少年和青壮年脊柱关节炎反应的指标。在MTX治疗的背景下ADC作为生物标志物的初步生物验证,并且前瞻性评价ADC作为大队列的MTX反应性指标是有保证的,提出ADC测量比视觉评分更客观,并且具有自动化的潜力。Zhao等评估强直性脊柱炎(AS)患者IVIM-DWI参数和DCE-MRI的关联,发现DS(扩散)与ME(最大增强值)和RE(相对增强值)呈中度正相关,DF(微灌注)与ME呈中度负相关。然而f(微灌注分数)与任何DCE-MRI参数无相关性,IVIM-MRI参数可提供补充DCE-MRI的灌注信息,并可能在发现AS进展中起关键作用。

Monton等讨论有MRI兼容的脊髓刺激器(SCS)患者进行脊柱MRI的安全性,同时评估可能发生的不良反应及图像伪影,发现在使用a SAR 2.0W/kg以下的方案可以对有MRI兼容的SCS患者进行脊柱MRI,安全并且图像质量能满足诊断要求,由于接受SCS植入的患者数量多,这对于植入SCS设备的患者的治疗是非常有优势的。Napol等提出CT引导脉冲射频为对急性和亚急性后背的神经根痛有效且可重复微创治疗方式,对于坐骨神经受压的患者来讲,优于常规护理和注射治疗方案,还能避免手术。Hill等提出背部疼痛和有神经根症状的患者的MRI上可能会发现小囊肿。透视引导下的小囊肿刺破术是最小的有创的操作方式,且值得在有症状的患者中尝试的操作。因为有很高的成功率,可以使大部分患者避免手术。

椎间盘方面疾病的影像学诊断, Yanagida 等探究了应用 UTE 对人体腰椎软骨终板进行成像所需的最优化的第二 TE 值是 13.8ms, 这对诊断软骨终板的退行性变是非常有益的, 例如 Modic 改变。Ren 等通过 T₂ Relaxation mapping 来定量评估颈椎椎间盘退行性变, 能够检测到颈椎椎间盘的退行性变尤其是早期的过程, 对椎间盘退行性变的定量, 客观及无创的评估能够预防和评估脊柱疾病的临床症状。

骶髂关节

骶髂关节的各种病变, 特别是骶髂关节炎, 此次也备受关注。Beltran 等探究扩散加权成像(DWI)是否能改善常规 MRI 在骶髂关节炎检测中的诊断效能。虽然 DWI 提高骶髂关节炎检测的潜在实用性目前有着极大的吸引力, 然而结果显示在常规 MRI 上加入 DWI 并不能显著提高对骶髂关节炎的诊断能力。Agten 等对早期产后女性骶髂关节骨髓水肿(BME) MRI 与患有中轴骨脊柱关节炎女性进行了比较, 发现产后女性在骶髂关节 MRI 表现的骨髓变化可能与中轴骨脊柱关节炎患者相似, 但提出应注意是否所有 BME 均与脊柱关节炎骶髂关节炎相仿, 这还有待进一步的研究。Jibri 等为确定软骨下骨硬化是否是骶髂关节炎 CT 诊断的特异性表现, 对 CT 扫描的 215 例腰痛患者的临床资料进行回顾性分析, 包括 107 例临床证实的脊柱关节炎(SPA)和 108 名年龄、性别匹配的对照组。结果发现当软骨下骨硬化在三平面上均测值超过 5mm, 并且位于距关节边界超过 5mm 时, 它对骶髂关节炎有很高的特异性, 无论多少关节面被累及。理解这些位置和大小标准的应用对发报告的放射科医生分析骶髂关节炎图像是很重要的。Chae 等则发现中轴型脊柱关节病深度学习算法对骶髂关节炎有适度的诊断性能, 可减少误诊, 使患者能得到早期治疗。

髋关节

对髋关节撞击综合征(FAI)的相关研究也不断增多, FAI 是由于股骨近端或髋臼解剖学异常, 在髋关节运动时发生异常碰撞, 导致了髋臼孟唇和/或相邻髋臼软骨退行性变, 引起髋关节慢性疼痛等一系列症状。Neumann 等评估了使用非关节造影 MRI 检查得到的有髋关节撞击综合征(FAI)病史患者的软骨撕裂形态学表现的准确性, 并且将结果与接受了 FAI 手术的患者关节内镜检查结果相关联。结果显示髋臼软骨撕裂常与 FAI 临床表现相关联, 并且可能需要外科手术, 3T 非关节造影 MRI 有高敏感度然而特异度中等, 沿着髋臼软骨下骨的线型区域高信号表现出最好的敏感度。在 FAI 患者的术前评估中, MRI 和

CT 通常分别用于软组织和骨骼解剖的评价, 为了确定一个 3D MRI 序列后处理能否模仿 CT, 一个“伪 CT”MRI 序列, 是否可以用来代替 CT 评价 FAI 患者骨解剖, Guirguis 等对此进行了研究, 发现使用 3D“伪 CT”MRI 序列在髋臼测量、 α 角测量以及手术计划制定上与 CT 相似, 这显示它可以在 FAI 术前评估上替代 CT, 不仅能通过省去额外的检查降低诊疗费用, 并且能避免年轻患者人群中辐射暴露。Bagce 等为建立一个能为 FAI 患者提供理想手术计划的髋关节虚拟动态模型, 对 14 例接受了 CT 扫描并接受了关节镜检查的 FAI 患者进行了回顾性研究, 对虚拟动态模型进行评估。结果表明髋关节虚拟动态模型相比常规放射学参数能提供更多有价值的定量撞击数据, 并且能为 FAI 患者提供最优个体化手术计划。Hodgdon 等评价了纹理分析在 CT 显示宏观结构损伤之前确定髋骨软骨下骨架构的微观改变的价值。发现无症状和有症状的 Cam-FAI 髋骨在纹理剖面上的改变是一样明显的, 这样有助于识别处于髋关节功能紊乱的风险的患者由于骨的改变而造成的生物力学改变。Tanitame 等认为 FAI 是髋关节骨性关节炎可能的先兆, 对日本年轻人不同类型无症状 FAI 患病率及其髋关节形态学影像重建进行了研究。结果表明凸轮型的 FAI 发病率在男性中更高, CE 角度异常在女性中较多, 采用 CT 的径向重组对髋关节的形态学评价对 FAI 是非常有用的, 可以预测髋关节骨关节炎。

Fritz 等评价了用于评估股骨扭转的股骨转子上和股骨转子下成分的一种新的测量技术。建立健康的志愿者的参考值, 比较髋臼发育不良和 FAI 患者股骨转子上扭转和股骨转子下扭转。结论得出股骨扭转的股骨转子上成分和股骨转子下成分在不同的髋关节疾病之间有很大的不同: 髋关节发育不良的患者主要是股骨转子下扭转增加, 然而钳夹型 FAI 患者股骨转子上扭转增加。股骨转子上下扭转的单独量化可以对髋关节疾病有更加详细的分析并可能影响治疗计划。

股骨头缺血性坏死(AVN)或股骨近端生长障碍是婴幼儿发育性髋关节发育不良(DDH)治疗的主要并发症。Cheon 等进行了回顾性分析, 以观察 DDH 闭合复位后对比增强磁共振成像(MRI)对 AVN 的预测能力。结果显示除了对 DDH 闭合性复位术准确的解剖评估, 钆增强 MRI 提供的有关股骨头血供信息可能对未来的 AVN 进行预测。

Simeone 等评估了髋关节注射类固醇/麻醉剂患者的骨关节炎进展, 股骨头坏死, 关节面塌陷的发生率, 发现髋关节注射药物的患者和对照组相比发生骨坏死和关节面塌陷的几率更大, 基于这些结果, 对髋关节注射药物和注射人群的评估研究是十分必要的。

Li 等提出平片和骨的 SPECT/CT 扫描(BSCS)联合使用和单个方法相比在探测髌关节置换术后并发症中更有潜力。研究结果表明患者主诉的每个疼痛的部位显示在 BSCS 的摄取值更高,在平片上的像素值更高,BSCS 和平片联合可能会克服单一方法对一些关键问题解释的局限性。

膝关节

膝关节炎是疼痛且可能致残的疾病,Voet 等证明了基线半月板挤压对远期发病及膝关节炎 KOA 进展的主要独立作用,放射科报告应该常规地报告 MRI 上存在的半月板挤压现象,特别是在无临床症状的膝关节上。Bunkyo-ku 等证明在评估无膝关节炎的老年人的内侧半月板挤压退行性变时 T2KI 的纹理分析优于 T₂WI,为疼痛出现之前评估半月板的退行性变和内侧半月板挤压之间的关系,就可以为膝关节炎的治疗提供新的方法。Lee 等提出 PETRA 图像和常规的 2DFSE 图像相比在评估膝关节内部紊乱尤其是半月板损伤的方面可以提升准确性和诊断确定性。

Barendregt 等研究得出 T₁ρ mapping 对于评估小儿特发性关节炎(JIA)关节软骨完整性是可行的,表明即便是在没有软骨侵蚀的情况下,膝关节炎患者在更长 T₁ρ 弛豫时间下软骨完整性也存在显著差异。证明 T₁ρ 可以作为软骨完整性的标志,可以用来防止不可逆的软骨损伤和年轻 JIA 群体的远期残疾。Jungmann 等提出在六年的随访中得出 CR 可以阻止早期的骨关节炎进程,在中期随访中发现骨软骨的移植阻止了膝关节炎软骨缺损和早期关节炎的进程。

Kundu 等研究有症状的 OA 的进展能够在采用 TBM 的 T₂map 膝关节软骨成像上提供可靠的预测,和其他的预测性研究相比精确度最高。此外,TBM 使损伤模式可视化,是首次实现在预测 OA 发展的领域。TBM 揭示的 T₂ 空间区域差异的早期改变,在未来可以监控疾病治疗措施。Gersing 等通过 MR T₂ 膝关节软骨的测量和半定量分级,在 96 个月中在肥胖和超重的研究对象中,发现体重减轻会保护性减慢软骨的退行性发展,只在节食及运动并节食减肥的减肥方案中出现。Sereni 等发现上外侧 Hoffa 脂肪垫水肿和进展两年的髌骨软骨体积减小有关系。MRI 上髌股关节排列的常规指标可以预测未来髌股关节软骨的丢失。

足踝

脚/脚踝关节炎非常常见,负重的 X 线片在评估方法中仍旧是金标准,但是重叠的骨或硬件设施限制

了对关节炎骨头细节的评估。Ha 等提出 DTS 比 X 线片更清晰,且提供了大量可靠的负重的脚/脚踝的校对值,和 CT 相比提供了骨关节的骨的细节,且成本和辐射都要低。Nejad 等采用四维 CT 检查得出韧带联合前距(SAD)在踝关节屈伸时未发生显著改变,SAD 在背屈及屈趾或跖屈运动中的增大改变与胫腓关节骨关节炎的临床及成像特征相关。

Gorelik 描述在芭蕾舞演员队列足中段和足后段的“豹纹骨髓”(LSBM)图像,芭蕾舞演员脚踝 LSBM 在 MR 上很常见,证明是一种自限性、可能与压力相关的表现,而不是像感染或肿瘤那样更有侵犯性的病理改变。Kim 发现踝关节侧向不稳定性的患者的距下关节软骨 T₂ 弛豫时间明显比正常志愿者高。T₂ mapping 定量可以对有踝关节侧向不稳定性的患者的软骨的退行性变行诊断性评估。

Fritz 等证明了快速 3D Caipirinha Space MRI 扫描方案和 20min 2D TSE 标准扫描在诊断踝关节内部紊乱中价值相当。3D TSE 研究的评分一致性和可重复性较高,意味着评分的确定性和精确性的可能更高。有望大大提高踝关节 MR 检查的效率。Walter 等发现跗骨扭伤经常和急性踝关节损伤和外侧副韧带损伤有关,造成关节的不稳定及慢性疼痛。该研究认为,应该在假定外踝扭伤保守治疗无效之后考虑这个诊断。Chang 等为脚踝/后足关节软骨建立 T₂ 值基线,提出平均 T₂ 值在脚踝/后足关节软骨区域变异明显,当采用 T₂ mapping 来评估患者时,应当考虑无症状的脚踝/后足关节软骨的区域性的变异。Koh 等提出采用 Dixon 技术与常规的 MR 序列相比可以在给定的时间得到多个方向不同序列图像,无论是非压脂还是压脂序列,后部和足弓韧带都能得到更好的显示。

Yaddanapudi 等评估 PET 和 MRI 在脚部的糖尿病性骨髓炎的相对敏感度,MRI 是一种有用的诊断骨髓炎的方式,比 CT 更敏感。PET/MRI 上发现的异常要比 MRI 更加敏感,FDG-PET 显像诊断骨髓炎很敏感,而单独 PET 或 PET/CT 对骨的解剖定位不是最佳的,MRI 弥补良好的解剖细节的问题。PET/MRI 可一站式评估糖尿病足骨髓炎。

骨折

目前,骨质疏松性骨折越来越多引起人们的关注。为了评估来源于大规模常规 CT 检查的骨密度是否可以用作为骨质疏松性骨折的预测标准,并纳入临床诊断程序。Schwartz 等进行了大规模数据采集,从大量入院患者中筛选出 2300 例骨质疏松性骨折患者,进行图像分析和数据处理,并将平均骨密度和标准差与使用 mann-Whitney-Ut 的 250000 例正常人群进行比

较。尽管总体上看骨密度没有显著性差异,但骨质疏松性骨折患者与正常人群的骨密度差异在最常做的CT扫描之一——头颅CT上较显著。在将来,这种分析有望被细化并扩展到不同的解剖区域和子结构。Tan等探索利用IVIM-DWI结合单体素磁共振波谱成像(MRS)区分转移性椎体压缩骨折和骨质疏松性骨折的价值。结果显示结合IVIM-DWI与MRS能提高骨质疏松性骨折与转移性椎体压缩性骨折的鉴别诊断效能,并且该检查在仅有一个椎体累及时是推荐的。

不同成像方法对不同骨折类型的临床价值也是不同的。Alizai等探究了股骨近端显微结构3T MRI对脆性骨折的诊断价值,发现其不仅可以鉴别出脆性骨折,同时可能提供有关超过骨质密度骨折风险的额外信息,相比DXA扫描可能提供更好的骨定量评估。Tan等则探索脂肪-水分离的Dixon技术在区分良性和恶性的椎体的压缩性骨折中的价值。结果表明该技术可以显示椎体脂肪容积的改变,对区分良恶性椎体压缩性骨折有帮助,在椎体病变的根本原因未知时可以采用。

对于骨折愈合后恢复的评估也十分关键。Zhong等评估了80岁及以上有骨质疏松椎体压缩性骨折患者的经皮椎体成形术的有效性及安全性,证明其是安全有效的。Yang等调查了双能谱技术在脊髓骨折内固定术后的骨折愈合治疗中的价值。能谱CT扫描技术能够有效的去除金属伪影和射线束硬化伪影,能够清楚显示骨折金属固定后的结构,图像质量更高,和QCT相比骨密度测量得更准确,能够作为一个新的骨密度的测量方法来预测骨折的愈合程度。

肿瘤

恶性肿瘤的骨转移一直都是临床影像关注的重点。Zheng等评价了双能谱CT对乳腺癌或肺癌患者成骨性转移(OBMs)的鉴别诊断价值。他们对65例已确诊的OBM(肺癌38例,乳腺癌27例)进行研究,发现常规140kVp图像的CT值(CTP、CTA和CTV)和增强(IVAP和IVVP)两种类型OBM的CT值没有显著差异($P>0.05$),VMS图像的CT值也无显著差异($P>0.05$)。而来自所有单能水平(40~140keV)的静脉期增强值则在两种类型OBM上有显著差异($P<0.05$)。说明双能谱CT成像比140kVp成像对鉴别肺癌和乳腺癌的成骨性转移(OBMs)更优,双能谱CT可以用来确定骨转移的主要来源。Ueno等对CT时域减影法对放射科医生在检测胸腰椎硬化性转移上的价值进行了评估,发现该方法不仅能充分提高放射科医师的诊断准确性,同时也可缩短发现胸腰椎硬化转移的时间。

MRI对肌骨系统肿瘤的诊断方面也有着很好的应用。Losey等分析了脂肪瘤与高分化脂肪肉瘤(WDL)的MRI特征,并对进行了和未行MDM2或CDK4基因扩增检测的脂肪瘤及WDL的MRI表现进行了比较。结果表明虽然一些脂肪瘤和WDL影像特征有所重叠,但WDL倾向于有更大的尺寸并且位于除下肢外的部位,此外,脂肪瘤原癌基因检测的应用也对于鉴别脂肪瘤和WDL有意义。Gersing等对传统X线和磁共振模拟仿真在良性和恶性骨肿瘤患者中的诊断价值进行了对比评估,发现磁共振仿真技术作为骨肌成像方法之一,可以和传统的X线相媲美,同时没有额外X线辐射。

Scipione等对磁共振引导的聚焦超声和外放射治疗骨转移疼痛患者的临床结果进行比较,发现磁共振引导的聚焦超声治疗在骨转移疼痛缓解是非常有效且安全的,和外放射相比被认为是目前的标准治疗方式,并且在技术上容易实现且不和常规治疗冲突。

由于只有有限的报道提及PET/MR在软组织肉瘤的作用,Erfanian等评估了PET/MRI和MRI的诊断性表现,同时也比较两组方法对原发性肿瘤术后软组织肉瘤复发的检测。研究结果表明PET和MRI的数据联合分析与单独MRI数据相比对复发的肉瘤检出率更高。同时结果也揭示了两组方法的少量的假阳性结果。因此,可以得出PET/MRI联合的敏感度更高,但特异度较低。

肌肉肌腱

在肌肉肌腱影像学诊断方面,Birmingham等评估在对田径运动员腓绳肌腱损伤不同BAM分类中,持续四年以上的再损伤率和恢复全面训练的时间(TTRTFT),验证BAM分类重复性好,可靠性高,为损伤的分类提供了证据。腓绳肌腱损伤的分级能预测再损伤率和恢复全面训练的时间。He等采用利用短TE($<20\text{ms}$)肌腱扩散方案(ste-RESOLVE)基础上产生的激发回波,用来研究正常的受试者在运动后的跟腱的血流动力学。从而为我们理解肌腱疾病中血流减少提供了基石。为未来检测肌腱愈合和修复,评估肌腱疾病可能断裂的风险提供了可能。Jin评估剪切波弹性成像技术(SWE)在定量测量慢性冈上肌撕裂弹性值的应用价值。通过假设慢性SST撕裂可能会增加SWE的硬度,发现SWE获得的弹性值与患者症状的发生及慢性SST撕裂伴肌肉萎缩均无明显相关性。SWE可能是计算SST(冈上肌腱)弹性值的一个有限工具,或者慢性跟腱撕裂可能并没有直接通过SWE测得的高弹性值表现。Alaia等提出肌腱收缩的量化在近端肌腱撕裂伤中是十分重要的,而定位近端肌

腱残余多样性可能会导致在近端肌腱撕脱中测量肌肉收缩的多样性,可能改变是否做研究的决定和切口的选用,可能会根本性的改变手术的安排。

Song 等验证动态增强 MRI 参数和疾病活动性的联系,发现 K_{trans} 和 V_p 与常规 MRI 特征水肿及活动性炎症呈正相关,这可能反映出炎症性肌病活动性及其量化,定量测量受累肌肉,为评估炎症性肌病的活动性提供了可能。Heiss 等强调超声对比增强图在低级别损伤图像上的优势,在确定肌肉内水肿的优越性。在临床实践中, MRI 是诊断高水平运动员结构严重损伤的研究工具,超声造影是诊断肌肉低级别损伤的研究工具。

Yoon 等研究表明多参数的 MRI 与年龄相关的肌肉特征性改变有关,这些参数可以反映老化肌肉的组织学和显微结构改变。为进一步肌肉减少症研究提供了一个基线数据。Lee 等提出对肌内血肿在 MRI 上特征性表现进行分期,可以和出血性肿瘤相鉴别。肌内血肿从急性期到慢性期的 T_1WI 和 T_2WI 都是高信号,特征性的 MRI 表现以及无增强都可能表明是血肿而不是出血性肿瘤。Ahlawat 等评估系统性硬化症 (SSc) 患者的纤维化性肌病 (FM) 比那些非纤维性肌病 (NFM) 有更快速的进展和更高的死亡率,大腿肌肉的 MRI 也许可以作为一个辅助工具来区分纤维性和非纤维性 SSc 相关肌病和预测预后。

其他

Thawait 等评价了一种新型锥形光束 CT (CBCT) 四肢扫描仪在评估类风湿性关节炎 (RA) 的影像学征象 (如腕部和掌指关节侵蚀) 中的应用。为此,还比较了 RA 患者 CBCT 和骨侵蚀评分 MRI, 以及 CBCT 数据测量的可重复性。发现骨侵蚀评分 MRI 和 CBCT 中度相关性可以归因于 CBCT 更高的空间分辨力,而标准四肢 CBCT 成像表现出高的测量可重复性,对骨水肿和滑膜炎图像数据的进一步分析将为 CBCT 四肢系统提供附加的校验应用,在进一步验证纵向研究之后,标准 CBCT 四肢扫描仪有望成为检测 RA 诊断评价的有用工具。Pollock 等研究了类风湿关节炎患者 DAS28CRP 的变化与 T2T 递增治疗

中 MRI 滑膜炎评分的变化的相关性,发现 MRI 滑膜炎评分无明显变化。 $\Delta_{das28crp}$ 和 ΔMRI 滑膜炎评分之间的相关性很弱。

Yevich 等对双源双能 CT 成像在提高肌骨恶性肿瘤冰冻消融术治疗性冰球消融边缘评估的应用进行了评价,这项正在进行的试验早期评价表明可进行单色光谱分析的双能量 CT 在改善对冰冻消融术冰球边缘的分析上具有临床优势,并且克服了由肌骨组织相对密度变异性和金属针状伪影引起的挑战,可协助介入手术者在冷冻消融期间的治疗决策。

MRI 对于小儿肌骨系统的临床应用和研究也相当关键。而 MR 在儿童中的使用常常受到镇静的限制,无法得出完整的图像信息,无法客观地评估所关注的部位等导致了住院和出院延迟。Yi 等通过对连续 105 个完整的 MRI 资料回顾性研究发现 T_2WI 序列在探测异常 MR 信号上拥有高的敏感度,高质量多层重建 T_2WI 可以不需镇静在 10min 内获取图像,之前的研究使用 T_1WI 和 T_2WI 序列确定了完全对比研究的需要,但还没有研究得出仅利用 T_2WI 筛查病理的准确性。Xu 等评估了下肢骨髓 MRI 特征及 MRI 对青少年早期急性白血病和表现为下肢疼痛的幼年特发性关节炎 (JIA) 鉴别诊断价值。研究结果显示 MRI 可作为鉴别急性白血病和表现为下肢疼痛的 JIA 的一种无创方法,其中 MRI 表现双侧膝关节弥漫性异常信号强度更可能是急性白血病。

Guberina 等利用集成的 ^{18}F PET/MRI 评价银屑病关节炎炎症活动性和血管钙化代谢的相关性,研究发现银屑病关节炎改变和血管炎症都可能先于临床症状的实际出现,集成的 ^{18}F -NAF PET/MRI 可对银屑病关节炎患者的血管钙化代谢进行检测和监测其严重性。骨纤维异常增殖症 (FD) 即骨纤维性结构不良,是以纤维组织大量增殖,代替了正常骨组织为特征的骨疾病,FD 中发生的骨变化过程可被 ^{18}F -NaF 显示, Papadakis 等发现骨骼 ^{18}F -NaF 热区的 FD 病变体积,特别是头骨 FD 病变,与 BTMs 相关,说明 ^{18}F -NaF PET/MRI 的应用可在体评价 FD 的活动性,有利于 FD 的分期、治疗反应监测和预后评估。