



• RSNA2018 聚焦 •

【编者按】 2018 年 11 月 25~30 日,全球规模最大、学术水平最高的放射学界盛会——第 104 届北美放射学会学术年会(RSNA 2018)在芝加哥麦考密克广场如期举行,在为期 6 天的时间里,来自全球影像放射领域的 26000 多位专家学者及相关领域的医疗从业人士围绕最前沿的医学影像研究热点和最新技术展开了深入而广泛的交流。在今年的年会上,讨论最热烈且最令人激动的主题无疑是人工智能、3D 打印和增强现实等技术的研究和应用。会议期间安排了多次专场主题报告,大会收录的相关研究报告达四百多篇。大会主席 Vijay M. Rao 和 Michael P. Recht 教授在开幕式致辞中均以 AI 的发展与展望作为演讲的主题。Vijay M. Rao 的演讲题目为“How Emerging Technology Will Empower Tomorrow's Radiologists to Provide Better Patient Care”(如何应用新技术使未来放射科医师能更好地服务于患者)”。Rao 在演讲中表示,不久的将来 AI 和机器学习及相关新技术将在放射学领域发挥巨大作用,我们目前看到的仅仅是“冰山一角”。AI 等创新技术将推动影像技术朝着“faster, safer, quantitative, precise and affordable”(快速、安全、定量、精准、经济性)的方向发展。同时,由影像资料、临床信息、基因特征和风险因素等构建的综合信息将对患者的个体化治疗提供巨大帮助。Michael P. Recht 教授在主题为“Artificial Intelligence, Analytics, and Informatics: The Future is Here(人工智能、分析学和信息学:未来就在这里)”的演讲中,同样对人工智能技术的发展进行了展望。大会共收录了 7000 余篇科学报告,可细分至 20 多个亚专业领域,本刊自 2003 年以来每年都对大会收录的科学报告按照亚专业分类进行跟踪和综述,以期能较全面地反映当年内全球放射学领域学者的最新研究内容和初步成果,旨在为国内放射学医师和研究人员的临床和科研工作提供一定的指导和借鉴。

(栏目策划主持:杨岷)

RSNA2018 骨骼肌肉影像学

杨茜, 盛宇达, 何雨竹, 张晓莉, 张炜, 陈浩, 吴刚, 李小明

【摘要】 2018 年 RSNA 年会上关于骨肌关节成像方面的科学报告有 180 余篇,主要内容包括肌肉骨关节疾病的定量及定性研究、深度学习的应用、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】 骨肿瘤; 肌腱损伤; 韧带损伤; 关节软骨; 深度学习; 磁共振成像

【中图分类号】 R741.04 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)01-0002-09

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.01.001

肩肘关节

Walter 等通过系统性回顾研究发现,CT 和磁共振都可以准确测量盂肱关节不稳定患者的关节盂骨质疏松,但现有的文献有大量具有显著偏倚风险的研究,只有极少数研究对影像学骨质测量技术做了定量的评价。Federico 等采用 MPR CT 图像作为参考标准,使用三维各向同性 PD 序列来进行 MR 关节造影,采用

“跟踪/非跟踪”的方法测量患者的前肩不稳和双极骨丢失。外展外旋体位(ABER 体位)的相同序列对直接预测啮合病变有价值。

Sarah 等研究发现破圆征是一个在肩关节内旋位平片上可以使肩关节 Hill-Sachs 损伤变得更醒目的简单特征,可提高诊断敏感度、准确度和阴性预测值 NPV。Nakamura 等发现肩袖(RC)的完全撕裂、有症状的粘连性关节囊炎和肱二头肌肌腱炎都出现了肩峰下区域的明显强化,这反映了关节周围炎性改变相关的血流灌注增加。Yun 等发现实时 SE 成像显示粘连性肩关节囊炎(ACS)患者冈上肌腱(SST)和冈下肌腱(IST)比健康成人更为僵硬,诊断性能优秀。

Navid 等认为虽然以往粘连性关节囊炎(AC)的

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:杨茜(1987—),女,湖北武汉人,硕士,主治医师,主要从事骨肌系统影像学诊断和研究工作。

通讯作者:李小明,E-mail:lylyboston2002@sina.com

基金项目:国家自然科学基金项目(NSFC 31630025, 81571643)

临床诊断一直是排除性的,但数据表明 MRI 诊断结果通常是改变医师诊断的首要因素。Aamer 等发现小圆肌的主要运动分支在变成筋膜下之前是在关节盂颈坚固筋膜吊带嵌入点下的。粘连性关节囊炎伴随着坚固筋膜吊带附近的后下关节囊增厚可能会导致小圆肌的主要运动分支去神经支配所致的孤立性水肿和/或萎缩。

Kamran 等认为影响全肩关节置换术(TSA)的长期结果和并发症发生率的主要因素是术前后由关节盂后倾角量化的关节盂骨丢失,发现对于 Walch B2 和 B3 类型关节盂,25%~75% 的关节盂高度之间的任何水平都可以精确测量关节盂形式,而一般轴面 CT 与真实轴向相比,高估了后倾的程度。Karcich 等发现有 Bennett 损伤的空中投掷运动员发生关节盂后部软骨异常的概率增高,但发生盂唇撕裂和关节内撞击征象的概率没有明显增高。

Naveen 等使用决策分析软件(TreeAge Pro)从医疗保健角度创建模型,发现 3.0T MRI 是治疗盂唇前后撕裂(SLAP)的最具成本效益的选择。如果没有 3.0T MRI,1.5T 直接磁共振关节造影 MRA 则是最具成本效益的选择。Amanda 等通过比较单能(SE)CT 和双能(DE)CT 脂肪定量技术,应用 Goutallier's 分级系统作为参考标准,发现肩袖肌肉的脂肪性萎缩在确定肩袖修补术后的功能性预后方面起着重要作用。脂肪浸润程度越高,修复失败可能性越大。DECT 脂肪定量技术相对单能 CT 和通过单色成像 DECT 的 HU 值得到的脂肪分数,与 Goutallier's 分级系统的关联度更高。

Derik 等发现与定性 MRI Goutallier 分级相比,冈上肌的定量 MRI Dixon 脂肪分数与肩部强度和活动范围具有更高的相关性,并且具有更高的观察者间的可靠性;与对照组相比,冈上肌的细胞外脂质在疼痛的全层冈上肌腱撕裂患者中具有更高的趋势。Hwang 等发现 T₂ 加权 Dixon 自旋回波脂肪成像上测出的冈上肌和冈下肌的肩袖的横截面积 CSA 和脂肪分数 FF 与肩关节运动的肌力相关,尤其是 IR 和 ER(内旋、外旋)时。Choo 等认为逗号征是在慢性回缩性肩胛下肌腱撕裂的病例中提示撕裂的肩胛下肌腱(SCT)上外侧角的一种重要的关节镜下的标志性表现,发现逗号征对鉴别 SCT 的肌腱回缩和纤维性瘢痕很有帮助。

Wan 等识别肩关节的 MR 关节造影特征,撕裂的前韧带、肥厚的韧带、倒锥形口径和撕裂边缘的疤痕外观的存在对孟肱下韧带复合体撕裂的诊断特异度为 100%,而对撕裂的后韧带诊断特异度为 84.2%。腋囊后部单独受累对医源性诱导的对比剂外渗显示出

63.2% 的敏感度,特异度为 100%。Amarnath 等发现孟肱下韧带复合体(IGHL)前束增厚、关节囊周围水肿的分布与粘连性关节囊炎的临床分期显著相关。基于 MR 发现与临床分期之间的相关性,提出了粘连性关节囊炎的 MR 分期, I 期的喙突下脂肪三角没有脂肪减少,肱骨侧方的 IGHL 前束厚度在 (4.5 ± 0.9) mm 范围内; II 期的喙突下脂肪三角没有脂肪减少,在肱骨侧方 IGHL 前束厚度在 (7.6 ± 1.9) mm 范围内; III 期观察到喙突下脂肪三角中的脂肪减少,同时 IGHL 轻度水肿; IV 期未观察到囊周水肿和 IGHL 水肿。

Lee 等评估臂丛神经分娩损伤(BPBI)导致的孟肱关节发育不良患儿关节盂软骨 T₂ 弛豫时间随年龄增长而降低,但不受 BPBI 的影响。肩部肌肉 T₂ 弛豫时间不随年龄而变化,但受臂丛神经分娩损伤 BPBI 影响,并与孟肱关节发育不良和临床肌肉功能相关。Michel 等发现肩关节造影穿刺后至 MR 成像之间的时间间隔内,造影剂渗出是一个很常见的问题,会对图像质量产生负面影响,对某些征象无法确定,如 J 征象和滑囊破裂,严格的肩关节固定也无法避免这种情况的发生。Giovanni 等发现在显示上方、前下和后方关节盂唇裂上,双能量计算机断层扫描(DECT)关节造影非常可靠,与肩关节磁共振关节造影(MRA)相差无几。Dyer 等认为 3.0T MR 引导的肩关节 MR 关节造影在临幊上是可行的,并且可提供高技术准确性,以及有利的安全性和效率,可以消除由透视引导注射和 MRI 引起的传统 MR 关节造影之间的延迟和协调。

手、腕关节

Kannan 等测量了腕高比(CHR)、修正腕高比(RCH)、头状骨半径(CR 指数),发现 CR 指数是测量腕骨塌陷的最佳方法。Ochi 等发现对类风湿关节炎患者,动态对比增强磁共振(DCE-MRI)的经验数学模型 EMM 参数与疾病的临幊活动性相关,尤其是信号强度的最高值与之关联度最高。Marc 等在应用动态磁共振平衡快速领域回波(bFFE)实时序列时发现在掌指关节屈伸运动时,bFFE 序列获得的屈肌腱和骨皮质的可视性对比较 T₂ 加权序列要好,但在完全屈曲时这些结构的信号与噪声差异比值(dSNR)有所降低;在运动时骨皮质较肌腱的对比度高。Hwang 等发现下尺桡关节 MR 关节造影相对标准 MR 成像增加了诊断三角纤维软骨(TFC)中央窝撕裂的准确度,注射前的图像在诊断 TFC 中央窝撕裂中的作用最小。Qi 等认为尽管高分辨率各向同性三维立方 FS PD 序列可以通过增加多平面图像的可视性和增强后处理能力提高腕部三角纤维软骨复合体成像的诊断标准,但

三维立方图像质量仍然较(二维)低。Stephen 等应用动态 MRI 测出了无症状手腕的正常舟骨四边形关节和头三角间隙的活动范围;数据采集时间较短的动态 MRI 在腕骨间间隙的诊断性评价方面可以用来作为传统静态 MRI 的一种补充。

脊柱及骶髂关节

Robert 等应用 2pDIXON 序列(全身)和 ME DIXON 序列(上腹部)在内的全身磁共振检查研究腰₁、腰₂椎体的骨髓脂肪组织,发现体力活动量与腰₁、腰₂椎体的骨髓脂肪组织含量呈负相关,但与股骨颈的骨髓脂肪组织含量无相关性;与 ME 序列相比,应用 2pDIXON 序列测定骨髓脂肪组织更好。Nakaura 等评估混合压缩感知(hybrid-CS)技术在腰椎三维各向同性 T₂ 加权快速自旋回波(3D-T₂FSE)MRI 中的效果,发现在不牺牲图像质量的情况下,混合压缩感知序列可缩短脊柱的图像采集时间。Zhao 等采用腰椎 MRIM Dixon Quant 序列获得的椎骨骨髓脂肪分数(BMFF)与骨密度之间存在中度相关性。Jeon 等采用质子密度脂肪分数(PDFF)、R₂* 和表观扩散系数(ADC)值对局灶性椎体骨髓病变进行评估,发现 PDFF 测量可以鉴别局灶性椎体骨髓病变,并且可能比扩散加权 MR 成像更有价值。

Chen 等认为相对于其他椎体,L₁ 和 L₂ 椎体的脂肪分数 FF 较低,呈“边缘区域更高”型的 FF 分布形式,可能与椎体所受压力的活动性相关;脂肪分数变异系数提示某些骨重建会影响骨质的强度。Park 等发现对于感染性脊柱炎,在 MR 图像中受影响的椎骨强化程度明显低于正常骨髓(BM),当显示强化减低的区域大于椎体区域的 50% 时,椎骨被认为是“黑色椎体”;MRI 对比增强图像上的“黑色椎骨”与早期发现肺感染有关,其病程较典型的感染性脊椎炎更严重。Husseini 等比较 CT 引导下的疑似急性椎间盘炎-骨髓炎活检的微生物学结果和细针规格,发现使用更小规格的活检针可能增加 CT 引导下活检的微生物培养阳性的概率。Hoang 等认为尽管骨髓炎的横断面成像结果为阳性,但图像定向 CT 引导的骨活检细胞培养率较低,并且在改变治疗计划或患者康复中具有较低影响;CT 引导下骨活检在骨髓炎患者的最终诊断和治疗中发挥的作用有限。

Finkenstaedt 等发现与 CT 参考标准相比,在诊断椎弓峡部裂中单个矢状超短回波时间 UTE 序列的 MR 检查明显优于常规方案,UTE MR 表现出类似于 CT 的诊断性能和置信度;另一项研究中使用超短回波时间(UTE)MRI 对腰椎间盘突出症(DVJ)患者进行检查,结果表明 DVJ 的患病率相当高,并且 DVJ 与

椎间盘退变之间是相关的。Sven 等发现没有或较少的身体活动、年龄、BMI 与胸椎和腰椎间盘退变相关,过多的身体活动会导致胸椎和腰椎间盘退变。Schleich 等观察到由腿长差异(LLD)引起的 L₅/S₁ 腰椎间盘的糖胺聚糖化学位移饱和转移糖胺聚糖 CEST 值较低,治疗可以停止 LDD 患者的椎间盘生化改变。Lee 等采用零回波时间(ZET)序列评估骨性椎间孔狭窄(OFS)和周围骨赘(PO)、椎间盘钙化(DC)和后纵韧带骨化(OPLL),发现 MRI 中的 ZET 序列和颈椎 CT 之间存在很强的模态一致性,可用于评估骨结构和钙化。Bianca 将 Kim 等学者新的椎间孔狭窄的严重程度分级系统与所提出的临床量表相结合,发现此评分系统与临床发现的严重程度高度相关。

Bum 等研究腰椎间盘手术后 MRI 硬膜外纤维化与神经根改变,发现手术部位神经根的大小变化与腰椎间盘手术后新的或持续的症状显著相关。Pierpaolo 等发现与对照组相比,尽管臭氧化学溶盘术治疗的患者具有稳定的间盘突出回缩,但腰椎间盘退变并未显示出显著差异;与自然进程相比,臭氧化学溶盘术并不能带来确定的、具有显著差异的生物力学变化。Engel 等以 CT 作为参考标准,发现磁敏感加权磁共振成像能够可靠地检测脊髓神经根病变患者的颈椎骨孔狭窄,与传统的 T₁/T₂ 序列相比具有更高的敏感性和特异性。Napoli 等对于急性或亚急性神经根性腰痛患者进行研究,1 年随访对比结果显示 CT 引导下的射频脉冲优于仅注射治疗策略。Song 等发现急性颈椎损伤后,椎间盘内出现异常高信号和后部骨折的影像学表现可能有助于评估椎间盘韧带复合体损伤,而对前纵韧带不连续性的成像评估不太准确。

Kang 等采用 T₂ 加权多点 Dixon(T₂ Dixon)定量评估腰椎多裂肌脂肪浸润情况,发现腰椎 T₂ Dixon 的冠状面获得多裂肌的脂肪分数分辨能力最好,可以量化腰椎多裂肌的脂肪浸润;冠状面脂肪分数与多级椎间盘髓核突出显著相关。Lee 等认为对于术前 MRI,比较腰椎融合术后邻近节段有症状(ASD)患者和无 ASD 患者的椎旁肌肉质量,ASD 患者的椎旁肌肉量较少,功能性总横截面积与总横截面积的比率较低,并且术前 MRI 的椎旁肌肉组的骨骼肌指数功能性总横截面积较低。Federau 等认为脊柱侧凸患者过度使用背部肌肉可能会使他们的病情恶化,MR 灌注成像可显示脊柱侧凸患者运动后背部肌肉中的不对称微血管肌肉灌注模式。Panwar 等认为加拿大脊椎关节炎研究协会 SPARCC MRI 评分系统是一种可靠的工具,具有比临床指标更高的反应度,适用于儿童幼年脊柱关节炎(JspA)及附着点炎相关关节炎(ERA)患者骶髂关节炎的客观量化分析。Pezeshk 等评估疑似脊柱

关节炎(SpA)患者,以多参数风湿病学腰骶部磁共振成像(MRLI)方案的技术成功率、疾病分布、读者间的可靠性以及对患者治疗的影响进行分析,通过在同一背景下对多个区域内病变部位的成功评估,验证了整个腹部和骨盆多参数影像学方法对脊柱关节炎的有效性。Mauri 等认为电磁融合成像是在身体周围进行介入手术的既定方式;经过初步测试,发现电磁融合成像引导脊柱活检是可行的。

髋关节

Walter 等观察影像引导下髋关节内类固醇注射患者的报告结果(PROs)评分的变化,发现与注射后 1~6 个月相比,髋关节关节内注射前测量的 EuroQol-5 domain 评分或髋关节功能障碍及骨关节炎结局评分没有显著变化。Wong 等发现接受了髋关节内类固醇注射的研究人群中,约 7% 的患者罹患了髋关节的快速进展性骨关节病(RPOH);严重的骨关节炎、关节间隙狭窄和患者年龄可能是关节内类固醇注射后罹患 RPOH 的危险因素;肥胖、骨质疏松和注射类固醇的剂量似乎并不会增加患者罹患 RPOH 的危险。Smith 等在全髋关节置换术之前一年内,MSK 放射科医师在透视引导下进行关节内髋关节注射类固醇激素,与对照组相比,术后感染率相当;此外,目前的数据表明,非放射科医师进行的注射以及没有透视引导的注射可能会增加术后感染的发生率。

Florian 等发现骨盆的磁共振三维模型可以代替 CT 三维模型用于髋关节撞击综合征的活动范围分析。Kevin 等研究发现三维磁共振具有代替三维 CT 的潜力,可以作为髋关节撞击综合征(FAI)和髋关节发育不良(HD)术前对骨和软组织特征进行一站式评估的方法。Mohammad 等通过评估髋关节 3D 图像是否存在凸起的病灶、股骨颈轴角(NSA)、髂前下棘(AIIS)形态和侧中心边缘角(LCEA),发现髋关节的 3D MR 重建可替代用于股骨髋臼撞击评估的 3D CT 成像。Patel 等认为虽然 Ghost 三维容积渲染 CT 和平片对侧面中心边缘角(LCEA)和 Sourcil 角用来测量髋关节具有统计学差异,其较小的置信区间说明这种差异实际上相当小,在临床实践中无明显意义。

Hodgdon 等使用磁共振结构分析发现对照组和凸轮畸形髋关节软骨下骨的细微差异,无论患者有无症状,凸轮畸形髋关节的髋臼软骨下骨的结构状况在各个区域都与对照组有显著差异。Schmaranzer 等认为在失败的髋关节镜诊疗后,由于过矫正和矫正不足造成的骨畸形和关节内损伤的发生率较高,牵引 MRA 对骨关节炎 OA 发生的检测十分有用。Sven 等评估代谢综合征对髋关节骨关节炎的影响,发现年龄

是单变量和多变量分析中唯一能够显著影响髋关节骨关节炎的参数;对于代谢综合征的任何参数显示的单变量和多变量分析没有相关性,证明代谢综合征不会影响髋关节的骨关节炎。Bober 等发现与对照组比较,在股骨头、股骨颈水平,以外旋运动为主的曲棍球守门员的髋关节囊更厚;髋关节外旋运动与关节囊的增厚相适应,可能使得运动员更易发生某些关节病理改变,如髋关节撞击综合征、关节唇撕裂和早发的骨关节炎。Schmaranzer 等发现在髋关节软骨的 3D T₁-mapping 成像中,尽管使用了 B1 预扫描个体间差异(=标准偏差),但与反转恢复法相比双翻转角法的软骨 T₁ 值更大,因为在 3T 时翻转角变化更大。

膝关节

Finkenstaedt 等发现超短波时间(UTE)T₂* 技术评价病理状态下半月板的生物力学改变较 SE T₂ 技术有更高的敏感度,对于半月板退变和损伤的早期检测及治疗后的随访十分有用。Neumann 等发现无论有无半月板外伤史,接受了半月板手术的受试者总体上较未手术史的对照组的软骨 T₂ 均值高,而在手术组内两组没有显著差异,认为半月板手术会引起软骨基质的退变。Krisztian 等对具有良好临床预后的患者长期随访,发现半月板胶原移植 CMI 变得大小不一,一般呈高信号,并可能发生半月板脱出,尽管膝关节没有症状,但 CMI 术后大多数膝关节仍出现了全层软骨缺损。Felipe 等发现一种半月板撕裂的新类型,移位的半月板碎片卡顿在半月板凹处的胫骨平台上。影像医生应注意并报告移位的半月板碎片,特别是移位到半月板内侧隐窝的半月板碎片,可以提高整体诊断和治疗的价值。

Vries 等发现骨关节炎患者无论在股骨和胫骨,软骨下骨受累部分的 DCE-MRI 主要参数 K^{trans} 和流速常数 K_{ep} 均值都比非受累区域显著增高($P < 0.05$);骨髓损害 BMLs 的 K^{trans} 和 K_{ep} 值较周围没有 BML 的软骨下骨显著增高($P < 0.001$),提示 BMLs 很可能是膝关节骨关节炎 OA 血流灌注增加的原因。Kijowski 等在轴位三维快速自旋回波(3D-FSE) 和 T₂-mapping 序列在内的 3.0T 膝关节磁共振检查中,对髌骨、滑车、股骨内外侧髁和胫骨平台内外侧的软骨厚度和软骨 T₂ 弛豫时间分别进行测量,发现前足跑步者的纵向荷载率和膝关节负工作负载明显低于后足跑步者,但形态学和定量 MRI 显示前足撞击模式在降低膝关节退变风险方面并没有优势。Darryl 等在无症状、无 OA 危险因素受试者的磁共振上观察到的膝关节异常中,半月板和软骨病变发生率最高,随时间推移最容易发生形态学变化的部位包括半月板的后角、髌骨、滑车

和股骨、胫骨内侧的软骨层。Sun 等评估部分半月板切除术膝关节骨性关节炎严重程度和恶化的影响, 使用半定量半月板切除评分评估半月板切除的数量显示出极好的可重复性, 并且与软骨和韧带异常的数量显著相关, 并与指数的相关性最高。

Haj-Mirzaian 等提取软骨损伤、骨髓损伤(BML)、骨赘、积液性滑膜炎和 Hoffa 滑膜炎的基线和随访膝关节影像学测量, 以及 MRI 骨关节炎膝关节评分(MOAKS)变量, 发现痛风病史阳性与纵向组织损伤加重有关, 包括胫骨软骨缺损和 Hoffa 滑膜炎。

此学者另一项研究结果显示, 与较少的跪地活动相比, ≥6 天/周的跪地活动与髌股关节 MRI 软骨评分的恶化相关, 尤其是具有潜在高位髌骨的受试者。

Shakoor 等的 meta 分析中以开放或关节镜手术作为参考标准, 发现 MRI、间接 MRA 和 MRA 均能准确地检测到胫腓联合韧带损伤; 与 MRI 和间接 MRA 相比, MRA 的特异性更低一些。常规无增强 MRI 诊断胫腓联合韧带损伤效果较好, 而应用静脉内或关节内钆对比剂增强检查没有明显帮助。Dankerl 等发现磁共振斜位融合重建可使前下胫腓联合韧带断裂的检测变得更加可靠, 同一阅片者内和阅片者间的一致性良好, 而常规扫描斜位图像基本无价值。Jameel 等认为前交叉韧带修补术需要在术前对已存在的胫骨骨道进行严格的术前评估, 如果存在骨质溶解, 需在手术同时进行骨移植术; 通过使用多平面重建(MPR)可以准确测量 MRI 上的骨道最大直径, 不需再进行专门的 CT 检查。Behzadi 等发现在前交叉韧带(ACL)修复术后, 与没有深部股骨切迹征(DLNS)的患者相比, 前交叉韧带修复后股骨前外侧软骨 T₂ 弛豫时间明显延长, 这个结果可能是 DLNS 阳性与较高的软骨降解有关。

Seo 等发现急性前交叉韧带(ACL)撕裂患者 ACL 重建后常见轻度髌股关节 OA, 可能与 3 级 MCL 损伤和 MM 撕裂有关, 但与内侧髌股韧带 MPFL 损伤无关, ACL 重建后髌股 OA 的患病率相对较高, 这种变化可能与 MPFL 损伤无关。Iwakado 等发现受试者后交叉韧带 PCL 的近端部分源于 UTE-MRI 扫描的 T₂* 值与年龄之间具有显著的相关性, 提示这一部位是 PCL 退变最先发生的部位。

Stephan 等发现与活动量匹配的对照组相比, 患有髌腱病的跳跃运动员的髌腱弹性降低, 此外肌腱弹性与肌腱厚度相关。Kenneth 等发现分段读出功能的 ste-RS-EPI DTI 和 IVIM 方案具有评估髌腱微结构和微循环的可行性, 对照组中估计的扩散张量成像(DTI)和体素内不相干运动(IVIM)参数可作为临床和亚临床髌腱病患者的后续研究的基线。Kurowecki

等发现在 7.5 岁及以上儿童中 MR 和 X 线测量的 Insall-Salvati 指数结果存在很强的相关性, 高位髌骨不能通过肉眼观察 MRI 或 X 线片进行诊断。

足踝关节

Mashya 等采用磁共振检查发现前外侧副距骨平面和跗骨联合的发生之间具有显著相关性。Jeffrey 等认为磁共振上横跨二分舟骨的骨质水肿与足中部疼痛相关, 很可能可以解释患者的症状。Yi 等认为压缩传感加速的各向同性三维快速自旋回波 3D-FSE 踝关节磁共振有着可接受的诊断效能, 并可降低扫描时间, 压缩传感相关的伪影可通过压缩传感 CS 重建增强来减少, 使评价踝关节病变的图像质量变得更好。

Gonzalez 等认为“豹斑骨髓水肿”是一种常见但以前没有报道过的在芭蕾舞者足部 MR 中的征象, 继续跳舞会加速它的进展, 可能反映了微血管损伤, 愈合反应和再次损伤的综合征。Alessandra 等在溃疡糖尿病足的骨髓炎(OM)诊断中, 发现 T₂FS/STIR 图像上的骨髓/关节液信号比值增高是最强的提示骨髓炎发生的风险参数, 比值高于 53% 具有 6.5 倍的骨髓炎发生风险; 溃疡面积和深度也对骨髓炎有提示作用, 但作用相对较弱。Jang 等回顾性研究糖尿病足患者的骨髓炎和反应性骨炎的磁共振不同表现, 对于糖尿病足患者, T₂ 信号强度和深度溃疡的发生可以准确鉴别骨髓炎和反应性骨炎。Messina 等认为双能 X 线吸收法 DXA 能够准确测量全踝关节成形术(TAA)假体周围的细微骨密度变化, 从而使观测 TAA 周围的骨重建变得可能。

骨折

Sarah 等应用高分辨率定量 CT (HR-pQCT) 发现营养不良对 HIV 感染者的密质骨有不利影响, 替诺福韦 TDF 联合蛋白酶抑制剂 PI 的使用对松质骨有不利影响, 对长期 HIV 感染者而言, 相比体育活动, 营养支持与骨骼健康更为相关。Petryakin 等在一个诊所观察到 QCT 测出的所有部位的骨矿物质密度(BMD) 较另一诊所低, 交叉校正模型证明了 BMD 测值的相似性, 两组患者的不同结果可能是由于不同的推荐策略所导致; 在推荐一位患者做骨密度测定时, 应使用常规筛选原则和骨折风险评估工具。

Todoroki 等发现基于断层成像的松质骨分析, 结合骨矿物质密度测量可以用于预测临床实践中糖尿病患者的骨强度。Koromani 等根据 SpineAnalyzer 定量形态学(QMSA)和基于定性算法(ABQ)两种不同的评分方法, 发现位于上胸部区域(T₄-T₈)特别是在 T₈ 处的第一次射线椎体骨折与未来椎体骨折的风险

增加有高度相关性,而与年龄、性别和 BMD 无关。

Marie 等发现与 CT 立体渲染技术(VRT)相比,CR 具有更高的图像质量(VRT: 2.5; CR: 6.0; $P < 0.001$),更高的解剖准确度(VRT: 3.5; CR: 5.5; $P < 0.001$),并提供更详细的骨折可视化(VRT: 2.5; CR: 6.0; $P < 0.001$);此外,两位观察者还发现对术前规划来说,65.9%(27/41)的患者 CR 图像与 VRT 相比更具附加价值。Zhou 等探讨不同年龄绝经后妇女骨质疏松相关性椎体压缩骨折经皮椎体成形术(PVP)术后短期预后不良的预测因子,发现绝经后女性小于 65 岁组,年龄大、BMI 高、骨折严重程度重是短期预后不良的独立风险预测因子;骨折严重程度重、皮质厚度、终板的皮质破坏和更高的 CT 值是绝经后 65 岁以上女性的不利因素。

Gurudat 等选取 DWI、定性 CSI、定量 DWI(ADC 值)和定量 CSI(信号强度比-SIR 值)几个常用指标进行研究,发现定量 DWI 和定量化学位移成像可以区分良性与恶性椎体骨折。Frederic 等用改良的 Dixon 水脂磁共振成像对质子密度脂肪分数(PDFF)进行定量评估,发现对急性良性与恶性椎体压缩骨折的鉴别诊断具有较高的准确性。

肿瘤

Jeon 等发现与 CT 衰减值测量的结果相比,应用 CT 结构分析并不能对椎体成骨转移肿瘤与内生骨疣的鉴别诊断有所改善。Subhawong 等发现韧带样纤维瘤病在全身治疗后肿瘤信号强度稳定的、持续性的降低,支持基于肿块大小的图像分析模式向基于信号的模式转变。Santosh 等对脂肪细胞性肿瘤应用高分辨率¹H 磁共振波谱成像,发现代谢热图识别出了 ALTs 与脂肪瘤变异型、正常脂肪相比的代谢模式特征,某些代谢物水平包括乳酸较后者显著增高;聚类分析显示正常脂肪、变异型脂肪瘤和 ALTs 之间具有显著差异。Hong 发现基于 3.0T 磁共振成像的结构分析用来鉴别高级别与低级别软组织肉瘤是可靠的。Hanff 等以 93% 的准确度和高判定者间可信度鉴别 CS2 和 ACT,发现对鉴别有用的主要参数有软骨基质、软组织肿块、反应性软组织水肿、肿瘤周围骨质水肿、动态强化、骨髓腔扩张和骨皮质增厚。Kathrin 等认为全身磁共振成像是一种具有高敏感性和特异性的检测乳腺癌骨转移的诊断方法,1.5T 和 3.0T 静态场强扫描的诊断效能相当,不用钆剂对比增强不会影响诊断效能。

Peter 等认为灌注参数 K^{trans} 可以作为磁共振引导的聚焦超声(MRgFUS)治疗骨样骨瘤评估患者疼痛缓解和骨重建可能性的良好预后工具。Scipione 发现

对于疼痛性非脊柱骨样骨瘤的治疗,MRgFUS 与 CT 引导射频消融 RFA 显示出类似的临床结果,具有完全安全的优点,MRgFUS 受限于非脊柱位置。Lee 等发现表观扩散系数(ADC)、血管外细胞外体积分数(K_{ep})和曲线下面积(iAUC)是 3.0T 多功能 MR 成像中鉴别良性与恶性软组织肿瘤的可靠且准确的参数。Jin 等认为影像学引导下经皮内核细针活检 CNB 对骨硬化病变是一种准确的诊断技术,具有较高的诊断符合率,尤其是在使用电池供电骨活检系统时。

Emad 等发现与转移不同,与 T₁ 加权磁共振(MR)图像上的脊髓相比,多发性骨髓瘤倾向于高信号,用于诊断多发性骨髓瘤的高信号的准确度为 84.4%。Takasu 等发现化疗结束后早期,腰椎化学位移成像所得到的骨髓脂肪指数 FF 的早期变化对于骨髓瘤完全缓解的预测具有显著作用;全身磁共振扩散加权成像(Wb-DWI)获得的总肿瘤体积被证明并不是一个预测完全缓解的显著指标;与血清 M 蛋白相比,腰椎骨髓的 FF 对于骨髓瘤完全缓解的预测敏感度更高。Papanikolaou 等认为从 ADC 图中提取的放射性特征能够区分具有不同 ISS 分级的骨髓瘤患者。

肌肉肌腱

Pilar 等认为在男性和女性人群中,作为少肌症的 DXA 指标骨骼肌含量指数(SMI, 手臂和腿部骨骼肌含量/重量)与胃生长素(一种抗炎因子)含量呈正相关性,与促炎因子如瘦素、CRP 和 AGP 呈负相关性,而四肢肌肉含量指数(ALMI, 指手臂和腿部肌肉含量/身高平方)与炎症指标的关联尚不明确。Sophie 等在 MRI 图像上基于解剖标志的手动分割骨骼肌,发现通过 MRI 定量测量骨骼肌脂肪含量和面积的重复性非常好。可以用来大规模队列研究肌脂肪变性和少肌症。Amini 等使用 CT 肌肉测量法评价少肌症,63% 的研究未报道层厚,在报道了的文献中,最常用的层厚是 10 mm (14%);73% 的研究未报道 kVp,最常用的 kVp 是 120 (19%);75% 的研究未报道 mAs,最常用的 mAs 值是 200~300 (7%);98% 的研究未报道螺距和重建程序,94% 的研究未报道静脉对比剂增强。Park 等发现与正常肌肉相比,萎缩肌肉的损伤表现更加显著,并且恢复延迟。T₂ 相仍然是测量杜氏肌营养不良症(DMD)的 mdx4cv 小鼠最敏感的,磁化传递率(MTR)在急性损伤过程中是下降的。

Lenchik 等发现与手动对胸椎棘突旁肌肉分段相比,CT 自动管道技术的平均 Dice 指数为 0.85 (SD=0.07),平均 Jaccard 指数为 0.74 (SD=0.09),肌肉衰减的平均精度误差为 1.2 HU,范围为 0~4.9 HU,采用自动管道技术对胸椎棘突旁肌肉分段可达到足够的

精确度。Zhu 等发现 3D-PDW-SPIR 对棘间韧带 (ISL) 破坏的诊断准确性远高于矢状面 STIR, 在临床实践中如果结构周围存在广泛水肿, 则常规 MR 附加 3D-PDW-SPIR 对于识别后韧带复合体 (PLC) 中断至关重要。Pia 等发现在静息、行走和跑步后, 非侵入性体素内不相干运动 (IVIM) MRI 能够定量测量局部微血管肌肉灌注, 发现小腿肌肉和足部肌肉灌注是增加逐渐的, 外展肌比内收肌显示出更高的微血管灌注, 股四头肌比股后肌群显示出更高的灌注 ($P < 0.05$)。

Michel 等对耻骨联合在三个平面行 3.0T 高分辨率磁共振扫描, 长收肌 (AL) 是附着在耻骨上的主要肌腱, 其肌腱纤维逐渐变为韧带纤维, 这些韧带纤维与对侧的 AL 肌腱形成交叉连接。耻骨韧带由坚固的韧带纤维构成, 没有软骨或纤维软骨小体。腹直肌的后方腱膜形成 2 cm 宽、2 mm 厚的带状物, 直接附着于耻骨韧带的上方。当缺失的腹直肌继续从单侧越过长收肌时, 锥形肌的连接体十分精巧, 比之前普遍认为的要薄弱得多, 其他的收肌腱附着点在耻骨支上。Manuel 等认为非侵入性声辐射力脉冲成像 (ARFI) 评估肌炎的价值与 MRI 相当。

Lichtenstein 等认为 3.0T MR 神经成像是体现非系统性血管炎性神经病变 (NSVN) 中周围神经受影响的可靠生物标志物, 各向异性分数在健康与功能受损的神经中具有显著差异, 而质子密度脂肪含量 (PDFF) 可靠地证实了脂肪化的神经源性肌肉萎缩, 可作为该病的间接替代标记, 并且不需要静脉增强就可实现。Khwaja 等发现 DWI 和 ADC ROI 测量可以可靠地区分下肢浅表与深部感染、骨炎、骨髓炎、骨内脓肿、软组织脓肿和软组织蜂窝织炎。Karem 等认为青少年局限性硬皮病患者显示低度肌肉水肿和显著的发育不良而非萎缩性改变, 治疗不仅没有减轻水肿, 也没有减少双侧肢体之间的差异。

骨骼软骨

Leah 等发现局灶性骺板区水肿 (FOPE) 最初被描述为出现在将要闭合的骺板中心的局灶性骨髓水肿, 特征是骺板两侧 T_2 STIR 高信号和 T_1 低信号, 结果显示 FOPE 本身可能是一种有症状的生理性骺板闭合现象的伴随现象。Maria 等发现儿童股骨纤维束数量和体积越大则身高变化更大, 股骨骨骺扩散张量成像 (DTI) 参数值可以帮助预测接下来的生长情况, 表明膝关节 DTI 可以作为对短期生长潜力判断的一个标志物。Matsubara 等发现胎儿小骨骼的磁共振扫描结果比 CT 更清晰可见, MRI 序列可以代替 CT 扫描。Laura 等研究体操运动员骺板应力损伤的早期诊断, 采用半定量 Dixon MRI 序列评估得到的水信号分数

具有良好的重复性, 并且与无症状的体操队员相比, 有症状的体操运动员的干骺端水信号分数更高。

Vidoni 等发现干骺端突出征 (受累髁突区骨骺间软组织水肿) 是软骨下不全骨折 (SIF) 的早期间接征象, 以干骺端耀斑征定义的软组织水肿的平均一侧长度为 7 cm (范围 4.5~10.5 cm)。Thaha 等在 MRI 图像中评估软骨采用的是 CartiGram 序列, 这个序列是基于 T_2 -mapping 序列来非侵入性地检测软骨变化; 当健康志愿者在不同的时间点和不同的场强下进行检测时, CartiGram 的 T_2 值存在变化。Jerban 等发现基于应用超短波时间磁化转换 (UTE-MT) MRI 的技术可以估算胶原蛋白成分, 而胶原蛋白与骨的孔隙度密切相关, 这项技术可使骨病的诊断更及时和准确。

新技术

Desiree 等发现股骨头可以通过多图谱外观模型从磁共振图像上自动并精确地分割出来, 形状特征可以自动地从这些分割中提取出来。Jesus 等发现使用经皮冷冻消融可有效实现 <5 cm 肌肉骨骼病灶的局部控制, 减轻较大肿瘤的疼痛, 并且可作为一些特定患者的微创治疗选择。Jan 等证明了基于 1p-Dixon 的脂肪抑制在 UTE 成像中的可行性, 该方法具有回波空间灵活、脂肪估计精度优于 2p-Dixon 的优点, 同时该方法对短 T_2 (尤其是结合水) 的信号保留效果明显优于 FS 方法。Khodarahmi 等的研究中发现各种 3.0T 金属减影序列 (MARS) 磁共振技术扫描全髋关节置换术植入物时使假体的温度升高均 $<2^\circ\text{C}$, 可能提示使用一般临床脉冲序列 ≤ 5 min、WBSAR $< 2 \text{ W/kg}$ 时, 引起的热损伤风险较低, 研究结果为后续的研究提供了一个评估在体热效应时的基线水平。

双能量 CT 和虚拟非钙化技术: Foti 等认为双能量 CT (DECT) 和虚拟非钙技术 (VNCa) 是用于证实椎骨压缩性骨折中骨髓水肿的可靠成像工具, 同时此学者发现此技术可用于踝关节和足部骨髓水肿的显示。Wang 等发现 VNCa 与 MRI 评估的骨髓浸润严重程度之间存在显著相关性。Booz 等发现双能量 CT 虚拟无钙重建对于急性膝关节创伤患者骨髓水肿具有出色的诊断性能, 具备替代 MRI 的可能; 同时, 此学者也发现与标准灰度 CT 相比, 双能 CT 虚拟无钙重建技术在检测腰椎间盘突出和脊神经根受压上具有更高的诊断准确性和可信度。Kosmala 等认为多发性骨髓瘤 (MM) 患者的不同浸润模式导致骨髓双能虚拟非钙 VNCa 骨髓衰减显著不同。因此, 双能量计算机断层扫描 (DECT) 可以用于检测局灶性溶骨性和非溶骨性病变, 而且可以确定弥散性浸润模式, 不同模式预后结果不同。

减少金属伪影:Fritz 等对于有全髋关节置换术植人物的患者,全采样和广泛采样不足(SEMAC)脉冲序列 MRI 可以得到金属伪影减影质量相似的图像,达到相似的病变检出率。Park 等认为与标准的 TSE 图像相比,SEMAC-VAT 磁共振图像可以显著减少金属伪影,改善假体周围解剖结构的显示,提高检测术后并发症的置信度;然而,对于椎管 TSE 图像显示更好。David 等认为锡过滤和 PCD-ST 二进制图像的高能光子 CT 的应用通过降低金属相关伪影大小,显著改善了关键解剖结构的可视性,并提高了诊断置信度。Takasu 等发现与 256-MDCT 和 MAR 相比,专用 CT 金属伪影减影算法 SEMAR 联合超高分辨率 MDCT 在客观上和主观上都降低了金属伪影,增强了小梁指标和容积性骨密度 vBMD 与微 ct 值的相关性。

Khodarahmi 等认为多色光谱和联合虚拟单能外推法(VME)的迭代金属伪影减影(iMAR)图像与多色光谱和 VME 的多色加权滤波后投影(WFBP)相比,金属伪影更少,图像质量更好;iMAR 和 VME 联合应用于高光子能量 CT 对植入物的金属伪影产生了混合效应,包括高密度伪影的减少和低密度伪影的增加,与多色 iMAR 在较低光子能量 CT 的图像相比,这种联合应用并不能提高特定植入物的图像质量。Qi 等通过减少因椎弓根螺钉引起的与体位变化相结合的骨科金属伪影(O-MAR),发现 O-MAR 结合体位改变(7°倾斜)是提高脊柱 CT 图像质量的有效手段,可减少患者椎弓根螺钉引起的金属伪影。Ethan 等认为联合使用金属伪影减影 MAR 和双能 CT(DECT)单能光谱分析图像,相比标准 CT 成像,只使用 MAR 或 DECT 图像可改善骨肌冷冻消融术(MSK)的可视化图像质量。

深度学习

Paul 等采用标准处理技术进行 30x 扩增的一组图像上进行训练的深度卷积神经网络(DCNN)可以对儿童肌肉骨骼 X 线进行精准率近乎完美并且超高速的解剖区域分类。此学者另一项研究在经常混淆美国与中国的成人和儿童患者、美国青春期前儿童与青春期儿童患者的胸片中,发现深度卷积神经网络可以准确地从胸片中预测性别。Jesse 等发现卷积神经网络(CNN)可以自动将儿童肘关节 X 线片进行分类:正常和异常。初步结果表明使用卷积神经网络(CNN)的敏感度超过了特异度(时长 0.4 s, 敏感度为 88%, 特异性为 68%)。Sehyo 等基于机器学习的手和腕关节 X 线片的性别差异,在训练数据集上微调 ImageNet 预训练的 VGG16 卷积神经网络(CNN)。根据验证 loss 选择的最佳 CNN 来提供性别的自动预测,可通

过手部和腕关节 X 光片准确地将儿童或成人的性别区分开来。

Cheng 等认为基于定制的深度学习的工具对于检测椎体骨折是准确的;在给予尽可能细微的骨折外观和高分辨脊柱 CT 图像的前提下,需要两部分串行结构来整合大视野(椎体定位)和小视野(骨折检测)信息来完成骨折诊断。Charles 等通过训练零散的数据(24 个样本),建立了一个在细微影像学表现的诊断方面(Segond 骨折,提示前交叉韧带撕裂,在全部影像中占比不到 0.04%)达到专家级水平的系统。

Christian 等基于深度学习的软件,使用小型数据集进行训练就能在检测腕部骨折时获得高灵敏度和特异度,并且能够达到放射科住院医师的读片水平。Mutasa 等利用深度学习建立的基于 X 线髋关节撞击综合征患者自动术前测量,应用于 X 线的深度学习技术可用于侧中心边缘(LCE)的定量测量。另一项研究采用了广泛 Residual 架构及空间变化层的基线深度神经网络,只需要相对较小的数据集,就可以利用先进的数据扩增和深度学习技术进行准确的股骨颈骨折诊断。

Kim 等使用标准处理技术扩增 22 倍的小数据集训练的深度卷积神经网络(DCNN)能够准确地检测全髋关节置换术(THA)、全膝关节置换术(TKA)和反式全肩关节置换术(RTSA)的脱位,而 RTSA DCNN 无法稳定地检测到肩关节脱位,可能与肩关节脱位外观比较复杂有关。Wang 等使用经一个有限的数据库及其扩增来训练的深度 CNN 算法对腹部 CT 进行自动化地身体成分分割是大体准确的,虽然大多数身体成分的分割准确率较高(>81%),但内脏脂肪的分割准确性不够高,还需要新的策略来进一步提升算法性能。

Hasnine 等研究得出所有类别大腿肌肉的 2.5D U-Net 平均分割 DSC 得分准确度为 91.18%,Hausdorff 距离(HD)为 17 mm;发现 2D U-Net 的 DSC 得分较 2.5D U-Net 低 2.9%,HD 较 2.5D U-Net 高出 4 倍以上。成功实施端到端解决方案,实现完全自动分类,可将大腿肌肉准确归入 10 个类别。Joseph 等利用腹部 CT 全自动评估的深度学习系统检测肌肉减少症,对单个腰椎椎体进行分割,将骨与软组织分离,通过阈值处理、形态操作和聚合强度分布并为其创建参考解剖水平肌肉分析,采用经过图像到图像的训练和分类的整体嵌套的神经网络,在 CT 轴位图像上将参考椎体平面的肌肉群进行分割,通过 Dice 相似系数评估分割准确度,Dice 相似系数用以评估手动和自动分割的重叠。

Kim 等发现基于深度学习卷积神经网络可区分

常规方法与放射科医师定制的方法，并且该模型也可用来筛选常规成像方法的 MR 检查；它可通过减少 MRI 扫描方法的工作负担来提高放射科医师的工作效率。Kadir 等认为 SpineNet 系统可为慢性病背痛临床管理和研究提供准确并可重复的脊柱 MRI 影像分级。Guan 等发现全自动深度学习方法在检测手术确诊的前交叉韧带撕裂时显示出了较高的诊断效能，但其敏感性略低于人工诊断。

Bouhamama 等开发一种基于 MRI 的放射学组学方法来评估恶性脂肪性软组织肿瘤，发现 55 个（63.2%）放射学特征重复率较高；为了在良性和（中间+恶性）组之间进行分类，将放射学特征组减少到 24 个，而且 12 阶模型给出了最佳诊断效能；为了对中间组和恶性组进行分类，将放射学特征减少到 21 个，并且 17 级模型给出了最佳诊断效能。Alexander 等发现与专业影像研究者读片结果进行对比，影像组学分析可精确地鉴别良性与恶性外周神经鞘瘤，在这类肿瘤的诊断中可以作为一种强有力的附加诊断方法。

其他

Lenga 等研究以往文献时发现，以前所用的以 CT 值测量法在 CT 图像上随机筛选检查骨质疏松的方法，其准确度低于无模型的颜色编码 DECT 后处理算法，后者可应用于常规 DECT，不需要改变扫描方案。Orlandi 等认为使用高频生态多光谱成像进行骨密度测量是一种对骨质疏松的检测和预后有价值并且无辐射的诊断性成像方法，与双能 X 线吸收测定法（DXA）测量有可比性。Boven 等发现尸体 CT（PMCT）的器官实质密度 CT 值与人死后变化的替代物的放射变化指数（RAI）之间没有关联。在尸体 CT 中，CT 器官密度测量不能用于评价腐败状况。此学者另一项研究使用新型的逼真三维重建（电影再现重建技术），相比标准的尸体 CT（PMCT）图像对于法医病理学家的帮助

更大，与放射医师对病变的检出率之间没有显著差异。

Pia 等发现压缩传感薄层编码 CS-SEMAC 的高级加速和重建算法可以确定最优的薄层编码步骤（SES）、迭代次数和标准化因子，SES 为 19、迭代次数为 20 足以实现最佳伪影减影效果。Julius 等认为在参考管电压为 30~140 kV 及参考电流下进行迭代重建，有效辐射剂量为 0.4 mSv 的颈椎减低剂量 CT 是可行的。Padwal 等认为与颞下颌关节（TMJ）盘的变化不同，颞下颌功能紊乱（TMD）的骨质和肌肉变化并没有被明确定义；发现患侧与正常侧 MR 的骨质测量数据有差异，提示 TMD 具有骨质适应性改变。Francois 等证实采用双能量计算机断层扫描 DECT（沉积量）而非超声（双轮廓征）的尿酸盐（MSU）负荷程度可预测痛风发作的风险。

外周神经成像：Hiwatash 等发现在腰丛中使用神经鞘信号增高并背景抑制弛豫增强的快速采集成像（SHINKEI）同时进行 T_2 -mapping 和 MR 神经成像（MRN）的方法，可将慢性炎性脱髓鞘性多发性神经根神经病（CIDP）患者与健康对照者区分开来。Jonkergouw 等发现超声 US 与高分辨率磁共振在评估臂丛神经损伤方面表现出极佳的一致性；在骨结构遮挡的区域和行动不便的患者中，超声检测受到限制，MRI 评估受到磁化率效应伪影和患者运动的限制。Erin 等认为对于外周神经成像，多频带快速自旋回波（FSE）MRI 可在更短的扫描时间内提供与传统 FSE 相似的图像质量，是具有更高空间分辨率的用于检测外周神经病变的序列。Catania 等认为 DTI 可定量评估腰椎 MRI 阴性患者坐骨神经的受压迫神经根，该序列可用于指导骨盆内神经压迫部位的识别。Lawrence 等使用 delphi 调查结果建立了糖尿病相关的神经病性关节病急性/慢性的分级标准，这样放射科医生就可以根据分级标准对比解释磁共振图像。