

RSNA2021 心脏 CT 及 MRI

冉玲平, 杨朝霞, 乔金晗, 赵培君, 鲁健窈, 李浩杰, 朱桐, 严祥虎, 罗毅, 向春林, 黄璐, 夏黎明

【摘要】 2021 年 RSNA 关于心脏 CT 及 MRI 方面研究的热点及重点主要包括以下几个方面: ①人工智能在冠状动脉 CTA 及心脏 MRI 中的应用; ②心脏 CT 灌注及增强成像; ③非缺血性/缺血性心肌病的 MRI 评估; ④COVID-19 心脏受累影像学评估; ⑤心脏 MRI 成像技术的改进。本文将对上述内容进行综述。

【关键词】 心脏; 冠状动脉; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像; 心肌病; 人工智能; COVID-19

【中图分类号】 R541; R445.2; R814.42 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2022)02-0141-05

DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.02.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



2021 年 RSNA 的心脏专题收录 90 余篇摘要, 现对 2021 年 RSNA 年会上心脏 CT 及 MRI 方面的主要研究热点及重点内容概述如下。

人工智能在冠状动脉 CTA 和心脏 MRI 中的应用

人工智能是近几年心血管成像研究的热点。冠状动脉 CTA(coronary computed tomography angiography, CCTA)是一种可靠的无创性成像方式, 能够准确诊断并排除冠状动脉疾病(coronary artery disease, CAD)。在冠状动脉 CTA 中, 需要更高的空间分辨率来精确评估 CAD。近年发展起来的基于深度学习的重建(deep learning-based reconstruction, DLR)可以减少图像噪声, 提高 CT 扫描的图像质量, 但不能提高空间分辨率。Fuminari 等的研究开发了一种用于常规 CT 图像的超分辨率 DLR(super-resolution DLR, SR-DLR), 将常规分辨率转换为高分辨率 CT 图像; 发现与传统混合迭代重建图像相比, 使用 SR-DLR 可降低冠脉 CTA 图像噪声并提高空间分辨率。

CAD 是接受经导管主动脉瓣植入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)治疗患者的常见合并症。当前指南建议在 TAVI 术前对其进行评估。如果 CCTA 可以排除显著的 CAD, 则无需进行有创性冠状动脉造影术(invasive coronary angiography, ICA)。尽管 CCTA 是一种非常敏感的检测方法, 但它受限于相对较低的特异度和阳性预测值, 尤其是在高危患者中。Robin 等研究发现基于机器学习(machine learning, ML)的 CT 衍生的血流储备分数(CT-derived fractional flow reserve, CT-FFR)可以通过在 CCTA 上正确重新分类相当比例的具有 CAD 形态学征象的 TAVI 患者, 可进一步提高 CCTA 的诊断效能。CT-FFR 有可能提高 CCTA 的特异度和阳性预测值, 并进一步减少具有挑战性的老年患者组 TAVI 术前对 ICA 的需求。Xu 等应用基于深度学习重建算法提高了冠状动脉 CTA 的图像质量, 并略微提高了基于 ML 的冠状动脉 CTA CT-FFR 值的诊断效能。Huang 等发现与传统的 ICA 相比, 基于 ML-CCTA 能够区分哪些患者需要血管重建术, 并对血运重建策略的选择做出正确的决定, ML-CCTA 使治疗决策能够在临床工作流程中快速执行。

Verena 等发现了一种基于 CCTA 的全自动人工智能(artificial intelligence, AI)检测软件, 用于使用冠状动脉疾病报告和数据库系统(CAD-RADS)自动进行冠状动脉分割和狭窄评估, 实现了 CCTA 对冠状动脉狭窄患者快速、可靠的识别, 具有很高的诊断准确度, 可能有助于以更省时的方式提高诊断准确度。Han 等发现 CCTA-AI 可以提高不同经验水平的放射科医生的诊断效能, 初级组能提高敏感度, 而高级组则提高特异度, CCTA-AI 辅助可以缩短放射科医生的诊断时间。

Zhao 等研究了深度学习的 AI 诊断系统对钙化斑块、非钙化斑块和混合斑块检测效率的差异, 发现 AI 系统检测冠状动脉斑块的诊断效率与斑块类型相关, 识别钙化斑块和混合斑块的效果优于非钙化斑块。Yu 等发现基于 AI 的各种非门控胸部 CT 的自动冠状动脉钙化(coronary artery calcium, CAC)评分与心电图门控 CAC 扫描中的参考评分具有较好的一致性, 对心血管疾病风险分类准确。由于在心脏风险预测中有

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: 冉玲平(1994-), 女, 青海海东人, 硕士研究生, 住院医师, 主要从事心血管及胸部影像诊断工作。

通讯作者: 夏黎明, E-mail: lmxia@tjh.tjmu.edu.cn

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81873889)

关 CAC 评分的现有证据主要基于专用心电门控扫描,这种在常规胸部 CT 检查的自动 CAC 评分能减少额外的 CT 检查。

Bauer 等发现基于 ML 的事件时间分析比现有的临床或 CCTA 指标以及结合这些特征的传统 Cox 模型能更准确地预测主要心脏不良事件(major adverse cardiac event, MACE)。ML 可通过加强临床和 CCTA 风险预测因子的整合来改善风险分层。尽管努力将斑块分析纳入 CCTA 数据的评估,但迄今为止基于 CCTA 的风险分层的临床相关性有限。通过将时间-事件分析引入整合临床和 CCTA 预测因子的机器学习模型,可提高个性化风险预测的精准度。

心脏磁共振(cardiac magnetic resonance, CMR)是测量双心室容积和功能的金标准,已被证实具有诊断价值和预测死亡率,在一些心脏疾病的检查和随访中是必不可少的。Andrew 等将 AI 和人工获得的 CMR 测量结果与有创性右心导管和死亡率预测等临床客观结果进行比较,发现 AI 获得的 CMR 测量结果优于人工评估。CMR 人工智能驱动的全自动双心室测量进一步提高了 CMR 在临床环境中的实用性。Chang 等发现基于 AI 软件可以快速自动分析 T_1 -mapping 图像,自动测量心肌 T_1 值和心肌细胞外体积分数(extracellular volume fraction, ECV),与放射科医生分析的结果相当,是一种有价值的辅助工具,可以减轻手动分析的负担。

2D 相位对比(2D phase contrast, PC) MRI 可以分析许多心血管异常的血流,如瓣膜疾病。由于主动脉、肺动脉和其他血管结构之间有着密切的解剖关系,为了实现可靠的流量定量,需要准确地勾画血管轮廓。Maurice 等研究发现在 92% 的入选患者中,与有经验的人工观察者相比,全自动 DL 血流定量提供了可靠的结果,分析时间显著减少,可为放射科医生提供支持。

心脏 CT 灌注及增强成像

无创性鉴别心外膜血管狭窄与微血管因素所致慢性心肌缺血是具有挑战性的。Florian 等发现在微血管缺血患病率高的前瞻性多中心队列中,4D CT 灌注(computed tomography perfusion, CTP)的分形分析准确地区分了心肌缺血的大血管和微血管病因。CTP 的分形分析可作为有创性检测前的无创性把关检测,以确定 ICA 的适应证。Kouchi 等研究发现静态 CTP 来源的心肌-主动脉增强比(myocardial enhancement ratio to aorta, MER)用于检测心肌缺血是可行的,其诊断效能明显高于常规定量参数透壁灌注比和心肌 CT 值。MER 是一个心肌 CTP 静态显像的新定量参

数,具有较高的诊断准确度,有希望通过应用静态而不是动态 CTP 显像检出心肌缺血,可降低辐射剂量。

心脏同种异体移植血管病变(cardiac allograft vasculopathy, CAV)是心脏移植的主要远期并发症,Ahn 等研究了负荷心肌 CTP 在识别 CAV 中的作用,发现负荷 CTP 能显示心脏移植患者 CAV 中心肌血流量(myocardial blood flow, MBF)的改变,有 CAV 患者的 MBF 显著低于无 CAV 患者,CTP 是一种可提供预测 CAV 信息的无创性检查方法。

双能 CT 的低 keV 图像或碘图较单能 CT 更适合评估心脏 CT 中的晚期碘增强(late iodine enhancement, LIE)。然而,以前没有研究评估其他定量图和混合图像在心脏 CT 中评估 LIE 的作用。Takeshi 等在双能心脏 CT 中建立最佳虚拟单能量图像、最佳定量图和混合图像来描述 LIE。发现在心脏双能 CT 中,与低 keV 图像或碘图相比,电子密度图提供了更好的 LIE 区和左心室内空间对比度。低 keV 图像和电子密度图的混合图像较其他混合图像提供了更好的图像质量,能为心脏双能 CT 中的 LIE 分析提供额外信息。Deng 等以基于 CMR-ECV 为参考标准,来验证采用双能 CT 的 LIE 衍生的 ECV,发现 LIE 衍生的 CT-ECV 可以作为 CMR-ECV 的替代指标。此外,CT-ECV 有可能用于心力衰竭患者的危险分层。在一站式检查中,CCTA 联合 LIE 具有相对较低的辐射,不仅在评估冠状动脉和心脏结构方面非常有用,而且在量化弥漫性心肌纤维化方面也很有价值。Zhang 等研究发现双能量心脏 CTA 扫描的辐射剂量低,对左心耳血栓具有较高的诊断价值;建议动脉期双能量 CTA 代替传统的两期采集,以检测左心耳血栓,并获得清晰的解剖结构。

为了改善心肌延迟增强(myocardial delayed enhancement, MDE)CT 图像质量,Hironori 等开发了一种基于人工智能的去噪方法,该方法添加了三次采集和原始单次采集的一组图像作为基础,定量评估 AI 去噪图像的图像质量,并以 CMR 为标准评估其诊断效能。基于 AI 去噪过程可以显著提高 MDE CT 的对比噪声比(contrast-to-noise ratio, CNR)和诊断效能,AI 去噪方法通过使用 MDE CT 的加权平均来学习降噪,可以实现高降噪和改进诊断效能,从而优化辐射暴露。

非缺血性/缺血性心肌病的 MRI 评估

1. 非缺血性心肌病

心血管疾病是肿瘤复发后影响肿瘤患者预期寿命的重要因素,化疗药物的心脏毒性是肿瘤治疗的严重并发症,可导致严重的发病率和死亡率。多种抗癌药

物都会引起心脏毒性,特别是蒽环类药物容易引起心力衰竭。CMR 的心肌组织特征显像是评价化疗药物心脏毒性的一种有用的诊断工具。Satoshi 等研究发现蒽环类药物化疗后乳腺癌患者心肌初始 T_1 rho 和 T_1 值升高,心功能降低;初始 T_1 rho 和 T_1 值可能成为早期检测乳腺癌患者化疗治疗相关心脏损伤的一种新兴无创性生物标记物,无创性 CMR 可能在早期发现化疗相关心脏损伤中发挥作用。胸部放疗会增加肿瘤幸存者心脏损伤的长期风险,因此需要建立早期检测的标记物。Tian 等研究发现在胸部放疗后 3 个月和 6 个月,初始 T_1 -mapping 可检测到心肌的早期持续性变化,而左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)和 T_2 -mapping 则显示可逆性异常。初始 T_1 和 T_2 -mapping 可以检测肿瘤相关治疗引起的心脏毒性的早期心肌损伤。因此,它们可能有助于识别胸部放疗引起的心肌变化。Yoo 等在乳腺 MRI 检查中增加心脏成像方案,使用乳腺线圈获得的成像参数显示,功能评估的扫描间变异性较低,左心室组织特征的扫描间重复性较高,这可能对乳腺癌患者癌症治疗相关心脏功能障碍的诊断和监测具有重要作用,可以成为一种可行的常规监测成像方法,用于评估乳腺癌化疗患者的心脏毒性。

Fabry 病中鞘脂的积聚导致左心室肥厚、心肌质量增加和心肌 T_1 值缩短,进而导致心肌结构和功能的病理改变,与心脏不良事件相关。早期发现心肌受累对于及时启动酶替代疗法(enzyme replacement therapy, ERT)并提高其疗效至关重要。Tilman 等采用基于 Feature-tracking 技术的应变分析评价 Fabry 病患者右心室质量的早期变化,并评估其诊断准确性,结果显示 Fabry 病患者右心室的形态和功能变化先于左心室。右心室心肌质量指数(indexed right ventricular myocardial mass, RVMi)和右心室整体纵向应变(right ventricular global longitudinal strain, RV-GLS)有助于检测先前假定的表型阴性 Fabry 病患者改变的心肌变形模式,合并 RVMi 和 RV-GLS 提高了诊断准确率。这些发现可能会帮助更早启动 ERT,从而减缓甚至预防左心室肥厚及其相关的长期风险。Tilman 等的另一研究结果显示 Fabry 病患者与健康志愿者在 T_1 值、心肌质量和左心房应变参数中存在显著差异;将左心房功能参数与心肌质量和 T_1 相结合,提高了在每个疾病阶段检测 Fabry 病的诊断效能。左心房应变参数可以补充目前诊断 Fabry 病心肌受累的多参数方法,尤其是在疾病肥厚前期的早期,以评估疾病严重程度和进展,指导药物治疗的开始和监测治疗的成功率。Chan 等在 Fabry 病患者中行 CMR 检查,发现 Fabry 病患者心肌的反应存在性别差异,男性

左心室肥厚进展率高于女性,ERT 可改善女性的鞘糖脂储存,但男性的反应不太明显,仍需进一步研究来评估疾病进展和治疗反应中性别差异的预后意义。

Xu 等研究发现 CMR 延迟钆增强(late gadolinium enhancement, LGE)是围产期心肌病(peripartum cardiomyopathy, PPCM)MACE 和 LVEF 无法恢复的增量独立预测因子,CMR LGE 与 PPCM 的临床和预后相关。尽管几乎所有无 LGE 的 PPCM 患者预后良好,但仍有相当数量的此类妇女存在心肌组织损伤的高风险,可能导致随访期间病情恶化。因此,建议使用 CMR LGE 监测心肌受累情况,来指导 PPCM 患者的风险分层和临床管理。

目前左心室致密化不全(left ventricular noncompaction, LVNC)的诊断标准与不良预后的关系较差,LGE 是 MACE 的预测因子,但 LVNC 患者 LGE 的危险分层尚不清楚。Huang 等研究发现在 LVNC 中,LGE 范围大于 7.5% 时 MACE 的风险显著增加,环状、多节段和游离壁 LGE 的存在与 MACE 相关,这些结果表明了 LGE 风险分层在 LVNC 患者中的价值。该研究提供了基于 LGE 的范围、模式和位置的有用模型,用于预测 LVNC 中的 MACE。Zhou 等发现在 LVNC 患者中,心律失常的类型多且不具有代表性,心律失常不是其预后因素。心律失常结合影像学指标更有利于风险分层,心律失常 LVNC 患者合并 LGE 阳性或 LVEF<30% 患者的风险更高。

心脏淀粉样变性(cardiac amyloidosis, CA)的心肌中存在淀粉样纤维沉积和非特异性心肌水肿。这种非特异性心肌水肿可影响 CA 各种生物标志物的定量值,包括 ECV。Oda 等研究发现心肌水肿影响 CA 的 ECV 值。排除心肌水肿后,ECV 显示出与各种定量生物标志物的显著相关性,可作为 CA 患者的监测标志物。因此,在对 CA 患者进行心肌 ECV 监测时,应考虑是否存在心肌水肿。

Chang 等发现对于非缺血性扩张型心肌病(non-ischemic dilated cardiomyopathy, NIDCM)患者左心室反向重构的评估,影像组学 Rad 评分较传统的临床放射学模型具有更高的价值,将 Rad 评分与传统的临床-放射学危险因素相结合,可作为 NIDCM 患者风险分层的补充生物学标志物。

Morita 等发现心肌 T_1 rho mapping 与非缺血性心肌病的 ECV 值有较好的相关性,使识别 ECV 异常具有较高的诊断准确性。此外,与 ECV 值相似,无论是 LGE(+)还是 LGE(-)心肌节段 T_1 rho 值明显高于正常心肌。说明这种无需对比剂就可以识别心肌纤维化的新技术,有助于评估早期心脏受累程度、疾病严重程度和预后。

2. 缺血性心脏病

在慢性冠状动脉疾病中,准确检测缺血和冬眠心肌非常重要。Zhuang 等的研究评价静息状态和 ATP 应激状态下 T_1 -mapping 检测猪心肌缺血、冬眠和梗死的可能性,发现静息/负荷初始 T_1 -mapping 有可能检测到缺血和冬眠心肌,而不需要钆对比剂。CMR 静息/负荷初始 T_1 -mapping 一种新的诊断冠心病缺血心肌的方法,初始 T_1 -mapping 不需要对比剂,可用于肾功能不全患者,避免不必要的 ICA、过敏反应和对比剂沉积。

Park 等的研究将急性心梗(acute myocardial infarction, AMI)患者 MRI 图像上 LGE 灰色或白色信号的区域与随访时整体和节段性收缩功能恢复相关联,发现 LGE 上灰色信号区域的心肌有益于左心室功能的恢复,可被认为是一种潜在的可挽救心肌。LGE 上信号强度(signal intensity, SI)较低的 AMI 患者较 LGE 上 SI 较高的 AMI 患者有更好的功能恢复。

Yu 等研究了 CMR 特征追踪与常规 CMR 参数在 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)患者中的相关性,发现整体和局部应变都能对 LGE 程度进行分层,梗死邻近区域虽然无 LGE,但与远端心肌相比其应变受损。CMR 特征追踪可以检测 LVEF 保留的左心室功能减低,并区分由 LGE 评估的不同程度的心肌梗死。评估 STEMI 患者中,CMR 特征追踪是 LVEF 和 LGE 的潜在补充。

COVID-19 心脏受累影像学评估

心肌炎是运动员心源性猝死的已知常见原因。之前的研究表明,从 COVID-19 感染中康复的大学运动员通过 CMR 可能检测到心血管受累。然而,目前对于 COVID-19 康复后的健康运动员在重返运动赛场之前是否需要进行 CMR 筛查尚无共识。Trabzonlu 等研究发现从 COVID-19 感染中康复的学生运动员中,急性心肌炎(1.8%)和急性心包炎(0.9%)的患病率低,在 COVID-19 感染后康复的学生运动员中常规使用 CMR 作为筛查工具是有争议的。Neo 等研究发现在从 COVID-19 感染后恢复的大学运动员中,CMR 异常表现的发生率很低;在 CMR 上识别生理性与正常变异的表现(特别是右心室插入部心肌的延迟强化和心腔轻度增大),对于避免过度诊断及对运动员复出的决策是十分重要的。Jean 等通过 CMR 筛查了来自 13 个机构的 1597 例 COVID-19 阳性的运动员,其中 37 例确诊为心肌炎(2.3%),亚临床心肌炎(28 例, 76%)较临床心肌炎(9 例, 24%)更常见,CMR 作为筛查工具在这一人群中的作用还需进一步研究。

活动性 COVID-19 患者的心肌损伤可表现为不同类型,包括急性心肌炎、心包炎和单纯性水肿改变,对疾病不同模式的快速识别是促进治疗和患者管理的关键。Livia 等研究发现 CMR mapping 能够预测 COVID-19 活动性疾病中的亚临床心肌损伤,并且与白细胞、淋巴细胞计数、CRP 和 hs-cTnT 水平相关。心肌 T_2 似乎是活动性 COVID-19 患者普遍存在的影像学生物标志物,也是心肌损伤的最佳预测指标。

近期已有研究发现 COVID-19 患者在 CMR 上显示的心肌损伤和炎症。与此同时,越来越多的患者在感染 COVID-19 后出现慢性 COVID-19 综合征(chronic COVID-19 syndrome, CCS),表现为疲劳、劳力呼吸困难等症状。Dmitrij 等研究了 CCS 与心肌损伤和炎症之间的关系,发现 CCS 患者 CMR 上没有活动性心肌损伤或炎症的征象,只有一小部分有症状的患者表现出 LGE(7%, 3/41),不推荐 CMR 作为 CCS 的筛查工具。

应激性心肌病(takotsubo cardiomyopathy, TCM)是 COVID-19 感染后潜在的心血管并发症。然而,在 COVID-19 大流行的背景下,TCM 的发病率和临床预后尚不清楚。心肌炎是 COVID-19 感染可识别的潜在表现,加上 COVID-19 的生理和心理压力,这可能导致应激性心肌病。Brandon 等研究发现,与单纯 COVID-19 患者比较,COVID-19 合并 TCM 患者的死亡率更高。由于 TCM 具有较高的发病率和死亡率,因此该疾病是 COVID-19 患者筛查和诊断需要着重考虑的因素。

确定 COVID-19 早期的预后因素可能会影响治疗选择和随后的死亡风险。最近的研究表明,心血管风险与感染患者的病情演变密切相关。CAC 评分等影像学生物标志物在长期心血管事件风险分层中具有确定的作用,可能提供预后信息。Jaime 等研究发现合并 CAC 的 COVID-19 患者死亡风险较高,且随 Agatston 评分值增加其风险也增加。

心脏 MRI 技术的改进

缩短 CMR 扫描时间是目前研究的热点。Nakamura 等应用基于压缩感知(compressed sensing, CS)自由呼吸 3D LGE 在约 6min 内完成全心扫描,同时保持较好的诊断效能,对于不能屏气患者其可以替代传统 2D LGE。Nagai 等发现 CS 电影中的加速度因子和心电图触发方法影响峰值应变值,与常规电影相似,采用回顾性心电触发和 4 倍加速度因子 CS 电影可用于特征跟踪心肌应变分析。设置合适的参数,可以在 CS 电影中进行准确的可重复性应变分析,从而减少了电影扫描时间,提高了患者的依从性。

Yamamoto 等把 HyperKat 算法的高加速应用到全心 3D 电影成像上,基于深度学习的自动识别体积测量方法可以准确评估心脏体积和功能,与传统的 2D 电影成像效果相当。这可以减少数据采集时间且可进行多平面后处理。

Yasutoshi 等发现高分辨率 2D LGE 图像在不损失图像质量或 CNR 的情况下提高了图像分辨率,因此有可能精确观察 LGE 的分布和形态。Malgorzata 等发现一种短 LGE 序列,单次屏气短固定反转时间 3D 序列,在检测梗死患者非缺血性纤维化方面不逊于

标准 LGE。短 LGE 不需要心肌清零,同样可以显示缺血性与非缺血性纤维化。

在先天性心脏病(congenital heart disease, CHD)的儿童患者中,胸部 MRA 仍然具有挑战性。Narine 等发现在 3.0T 上呼吸和心电门控稳态改良 Dixon MRA 结合 CS 评估儿童 CHD 患者的心血管系统具有极好的脂肪抑制效果和较高的图像质量,并且对磁场不均匀性不敏感,该研究结果支持所述序列在 3.0T 镇静的小儿 CHD 患者中的临床应用。

(收稿日期:2022-01-06)

• RSNA2021 聚焦 •

RSNA2021 骨骼肌肉影像学

何通翔,文冬琳,冉君,李小明

【摘要】 2021 年 RSNA 年会关于肌骨关节影像研究方面的科学报告共 110 余篇,涉及内容主要包括肌肉骨骼关节疾病的定性及定量分析、新技术的应用、深度学习及影像组学的发展,本文将主要按照部位及特殊成像、后处理技术进行描述。

【关键词】 关节;肌肉;肿瘤;骨质疏松;磁共振成像

【中图分类号】 R816.8;R-05 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2022)02-0145-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.02.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



肩关节、肘关节

Sax 等报道了肱骨近端良性病变“关节下陷征”(ADD)的影像学表现,发现 ADD 主要为滑膜关节液渗入肱骨近端,反应性改变有时类似于恶性肿瘤,典型影像学特征为关节腔滑液侵入关节面旁骨质,局部凹陷,与关节腔相通,关节面下骨质 T2 信号不同程度增高及邻近脂肪沉积。Kapoor 等回顾性研究表明,后肩关节囊异常信号或许提示患者存在粘连性肩关节囊炎。其他 MRI 表现也提供了额外诊断价值,包括腋囊厚度和信号强度增加,旋转肌间隙脂肪明显沉积,以及喙肱韧带(CHL)增厚和信号异常,这些发现可以增加影像诊断信心。Kim 等回顾性分析了化脓性肩关节炎的 MRI 表现,骨髓炎是化脓性肩关节炎术后复发的最佳预测因子,若有骨髓炎存在,应考虑更积极的手术

治疗。

FRACTURE(FFE ACT Using Restricted Echo-spacing)是一项三维梯度回波脉冲序列与限制回波间隔结合自动后处理的创新技术,在 MR 成像上提高了骨皮质和骨小梁对比。Alizai 等在离体标本上模拟人体肩关节孟骨折,采用 FRACTURE MR 技术,并与常规二维 CT 比较,发现 FRACTURE MR 对肩关节孟骨折诊断价值与 CT 相近。Samim 等比较 3D-MRI 和 3D-CT 在评估关节孟和肩袖(RC)损伤方面的差异,他们认为 3D-MR 成像在周围骨质丢失的评估方面与 3D-CT 相当,但前者能更好地评估软组织损伤,如肩袖撕裂和肌肉萎缩。Lauis 等比较了四种不同术前预测软件在术前 CT 测量和 Walch 分型方面的差异,并与放射医师相比较,结果显示肩胛盂变形程度愈高,术前预测软件的结果与放射医师间的差异愈显著。

腕关节、手

三角纤维软骨复合体(TFCC)损伤可引起尺侧腕关节疼痛,并可导致桡尺远侧关节不稳定。Huflage 等研究表明,桡骨多平面重建也是非常有必要的,可提

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:何通翔(1996-),男,广西玉林人,博士研究生,主要从事骨肌系统影像诊断和科研工作。

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

基金项目:国家自然科学基金(31630025,81901715)