

RSNA2021 腹部影像学

王艳春,李世超,熊子曼,黄秋晗,何康文,苑冠杰,屈维诺,李园秋,张帆,周薇,郝璐雯,胡道予

【摘要】 2021 年 RSNA 腹部影像学内容丰富,热点问题包括人工智能(AI)及其对肝脏肿瘤、胰腺肿瘤等的诊断、疗效评估等,为腹部影像学的临床和科研工作提供了更多的思路。

【关键词】 人工智能;肝脏肿瘤;胰腺肿瘤

【中图分类号】 R-05;R816.5;R735.7;R735.9 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2022)03-0290-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.03.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



2021 年 RSNA 腹部影像学内容丰富,本文分别从人工智能、肝胆系统、胰腺、消化道、泌尿生殖系统等影像学研究热点和进展进行阐述。

人工智能

1. 肝脏

研究表明,与常规临床肝脏 MRI 在 3T 时的标准 T_2 -FS 序列相比,采用单次激发 T_2 加权 MRI 原型合并基于深度学习的图像重建(DL HASTE-FS)具有更高的图像质量和更短的采集时间。研究深度学习图像重建(deep learning imaging reconstruction,DLIR)在多重辐射照射水平下对小的低衰减病灶的低对比度检测能力,并验证其在肝转移检测中潜在剂量减少的性能,结果表明,DLIR 显示了放射科医生首选的腹部 CT 成像外观,并允许大幅减少辐射剂量(70%),同时保持图像质量并保持低对比度病变的可检测性。基于深度学习的 40 keV 虚拟单能双能 CT 图像重建评估乏血管性肝转移,并将图像质量与标准线性混合图像比较,发现基于深度学习模型(DLM)的 40 keV 低虚拟单能成像(VMI)重建在检测肝转移方面提供了更好的图像质量和非劣化的诊断性能。多个阅片者评估双能 CT 检查中真实和模拟低增强肝脏病变混合数据集的研究显示,与标准混合图像相比,70 keV 重建可以以更高的符合率和敏感度检测低增强肝脏病变,并可能成为临床实践的新标准。一项比较放射科医生和基于深度学习判读腹部对比增强 CT(CECT)对肝转移瘤的疾病状态进行分类的研究结果表明,通过深度学习进行的自动肝转移灶变化分析可以准确可靠地计

算出之前和当前 CECT 扫描之间的转移灶数量、总转移灶体积和转移灶负担的变化。Gd-EOB MRI 中肝肿瘤负荷的自动量化——一种支持神经内分泌肝转移治疗反应评估的深度学习模型的研究表明,深度学习模型在 Gd-EOB MRI 中神经内分泌肝转移(NELM)和肝肿瘤负荷(HTL)的三维量化中达到了高精度,为肝脏疾病的全自动评估奠定了基础;该模型的测量结果与专家多学科癌症会议(MCC)在响应评估中的决定相关性良好。基于深度学习的肝细胞癌治疗反应评估软件的研究表明,这种基于深度学习的病变检测和直径测量工具可以通过最大限度地减少实体瘤疗效评估标准(RECIST)测量的主观性和减少每次分析的时间来支持放射科医生,这有可能改善常规护理和临床试验工作流程。

2. 胰腺

利用深度学习对 2 型糖尿病进行全自动 CT 生物标志物检测的研究结果表明,糖尿病的诊断与 CT 生物标志物有关,特别是胰腺 CT 衰减和内脏脂肪的测量。基于 CT 的深度学习方法对胰腺导管腺癌(PDA)早期检测的研究表明,基于 3D nnUnet 的算法可以准确检测小肿瘤,这表明它有助于 PDA 的早期诊断。基于标准护理 CT 扫描的人工智能驱动的 PDA 全自动检测的研究表明,在门静脉期 CT 上准确的人工智能驱动检测 PDA 是可行的;全自动方法显示的性能指标与需要放射科医生分割作为输入的方法相当。

3. 食管

研究表明,基于深度学习的模型可以有效检测未增强胸部 CT 扫描中的食管癌,有助于提高 CT 对食管癌的偶然发现率。

4. 小肠

研究显示,基于 CT 小肠造影术(CTE)的 DLM 在鉴别克罗恩病(CD)患者中重度和非轻度肠纤维化方面的表现优于放射科医生的解释,在节省时间方面

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:王艳春(1986—),女,湖北京山人,博士,主治医师,主要从事腹部影像学诊断和研究工作。

通讯作者:胡道予,E-mail:daoyuhu@hust.edu.cn

基金项目:国家自然科学基金(31630025,81901715)

不劣于放射组学模型(RM)。

5. 结直肠

一项基于卷积神经网络(CNN)的机器学习区分 CT 结肠成像(CTC)中检测到的癌前和良性结直肠息肉的研究表明,CNN 有可能提高 CTC 在结直肠癌筛查中的诊断准确性,从而更精确地选择将受益于内镜息肉切除术的患者。

6. 泌尿生殖系统

研究显示,采用人工智能建立一个自动 CT 肾供体评估方案的自动化工作流程,可以将图像分析处理时间从 10~20min 减少到 1~2min/例;放射科医师回顾没有显示出渲染图之间有任何显著差异,且工作流程对于自动化方法来说是非常有利的。对前列腺 T₂ 加权 TSE 成像中深度学习图像重建(DLR)对采集时间、图像质量、诊断置信度以及与标准 T₂ 成像相比的前列腺影像诊断和数据报告系统(PI-RADS) T2 评分和总体 PI-RADS 评分的影响研究表明,前列腺 T₂ DLR 是可行的,图像质量得到改善,采集时间减少 60% 以上。一项自动分割增强的人工智能报告结果应用于双参数 MRI 中前列腺癌的检测的研究表明,在 bpMRI 中,使用自动报告驱动的前列腺癌分割来增强训练,显著改善了深度学习前列腺癌检测模型的风险分层。前列腺癌的计算机辅助诊断:使用卷积神经网络的深度学习的外部验证研究表明,鉴于其兼容性能,我们认为使用卷积神经网络的多参数 MRI CAD 算法可以作为可疑前列腺癌患者的一个有用的辅助工具。开发和测试一种可解释的 3D 深度学习系统(DLS)的性能,该系统可以在双参数磁共振成像(bpMRI)上检测和分类前列腺病变,并使用 PI-RADS 成像特征验证其预测的研究,介绍了一种全新的、全面的、可解释的 DLS,可以在 bpMRI 上可靠地检测和分类可疑的前列腺病变。

7. 其他

一项基于正弦图的腹部 CT 薄层深度学习图像重建技术(DLIR)研究表明,DLIR 在临床实践中显示了潜在的好处,允许潜在的辐射剂量减少,同时保持良好的图像质量和低图像噪声。研究显示,在盆腔 CT 扫描中植入 DLIR 算法可以在不牺牲诊断准确性的情况下减少辐射暴露。研究表明,基于深度学习的方法使传统的 CT 扫描仪和单千伏扫描方案能够生成光谱腹部 CT 图像,增加了定量成像能力,提高了诊断的准确性和可信度。

肝胆系统

1. 肝细胞癌

肝细胞癌(HCC)局部消融治疗后二次监测的研

究表明,交替使用 MRI 和超声造影(CEUS)对治疗过的肝癌进行二级监测,每种成像方式表现出同等的监测能力,CEUS 都证实或否定了 MRI 的模棱两可的结果,并最佳地证明了肿瘤复发的增强扫描快进快出的征象。一项研究放射学特征能否预测与预后和治疗反应相关的肝细胞癌遗传亚型的结果表明:TP53 和 CTNNB1 是 HCC 中常见且相互排斥的突变,CTNNB1 突变有利于组织学分化良好,预后较好,但对免疫治疗的反应较差;TP53 突变有利于对免疫疗法的更好反应,但对酪氨酸激酶抑制剂疗法的反应较差;这项研究将特定的 MRI 特征与 HCC 的这些遗传亚型联系起来;MRI 特征(肿瘤大小、边缘,快进快出的强化方式、包膜、肿瘤周围增强、肿瘤内脂肪等)可能有助于预测遗传亚型和指导 HCC 患者的治疗决策。一项美国和法国队列中 HCC 组织学亚型和合并 HCC 胆管癌的 MRI 特征的研究显示,影像学征象(LI-RADS 特征、增强类型、脂肪、扩散信号、T₂ 信号和坏死)可以在区分 HCC 组织学亚型和合并 HCC 胆管癌(cHCC CCA)中发挥作用,并可能影响预后。Park 等开发了使用钆塞酸增强的肝脏 MRI 特征(肝胆期不可切除的低信号结节、肿瘤大小 ≥ 5 cm、MRI 上静脉或可疑血管浸润的肿瘤、靶样外观、微血管侵犯)和临床因素,预测单发 HCC 术后无复发生存期(RFS)的风险评估系统,且表明经过外部验证,在分层人群中具有很高的鉴别能力。Zhang 等开发和验证临床-放射学列线图,评估射频消融(RFA)后 eHCC 患者发生早期复发风险(ER)的可能性,结果表明,基于临床和 MRI 特征(多发性肿瘤灶、肿瘤大小 ≥ 2 cm、不规则肿瘤边缘及瘤周强化等)的无创组合数据列线图,以评估 RFA 后 eHCC 患者发生 ER 的可能性,具有良好的鉴别和校准价值;这种临床放射-学列线图在预测 ER 方面优于单独的临床列线图。一项呼吸触发扩散加权成像与单一扩散敏感梯度减少图像采集时间-肝细胞癌的可行性研究表明,呼吸触发的单一方向上使用扩散敏感梯度可以减少图像采集时间,但在图像质量或诊断准确性方面没有显著差异。一项每年非增强肝脏 MRI 与每年两次肝脏超声检查对肝硬化患者的肝癌监测的前瞻性多中心试验 NCT02551250 (MAGNUS-HCC)的研究结果表明,对于 HCC 检测,每年的 MRI 平扫监测与每年两次的 US 监测相比,敏感度略微更高;MRI 平扫的 PPV 优于一年两次 US,但 FRR 无明显差异;MRI 和 US 交替检查,间隔 6 个月,可最大限度地提高肝癌监测的效果。

2. 肝脏影像报告和数据系统(LI-RADS)

Aslam 等研究动态对比增强 MRI 影响早期肝脏影像报告和数据系统(LI-RADS, LR-5)肝癌诊断敏感

性的因素中发现 Child Pugh 评分、整体图像质量、运动退化和动脉期时机不充分等因素都会影像其敏感性,修复质量限制因素的相关技术,如运动补偿和自动团注检测,可能提高 MRI 对肝硬化患者早期 HCC 的敏感性。一项超声造影和 CT/MRI LI-RADS 对 HCC 的诊断性能和正向预测价值的系统回顾和 Meta 分析中显示,超声造影和 CT/MRI LI-RADS 在各分类中 HCC 的阳性预测值(PPV)相似,因此,可能没有必要以不同的方式管理同一类别的观察结果;超声造影和 CT/MRI M 类早期肝细胞癌结节(LR-M)对非 HCC 恶性肿瘤的诊断有各自的优势,多重影像结合实验室检查可以更好地诊断 LR-M。Bashir 等对 LI-RADS 的主要特点——肝细胞癌诊断准确性研究的个体患者数据进行 Meta 分析,结果显示大多数 CT/MRI 和 CEUS LI-RADS 主要特征与 HCC 独立相关;动脉期明显强化和延迟期强化减弱与 CT/MRI LI-RADS 有很强的相关性。Zhang 等通过使用 2018 版 LI-RADS,比较从双层光谱 CT(DLSCT)获得的 40 keV 虚拟单能图像(VMI)和常规图像(CIs)对 HCC 高危患者肝脏观察特征的诊断价值,来自 DLSCT 的 40 keV VMI 与频谱衰减曲线相结合可显著提高肝癌高危患者诊断肝癌的敏感性,但不会显著降低其特异性。评估 LIRADS 2018 版在 DLSCT 与对比增强 MRI(CE-MRI)上对肝脏局灶性病变(FLLs)的类别的研究显示,与 CE-MRI 相比,由 DLSCT 得出的 40 keV 时的 VMI,在基于 LI-RADS v2018 的肝脏病变分类中 LR-5/TIV 或 LR-5 的单独分类,具有可比的敏感性和特异性。洪伟等评估术前钆塞酸增强 MRI 结果对手术切除后 HCC 患者的预后价值的研究显示,基于 MRI 的列线图可有效预测 HCC 患者的术后预后,有助于指导治疗前临床决策和患者管理优化。

3. 肝纤维化和肝硬化

Lee 等开发和评估了一种全自动算法,从 CT 容积中分割肝脏 Couinaud 段,以检测晚期肝纤维化和肝硬化患者的左侧和尾状叶肥大,结果表明全自动算法在自动肝段体积比(LSVR)诊断组织病理学晚期纤维化和肝硬化方面表现良好,与手工测量结果相当。一项评估预测局部区域治疗(LRT)对肝癌根治性手术后无复发生存(RFS)的放射学和临床因素的研究表明,术前图像上的脏成像报告和数据系统治疗反应(LR-TR)存活类别是 LRT 治疗的 HCC 治疗性手术后复发的重要预测因素。有研究评估磁共振弹性成像(MRE)在肝硬化失代偿患者危险分层中的作用,结果表明,MRE 是一种反映失代偿肝硬化不同状态的无创方法。在失代偿期肝硬化患者中,肝脏剪切刚度(LSS)可能是一种有效的风险分层工具,确定一个高

危队列进行强化管理。

4. 其它肝胆系统

一项肝门周围胆管癌患者术前 CT 身体成分——与围手术期发病率和结果相关的特定身体成分类型(肌肉减少症、肌肉减少性肥胖和肌脂肪变性)的研究显示,肌肉减少症不会增加围手术期发病率,但肌肉减少性肥胖与较差的 90 天生存率相关。肌脂肪变性与 ICU 住院时间延长、无病生存率和总生存率降低有关。使用非参数 Bootstrap 方法评估定量磁共振胰胆管造影术(MRCP)中胆道系统测量的规范(参考)范围的研究显示,本研究中胆道解剖相关指标的范围与先前报告的评估一致,此外,在一小群健康志愿者中,首次使用非参数 Bootstrap 定量 MRCP 中整个胆道和胆管异常相关指标(例如受候选狭窄/扩张影响的导管长度)的标准(参考)范围,从 MRCP 获得的胆道相关变量的规范(参考)范围有可能改善胆道疾病患者的临床管理。使用快速千伏峰切换双能 CT(DECT)和材料分解(MD)试验在个体间和个体内量化肝脂肪变性时肝铁含量和纤维化的影响的研究表明,当前 MD 技术对肝脏脂肪变性的个体间定量分析应考虑肝脏铁含量的影响;如果可以假设肝脏铁含量的间隔变化较小,那么目前的 MD 技术在个体内评估中对肝脏脂肪变性进行量化是可行的;目前的 MD 技术可以应用于早期至晚期疑似非酒精性脂肪性肝病(NAFLD)患者,因为与肝硬度相对应的肝纤维化并不影响肝脂肪变性的量化。利用人工智能对肝内胆管细胞癌(ICC)进行生存预测的研究表明,人工神经网络优于传统的风险评分,特别是包括更多的风险因素,为生存预测提供了巨大的潜力,本研究证实了该方法对 ICC 患者治疗前进行生存预测的可行性。一项关于诊断准确性和纵向肿瘤范围、血管侵犯和 Rese 的共识的 2019 年韩国腹部放射学学会对肝外胆管癌(EHD)的共识建议,多层螺旋 CT 评估 EHD 肿瘤的肿瘤范围和血管浸润有中等敏感度和高特异度;对于肿瘤的可切除性,有较高的敏感度和中度的特异度,读片者间有着中度的一致性。利用基于多组学的聚类分析将 ICC 患者分为不同的临床表型,并进一步确定与预后相关的临床表型的研究表明,四种临床表型具有与预后相关的不同临床和影像学特征,基于这些结果,他们提出了一种新的 ICC 临床表型分类,有助于预测预后,并可能支持治疗选择方面的决策。与高风险肝腺瘤相关的临床和 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 特征的研究表明,BCAex3 基因型与较高的肝胆相信号强度比(SIR)、较大的肝腺瘤(HCA)病变大小和男性性别有关。组织病理学上的出血与较大的病变大小有关。使用 Logistic 回归模型选择超声或 CT 引导靶向肝活检的研究显示,包括

病变大小、深度、位置和病变数量的线性 logistic 回归模型在预测超声引导肝病活检是可行的。一般情况下,少于 3 个病灶的小病灶、深病灶、Ⅱ段和Ⅷ段病灶在超声引导下对肝脏病灶进行活检的可行性较低。一项研究用于鉴别等衰减胆结石和胆汁的双能 CT 方法,并通过一项前瞻性体外体模扫描研究将其与先前报道的双能 CT 方法进行比较,与文献报道的双能量 CT 方法相比,彩色编码图像在检测等衰减胆结石方面有更好的表现;该技术可能会减少进一步使用超声(US)或 MRI 进行胃肠道成像的需要,从而降低胆石症或胆总管结石患者的成像成本、诊断时间和风险。一项关于 DECT 可否用于胆结石检测的回顾观察性研究表明,DECT 对胆结石(GS)的检测具有很好的敏感性和特异性;与标准的多色图像相比,虚拟平扫(VNC)和低能量虚拟单色(VMC)图像增加了 GS 的可检测性。肝 MRI 中使用中间 TE 的 HASTE T₂WI 与常规 T₂WI 诊断性能的比较研究表明,与常规 T₂WI 相比,深度学习(DL)重建的 HASTE-iTE(HASTE-DL)和具有压缩感知(CS)重建的 HASTE-iTE(HASTE-CS)在检测肝脏实性局灶性病变方面具有更好的诊断性能和图像质量。一项对比增强双能 CT 检测肝脏脂肪变性以评估虚拟非对比 CT 的作用和功效的研究表明,真正的非对比(TNC)CT 上的肝脏密度与 TNC 显著相关,并且在检测肝脏脂肪变性方面表现出较高的准确性。

胰腺

胰腺影像研究关注热点是胰腺肿瘤。基于 CT 放射组学特征的机器学习模型在诊断前 CT 扫描中检测胰腺导管腺癌(PDA)的研究表明,支持向量机(SVM)的机器学习模型(ML)分类器通过在诊断前 CT 上量化基于放射组学的癌症影像学表型,即使在没有明显影像学表现的情况下,也具有检测 PDA 的潜力。定量和定性地评估深度网络(DN)在 CT 上预测正常和异常胰腺伴胰腺导管腺癌(PDAC)的准确性的研究表明,正常胰腺 DN 预测符合率高,PDAC 异常胰腺 DN 预测符合率中等。一项评估 T₁WI、T₂WI、DWI 和 MRCP 的诊断性能并确定临床实践中区分小 PDAC 患者和对照组的最佳布尔解释模型的研究显示,当三个序列(包括 T₁WI、DWI 和 MRCP)中至少有一个阳性结果时,认为存在小 PDAC,并应考虑进一步的临床检查。一项胰腺神经内分泌肿瘤(PanNEN)患者门静脉期 CT 肿瘤实质增强率(CT-PER)的预后价值的研究结果表明,CT-PER 在预测无复发生存(RFS)和总生存(OS)方面表现出与美国癌症联合委员会(AJCC)和世界卫生组织(WHO)相似的能力,表明它可能作

为 PanNEN 术前可用的、无创的预后生物标志物。一项关于氟化去氧葡萄糖正子造影(FDG-PET)在边缘性可切除胰腺癌(BRPC)新辅助治疗(NAC)后重新分期中作用的研究表明,为 BRPC 行 NAC 的患者中,相当比例的患者在治疗过程中出现远处转移,尤其是 NAC 过程中 CA19-9 升高的患者,在进行根治性切除前,全身 PET 可以帮助发现远处转移。胰腺导管腺癌的亚专科放射学 TNM 分期——对预后和管理的重要影响的研究结果表明,在现实的 CT 实践中,PDAC 的亚专科和非专科的放射分期存在显著差异;这可能导致不治之症患者接受无效干预、相关的发病率和较差的结果。用肠系膜-门静脉轴(MPA)的特定任务形状的放射学特征预测胰腺导管腺癌患者生存率的研究结果表明,MPA 的特定形状放射学特征可能为 PDAC 患者的生存评估提供关键信息,从而改善这些患者的临床管理。可切除的胰腺癌术前放射组学模型的预后的研究结果表明,与单独使用临床信息相比,包含临床变量和放射组学的术前模型明显改善了可切除 PDAC 患者的预后,并与病理信息相似,而病理信息只能在术后获得,该模型可能对术前治疗决策有用。基于机器学习的影像组学预测胰腺低级别导管内乳头状黏液性肿瘤(IPMN)的研究结果表明,术前 CT 定量肿瘤影像组学特征可有效区分低度 IPMN 患者。CT 用于评估新辅助治疗后胰腺导管腺癌可切除性的诊断性能的系统综述和 meta 分析表明,CT 标准是影响诊断性能的唯一因素,常规标准的修改提高了敏感性,但降低了特异性,需要进一步的修改来提高特异性和一致性。采用结合放射组学特征和临床因素的列线图来术前预测胰管腺癌患者的组织学分级的研究表明,放射组学特征与 PDAC 的组织学分级显著相关,结合放射组学特征和临床因素的组合模型对 PDAC 患者术前和无创预测肿瘤分级具有良好的诊断性能,放射组学特征和联合模型与 OS 相关,可能有助于临床决策和获得良好的生存结果。简化及综合 MRCP 在胰腺囊肿监测中的诊断性能比较的研究表明,简化 MRCP(aMRCP)在胰腺囊肿特征和胰腺实性肿块的继发征象方面显示出较高的读取器内和读取器间一致性,但 aMRCP 偶尔会遗漏恶性 IPMN 和并发腺癌。

研究表明,CT 增强扫描(CECT)衍生的熵和均匀性放射组学特征与复发性急性胰腺炎和慢性胰腺炎患者的胰腺纤维化程度相关,有望用于确定胰腺纤维化的定量生物标志物。研究表明,超声偶然检测到的胰管扩张(PD)扩张应提示转诊至 MRCP,MRCP 是一种准确的非侵入性方法,用于确定这些患者的潜在原因并检测危及生命的胰胆管恶性肿瘤,伴有总胆管(CBD)扩张的患者更可能患有潜在的胰胆管恶性肿

瘤。

消化道

1. 食管、胃

研究表明,DWI 和 DCE-MRI 定量参数有利于评估 HER2 在胃癌中的状态;Ktrans 显示出最高的诊断效力,Ktrans 和 ADCmax 的组合可以提高预测效力。研究表明,MRI 对 ESCC 是否侵犯主动脉、气管、支气管的准确性明显高于 CT,能更好地判断肿瘤的可切除性。研究表明,基于 CT 的骨骼肌指数测量可能是食管癌或胃腺癌患者化疗耐受性和死亡率的独立预测因子。一项探讨胃腺癌患者转移淋巴结(LN)的 CT 测量技术哪种最准确的研究结果表明,淋巴结的短径(SAs)总和是淋巴结转移浸润和患者是否存在淋巴结转移的最佳预测指标。基于 CT 特征的腹膜转移评分在预测胃癌患者总生存中作用的研究显示,腹膜转移(PM)患者预后与 PM 播散程度有关,CT-PMS>2 型患者预后较 CT-PMS≤2 型患者差。

2. 小肠

一项评价增强磁共振小肠造影(CE-MRE)联合压缩感知(CS)灵敏度编码(SENSE)在克罗恩病(CD)诊断中的可行性研究表明,与 SENSE 相比,CS-SENSE 扫描时间更短,增强了 CE-MRE 的图像质量,增强了 CE-MRE 对 CD 的整体诊断能力。评估非 CD 对照组正常肠系膜脂肪组织(MAT)和 CD 组爬行脂肪的双能 CT 肠系膜造影(CTE)能谱参数,并评估活动期和非活动期 CD 患者爬行脂肪定量能谱参数的相关性的研究显示,具有定量参数的双能 CTE 是一种潜在的无创性评估 CD 爬行脂肪的新工具。一项关于 CT 结肠成像肠道准备的研究表明,CT 结肠镜低容量肠道准备提高了患者的胃肠道耐受性,同时提供了非劣于全容量方案的结肠清洁质量。

3. 结直肠

一项关于多参数 PET/MRI 在直肠癌(RC)分期中的附加价值的研究显示,包括动态对比增强 MR 灌注在内的多参数 PET/MRI 提供了关于 RC 肿瘤生物学和淋巴系统肿瘤受累的额外信息;这可以提高对局部晚期肿瘤的识别,从而有助于治疗分层。有研究基于 MRI 的组学分析,联合放射科医师主观评估建立直肠癌 MRI 再分期联合模型,对该模型进行开发和展开外部验证,以预测新辅助治疗后局部晚期直肠癌(LARC)患者的病理完全反应(pCR),结果表明,联合放射组学纹理分类器和放射科医师定性评估模型可准确预测新辅助治疗后局部晚期直肠癌(LARC)患者的病理完全反应。一项关于 MRI 在原发性直肠癌分期中检测肿瘤沉积的诊断准确性的研究显示,肿瘤沉积

物(TD)具有明显的 MRI 特征,包括与原发肿瘤的连续性、直接变细和附近静脉的中断,这些形态学特征可用于 MRI 上 TD 的识别,这对预后有影响。一项基于 T₂ 加权 MR 图像和临床因素的深度学习诊断模型用于预测直肠癌 KRAS 突变的研究显示,提出的融合 T₂ 加权 MR 图像和临床危险因素深度学习模型具有良好的预测效果,可作为一种无创预测直肠癌 KRAS 突变的方法。将多个 b 值的扩散加权直肠肿瘤成像数据转换为 MNIST 样图像,用于治疗前预测 Dee 对新辅助放化疗(NCRT)的病理完全反应(pCR)的研究结果表明,该项深度学习方法,可以分析在多个 b 值下获得的 DWI 数据,而无需参数化,并且通过使用 NCRT 前 DWI 数据,可以很好地预测 NCRT 后的 pCR。一项基于三相增强型 CT 放射组学特征预测结直肠癌微卫星不稳定性状态的多中心研究结果表明,基于 CT 的影像组学模型,结合临床风险因素和影像组学参数,对结直肠癌(CRC)患者的微卫星不稳定性(MSI)风险预测显示出相对较高的诊断性能。建立并验证一种结合放射学和病理特征的多尺度模型,预测局部进展期直肠癌(LARC)新辅助放化疗(nCRT)后病理良好反应(pGR)降期至 ypT0-1N0 期的患者的研究结果表明,结合放射组学和病理特征的多尺度模型能有效预测 LARC nCRT 后 pGR 患者。基于 MRI 的瘤周异质性对转移性结直肠癌患者总生存率的预测作用的研究结果表明,基于 MRI 的瘤周纹理特征可作为转移性结直肠癌转移性疾病进展和患者生存的预测性生物标志物。一项比较使用双层(DL)光谱检测器扫描仪对碘标记 CT 结肠镜(CTC)进行常规与基于光谱的电子粪便清洗的性能研究表明,光谱清洁碘标记粪便比常规清洁更有效,半透明光谱粪便清洁优于全透明粪便减法。

泌尿生殖系统

1. 肾脏

酰胺质子转移(APT)序列对健康志愿者和慢性肾脏病(CKD)不同程度肾损害患者肾功能的评价的研究显示,无论是在肾皮质还是髓质,APT_w MRI 都为鉴别健康肾脏和 CKD 以及中重度 CKD 提供了可靠的无创工具,具有高敏感度和高特异度。使用碘克沙醇 270 和碘比醇 300 对比剂进行腹部 CT 扫描后对比剂在老年住院患者中诱发急性肾损伤(AKI)风险的研究显示,与倾向评分匹配的暴露于碘比醇 300 和碘克沙醇 270 的患者样本相比,住院老年患者发生 AKI 的频率相似。多中心评价将多参数 MRI(mpMRI)透明细胞肾细胞癌似然评分(CCLS)用于临床 T1a(<4 cm)肾脏实型肿块的评估研究显示,CCLS 系统应用

在 mpMRI 的观察者间具有中等的一致性,区分透明细胞肾细胞癌(ccRCC)与其他肾脏实体瘤时具有中等的敏感度和特异度,对 ccRCC 具有良好的阴性预测价值。肾小肿块的种族组织学多样性的非侵入性表征使用 MRI 透明细胞似然评分的研究结果显示,CCLS、种族和身体质量指数(BMI)在预测肾小肿块(SRM)中特定组织学亚型的比例方面提供了协同信息,并可以辅助 SRM 患者的管理决策。原发性肾肉瘤的影像特征和与肉瘤肾肿瘤的鉴别诊断相关研究显示,肾肉瘤是一种罕见的肿瘤,在年轻患者中表现为大肿块;使用人口统计学和标准化影像特征的随机森林算法在鉴别肾肉瘤和肉瘤肾肿瘤方面显示出卓越的诊断符合率,并可能有助于临床决策。

探讨基于 BMI 的肾 CTA 个体化选择 kVp 在降低辐射剂量和对比剂(CM)剂量中的应用价值的研究显示,肾 CTA 成像中基于 BMI 的个体化 kVp 选择方案显著降低了辐射剂量和总碘摄入量,同时保持了诊断图像质量,降低了对比剂肾病的风险。

2. 膀胱

评估一种基于整合膀胱影像诊断和数据系统(VI-RADS)和肿瘤接触长度(TCL)的新型 MRI 方法对肌肉浸润性膀胱癌(MIBC)的诊断性能的研究显示,该方法可以降低 VI-RADS 评分为 3 的病变的假阳性率,同时保留敏感性。结合定量参数与 VI-RADS 预测膀胱癌的肌肉受侵的研究表明,VI-RADS 具有良好的诊断性能和观察者间一致性,定量参数与 VI-RADS 联合区分 MIBC 效果良好。

3. 前列腺

使用多参数 MRI 检测临床显著前列腺癌的全自动深度学习网络的研究显示,DL 无需人工输入即可准确检测 mpMRI 上的 csPCA;显著图可用于验证预测并识别感兴趣区域。评估系统活检(SB)和 MRI 引导下的靶向活检(TB)的诊断作用,以及大量患者中 TB 遗漏的有临床意义的前列腺癌(CsPCA)病例的研究显示,MRI TB 可能遗漏 MRI 癌症可疑区域(MC-SR)和 CsPCA;遗漏 CsPCA 的主要原因是 MRI/US 融合引导活检中分割不充分(MRI/US 对前列腺边界的相关性)或不精确的配准(病变转移、跟踪或匹配不准确);活检前对 MR 图像和报告质量的验证、分割和配准以及临床经验似乎是必不可少的;额外的 SB 可能掩盖了 TB 的不准确性,但该研究的数据表明,在前列腺特异抗原密度(PSAD) ≤ 0.15 ng/(mL·cm)的病例中,额外的 SB 增加的临床价值有限。MRI 在前列腺癌筛查和前列腺癌二级筛查中作用的随机对照试验的初步结果表明,与前列腺特异抗原(PSA)作为筛查工具相比,在 49~69 岁男性中,未注射对比剂的前

列腺 MRI 显示出有希望的结果。基线定量前列腺 ADC 预测局部高危前列腺癌患者对新辅助雄激素剥夺治疗反应的病理和免疫组织化学标志物的研究表明,基线 tADC 可以预测高危局部 PCA 患者对高强度雄激素剥夺(IAD)反应阳性的聚合酶链反应/最小残留病变(PCR/MRD)和免疫组织化学(IHC)标记物;IAD 后肿瘤体积与病理肿瘤体积相关。研究表明,使用混合多维 MRI 测量组织成分的一致性和病理学家的共识与内部评分者(病理学家)的一致性是一致的。与常规 DCE MRI 比较,无钆动脉自旋标记(ASL)序列作为一种无对比度、无创的替代灌注成像方法鉴别前列腺癌(PCA)与良性前列腺组织的能力的研究结果表明,ASL 在区分中央带(PZ)和移行带(TZ)的 PCA 与良性组织时具有更高的对比度,且两序列对 PCA 的视觉鉴别无明显差异;ASL 在 PCA 检测中似乎是替代 DCE MRI 的一个有前途的选择。基于 MR 的前列腺病变成像特征与前列腺影像诊断与数据报告系统(PI-RADS)评估指南的综合分析及与 Gleason 评分的相关性研究表明,严格遵守 PI-RADS v. 2.1 标准,确保了与 Gleason 评分和不同 MR 扫描仪、协议和阅读器的性能重现性的良好一致性。磁共振成像引导下经尿道超声消融治疗局限性前列腺癌的关键试验的 3 年随访和多参数磁共振成像预测挽救治疗的研究表明,MRI 引导下的经尿道超声(TULSA)全腺消融在 3 年内实现了有效的疾病控制,具有良好的功能和安全结果;随访 1 年的 mpMRI 可预测 3 年的挽救性治疗。研究表明,在前列腺 mpMRI 上,通过 ≥ 3 个征象伴扩散受限和强化,可以将前列腺导管腺癌(DAC)与前列腺腺癌(PAC)区分开来。基于 PI-RADS v2.1 和使用全组组织病理学参考的前列腺 3T 多参数磁共振成像在不同人种中的诊断性能的研究结果显示,3T mpMRI 对非洲、亚洲和欧洲血统亚群的 csPCA 检测性能良好,但非洲血统亚群的 csPCA 的检出率(CDR)和阳性预测值(PPV)低于亚洲和欧洲血统亚群。多参数 MRI 阴性而系统模板活检诊断前列腺癌的比例以及可能影响检测的临床预测因素的研究显示,对于活检前评估和主动监测的男性,mpMRI 阴性后的活检延迟应分别考虑;PSAD 可能是一个有用的临床指标,以确定哪些男性活检前 MRI 阴性应接受模板活检。

4. 女性生殖系统

比较使用多重敏感性编码(MUSE-DWI)和减少视野成像(rFOV-DWI)的高分辨率扩散加权成像在子宫内膜癌中的图像质量和诊断性能的研究显示,MUSE-DWI 图像质量优于 rFOV-DWI;虽然不显著,但 rFOV-DWI 的浅表(SMI)评估趋向于准确,而 MUSE-DWI 的深层肌层侵犯(DMI)评估趋向于准确。

无创磁共振成像衍生的放射组学分析提高了早期宫颈癌多模式治疗候选方案的预处理识别的研究显示,临床-放射组学模型在早期宫颈癌多模式治疗候选者的前处理决定中具有巨大的潜力。预测放化疗治疗的宫颈癌的肿瘤复发——体内不相干运动扩散加权成像的附加价值的研究显示,f 值可作为预测同步放化疗(CCRT)治疗局部晚期宫颈癌(LACC)患者无病生存期(DFS)的有用且准确的生物标志物,作为临床预后变量的辅助指标。

将盆腔超声和 MRI 诊断子宫腺肌症的准确性与手术病理相比的研究显示,子宫腺肌症在超声和 MRI 上可能被低估,敏感度低,但特异性高。二维多层切片和三维压缩感知加速高分辨率 T₂ 加权成像(3D-CS-HR-T₂WI)在子宫内膜异位症检测中的比较研究显示,3D-CS-HR-T₂WI 是一种有潜力的、有价值的无创检测方法。3.0T 和 1.5T MRI 对胎盘植入性疾病的评估的病例对照研究显示,3.0T 成像并不优于 1.5T 成像。研究显示,O-RADS US 和 MRI 在评估 ≥ 5 cm 复杂卵巢和附件囊肿时具有显著的读者间差异;进一步的放射科医师培训可能会增加读者之间的共识。T₂WI 上的"冠状面和矢状面"纹理模型可以准确预测胎盘增生谱的研究显示,由 T₂WI"冠状面和矢状面"特征组成的纹理分析是区分正常胎盘和胎盘(PAS)的最佳方法;纹理分析的诊断性能高于视觉分析。

对比剂

一项关于个性化碘对比算法实现最佳和可重现的肝脏增强的前瞻性多中心研究显示,开发的算法实现了诊断适当且可重现的 55.4 HU 的平均肝脏增强,独立于患者体型、对比剂浓度或管电压;对于 350 mg

I/mL对比剂浓度,碘剂量下限由于标签外使用导致高于所需对比剂剂量。比较不同类型的双能 CT(DECT)扫描仪之间的患者体内碘定量,并研究归一化以减轻临床扫描仪间的差异的研究表明,如果在不同类型的 DECT 扫描仪上对患者进行纵向检查,应该承认 DECT 中碘定量的扫描器间是存在差异的。比较口服四水合氯化锰增强 MRI(MMRI)和静脉注射钆喷酸增强 MRI(GMRI)的诊断结直肠肝转移瘤的研究结果显示,与静脉注射钆增强 MRI 相比,口服锰增强 MRI 在病变检测、病变可视化、病变与肝脏对比以及肝脏转移的病变勾勒方面具有相似的表现。一项关于新型口服暗硼硅酸盐对比剂(DBCM)在腹盆腔双能量 CT(DECT)增强扫描中显示胃肠道能力的研究显示,与市售口服对比剂相比,使用 DBCM 可以改善胃肠道的显示和扩张,增加了对大量异常影像学表现的诊断信心。在成人和小型成人模中,在肠道阳性、中性和实验性暗硼硅酸盐对比剂(DBCM,现已获得 FDA IND)环境中评估与自动曝光控制相关的相对 CT 辐射剂量的研究表明,在使用自动曝光控制时,与阳性和中性口服制剂相比,使用暗口服对比剂可能会降低腹部 CT 成像所需的辐射剂量。

其他

一项关于临床光子计数 CT(PCCT)与能量整合探测器 CT(EID-CT)在相同辐射剂量下对比增强腹部的图像质量的比较研究显示,在相同的辐射剂量下,与 EID-CT 相比,在 50 keV 和 60 keV 下重建虚拟单能量图像(VMI)的临床 PCCT 显示的图像质量明显更好。

(收稿日期:2022-01-14)