

乳腺 PET-CT/MRI

Sun 等针对无症状患者进行了全身 PET/CT 与 PET/MRI 的比较,评估二者的癌症筛查效能。研究结果显示,两种方法均可在早期检测到多种癌症;但与 PET/CT 相比,PET/MRI 在除肺外的实体器官中具有更高的检测率和更高的敏感度;同时考虑到减少辐射剂量,因此建议将 PET/MRI 作为无症状受试者的癌症筛查程序的一部分。Romeo 等的研究结果表明,PET/MRI 检查可能有助于早期预测局部晚期乳腺癌患者对新辅助化疗的反应,功能参数(灌注及代谢)可能会识别出完全缓解的患者。Martin 等对于乳腺

MRI、全身 MRI、PET/MRI 及 AUS 是否能代替 SLN 切除术进行了研究。结果表明 PET/MRI 和 AUS 对于乳腺癌患者的淋巴结分期均具有可接受的诊断准确性,并且优于乳腺 MRI 和全身 MRI;但是 PET/MRI 和 AUS 均不能可靠的鉴别淋巴结阳性和阴性患者,因此,SLN 活检不能被影像所替代。Bruckmann 等比较了全身 MRI 和 PET/MRI 对于原发性乳腺癌 NM 分期的评估。这是一项多中心试验,全身 MRI 扫描方案包括从头到腿的横向 T₂WI、T₁WI 与 DWI 序列。结果表明 PET/MRI 和全身 MRI 对乳腺癌患者的 M 分期评估较准确,且 PET/MRI 在 N、M 的分期中均略优于 MRI。

• RSNA2019 聚焦 •

RSNA2019 腹部影像学

马丽娅,邹显伦,竺笛,梁萍,李佳丽,闵祥德,孟晓岩,李安琴,海玉成,陈铭珍,杨阳,王梓,吕银章,胡学梅,胡道予

【摘要】 2019 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、直肠的诊断、疗效评估等,为腹部影像学临床和科研工作的进一步开展提供了多角度的思路。

【关键词】 腹部疾病;人工智能;机器学习;深度学习;影像组学;双能 CT;多参数磁共振成像

【中图分类号】 R814.42;R445.2;R574;R575;R576;R573;R571 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2020)02-0142-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.02.004

2019 年 RSNA 腹部影像学内容丰富,本文分别对人工智能(AI)、肝胆系统、胰腺、消化道、泌尿生殖系统、介入方面的影像学研究和进展进行阐述。

人工智能(AI)

今年 AI 相关的研究较往年明显增加,专设了一个 AI 版块。涉及腹部部分主要包括以下几个方面。

1. 肝脏

Hectors 等研究发现,MRI 影像组学特征与肝癌组织病理学、基因组学特征以及复发之间存在显著相关。Singh 等结合增强 DECT 及基于机器学习(ML)建立模型发现,基于 DECT 的肿瘤分析和影像组学原型可以准确地区分肝良、恶性病灶。基于标准库(PyRadiomics 2.1.2)及主成分分析(PCA)、支持向量

机(SVM)分类器等 AI 方法,Liu 等研究发现肝门静脉期和增强前的 MRI 影像学特征可能区分肝细胞-胆管混合癌(cHCC-CC)与肝细胞癌(HCC)和胆管癌(CC)。Zhu 等研究发现,对于进行肝大部分切除术后的肝硬化患者,术前 Gd-EOB-MR 检查建立基于影像组学的图像模型可预测术后患者的肝衰竭。Kim 等对高风险 HCC 患者进行多期增强 CT 检查,并开发和验证基于深度学习(DL)模型,该模型可用于帮助放射科医生检测肝脏恶性病灶。Agarwal 的团队对于活体供体肝移植术(LDLT)患者进行术前腹部 CT 评估中,具有手动切除和全自动的 AI 效果最佳。对于乳腺癌肝转移病灶,Mostafavi 等发现基于 ML 的影像组学可预测和评估转移性肝病对治疗的部分反应。

2. 胃肠道

直肠癌患者进行 MRI 检查后,Lu 等通过人工神经网络(ANN)构建的影像学预测模型,可用于提高其 T 分期的准确性。Cui 等的研究发现多参数 MRI (mp-MRI)影像组学特征是评估局部进展期直肠癌(LARC)无病生存的独立生物学指标,结合影像组学

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:马丽娅(1987-),女,湖北北京山人,硕士研究生,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

诺模图可提高个体化无病生存期(DFS)的评估。Zhang 等研究认为,结合影像学特征和临床危险因素的影像组学诺模图可用于术前预测晚期胃癌(AGC)的早期复发,这可能是指导个性化治疗的潜在工具。Nappi 等研究发现,在 CT 结肠造影(CTC)中,AI 检测涂布对比剂的锯齿状息肉敏感性较高。

3. 其它

与 40% ASIR-V 算法相比,基于 DL 的腹部平扫 CT 图像重建(DLIR)减少了噪声和伪影,改善了图像质量。Schawkat 等的研究发现,基于 T₁WI 的同相位图像,使用纹理分析(TA)和 ML 方法,用于评估肝纤维化的准确性与 MR 弹性成像(MRE)相似。

肝胆系统

1. 肝脏影像报告和数据系统(LI-RADS)

使用 LI-RADS 诊断 HCC 的研究较多,LR-5 标准诊断 HCC 具有很高的特异性,但敏感性较低,而 LR-4/LR-5 标准的敏感性有提高,但特异性降低。参照 LI-RADS 2018 版标准,对行细胞外对比剂(EC-CM)MRI 增强、具有 HCC 高危因素的患者进行研究发现,与定量 LI-RADS 评分相比,定性 LI-RADS 显示出相似或更高的诊断准确性;无肝硬化的慢性肝炎患者中诊断 HCC 的准确性高;且在诊断 HCC 时,主要征象加不少于 4 个辅助征象更好。肝胆期低信号是中高危病灶($\geq 10\text{mm}$ 且有动脉期高强度)进展为 HCC 的独立预测指标。另一方面,修改版 LI-RADS (肝胆期征象可用于将 LR-4 升高为 LR-5)可以提高 HCC 诊断的敏感性和准确性,同时不会明显降低特异性和阳性预测值。对于介入治疗的 HCC 患者,LI-RADS 2017 版标准的治疗反应评估法可准确预测 HCC 消融后肿瘤活性,其中许多不完全坏死的结节被评定为疗效不确定,对接受经动脉栓塞治疗(TACE)患者治疗前 LI-RADS 类别和 LI-RADS 治疗反应(LR-TR)类别均与总体生存期(OS)相关。LI-RADS、LR-M 的诊断标准对 HCC、cHCC-CC 及肝内胆管细胞癌(ICC)的诊断、微血管侵犯(MVI)预测及鉴别诊断效能高,对肝转移与良性局限性肝病的鉴别准确性较高。

2. 肝细胞癌(HCC)

HCC 进行 MRI 扫描的研究中,关注点在于简化 MRI 动态增强扫描(Dyn-MRI)方案。简化 Dyn-MRI (冠状面 T₂, 动态增强 T₁)与常规 Dyn-MRI (简化方案序列+平扫 T₁、T₂+DWI)在 HCC 的检出能力上相仿。对比简化平扫 MRI、EOB-MRI 和 Dyn-MRI 扫描方案发现,平扫 MRI 诊断敏感性有限,而 Dyn-MRI 的特异性及成本效益稍高。而另一研究表明,简化平扫

MRI 方案对有危险因素患者肝癌筛查的敏感性较高。在诊断肝硬化患者小 HCC($\leq 3\text{cm}$)时,肝胆对比剂(Gd-EOB)MRI 的特异性低于 ECCM-MRI。

对肝脏 MRI 扫描技术的研究中,3D 定量肿瘤反应分析可准确预测接受索拉非尼全身治疗后的晚期肝癌患者的总体生存期。对乙型肝炎病毒(HBV)相关性 HCC 患者而言,改良的 Gd-EOB-MRI 诊断算法可提高对 2cm 以下复发性 HCC 的敏感性。HCC 患者进行增强 MRI 扫描时,额外维度黄金角径向稀疏平行摄影(XD-GRASP)技术可改变呼吸运动伪影对图像和参数的影响。对肝脏局灶性结节患者进行 3.0T 酰胺质子转移(APT)MRI 扫描发现,APT 成像可鉴别肝细胞癌和转移。对 HCC 患者肝脏 ADC 图的研究发现,将 ADC 和肿瘤边缘表现与 HCC 分期系统相结合,可显著改善其预测性能;容量 ADC(vADC)也可预测 HCC 肿瘤分化程度、肿瘤特征和患者的生存期;TACE 后平均 ADC 和 ADC 峰度的变化可监测病灶的早期反应,而 ADC 变化也有助于判断是否需再次进行 TACE。

对 HCC 患者随访发现,HCC 高危患者在 MRI 阴性后的第 1 年,少数患者(1%)会出现临床上显著的肝结节(LR-4, LR-5, LR-M)。根治性手术或射频消融后的 HCC 患者,如 AFP 升高($\geq 20\text{ng/mL}$),但 CT/MRI 表现阴性,常在短期内随访的影像学上表现复发,而肝胆期低信号结节且动脉期未见明显强化,是患者肝内远处复发的危险因素。对 TACE 治疗前的肝癌患者,通过研究增强 MR 图像影像组学,可得到基于 T₁WI 图像 TACE 预后的预测模型。

MRE 用于测量肝硬度,其与 HCC 放疗后的放射性肝病(RILD)、抗 PD-1 治疗患者的预后相关,并可帮助区分非肝硬化门脉高压(NCPH)与肝硬化门脉高压(CPH)。

肝脏的 CT 研究较少,主要研究方向为提高图像质量。如对于常规 120kVp 下腹部能谱 CT 扫描,在 ASIR-V 加权 60% 时,图像噪声减少、主观评分最佳。深度学习重建(DLR)是超高分辨率多期肝脏 CT 图像中最佳的重建技术。对于进行传统 TACE 手术后的肝恶性肿瘤患者,锥形束 CT(CBCT)的图像质量比 MDCT 好,且对碘油栓塞评估准确。

3. 肝纤维化及肝均匀性病变

DWI-MRI(dMRI)的虚拟剪切模量对肝纤维化进行分级时,诊断效能与常规 MRE 相仿,而单节双能 CT 碘含量与影像组学可鉴别正常肝脏和肝硬化。肝脏 Gd-EOB-MRI 上的 T₁-mapping 序列可能评估患者肝功能,尤其是失代偿性肝硬化患者,且肝脏 T₁弛豫时间与肝脏纤维化水平相关。使用 MRI 增强和 ML

估计轻微肝纤维化,比血清纤维化-4 指数(FIB4 指数)更准确。对于抗病毒治疗前后的慢性丙型肝炎患者,通过肝细胞外体积分数来评估肝纤维化,抗病毒治疗后细胞外体积分数缓慢下降,提示肝纤维化有所改善;其中体素内不相干运动(IVIM)DWI 中灌注分数和体素内水分子扩散异质性与肝脏炎症等级相关。

对非酒精性肝硬化患者,能谱 CT 中脂肪浓度(FC)测量优于肝脾 CT 值比值,而在脂肪定量分析中,相对于肝脾 CT 比值,能谱 CT 的脂肪含量测定的准确度高,而 DECT 中的多材料分解(MMD)算法和材料分解技术也可精确测定肝脏脂肪含量。基于常规 MRI(包含正相和反相位成像)的可视化量表,可对肝脂肪变性的严重程度进行分级;肝脏 MRE 可用于非酒精性脂肪性肝炎的临床研究和应用,但 MR 技术人员与 MRE 专家进行的硬度测量可能存在显著差异。

4. 其它肝胆系统

包括胆囊、肝脏其他肿瘤及肝脏铁含量测量。

部分 MRI 特征可对胆囊神经内分泌肿瘤和腺癌进行鉴别及预后。肝脏和脾脏的体积参数可预测原发性硬化性胆管炎的肝功能障碍。对于呼吸不规则的患者,平衡稳态自由进动 MRCP 可以替代呼吸导航 3D 快速自旋回波 MRCP。

对于无法切除的 ICC 患者,采用容积 MRI 的 ADC 参与评估患者预后可提高准确性。Gd-EOB-MRI 对肝腺瘤(HCA)亚型具有一定的鉴别能力,尤其是炎症型 HCA(IHCA)。结直肠癌肝转移(CRLM)患者使用贝伐单抗治疗后,MDCT 的门脉期边缘强化与纤维增生性组织病理学生长模式(HGPs)及 1 年无进展生存率(PFS)相关;而另一基于 MDCT 图像的影像组学模型可有效预测 CRLM 的 HGPs。

对肝脏 MRI 质子密度脂肪分数(PDFF)进行评估时,使用 3.0T 和 1.5T 扫描仪,或使用不同的 ROI 放置方法均可达到较好的一致性。MR 检查中 GRE 序列与自旋回波 R2 弛豫法均可测定肝铁含量(LIC)。肝脏 MRI 和 DECT 均可用于铁超载(IOL)的诊断和整合治疗的动态监测,但在体外实验中,能谱 CT 和成分分析表明,铁的存在可降低对肝脏脂肪含量的估计。对供体进行术前 CT 纹理和形态分析,有助于预测活体肝移植术后受者的肝再生率。肝移植术后持续出血的患者,动态对比增强 CT 有助于评估是否进行治疗性干预及确定治疗方法。

对于兔肝脏肿瘤病灶使用抗血管生成疗法,DECT 可代替灌注 CT 来监测肿瘤反应并预测短期疗效。在增强 DECT 上,根据碘定量和影像组学特征,使用基于 ML 的双能肿瘤分析(DECT-TA)原型,可准确区分肝良恶性病变。多相 DECT 的碘含量诊断

肝硬化的准确性高,与疾病严重程度的评估相关。也有运用腹部 DECT 的碘含量研究正常人群的不同腹部器官的碘含量。通过分离过滤 DECT 生成虚拟单能图像(VMI)发现,能量对胰腺、肝肿瘤、健康组织的 CT 纹理分析(CTTA)无明显影响,且 VMI 的 72keV 可改善信噪比,且辐射剂量较小,可能替代常规图像。

胰腺

胰腺影像研究关注热点是胰腺肿瘤。当选取病变内信号最高的区域作为 ROI,ADC_{max} 有助于鉴别肿块型自身免疫性胰腺炎(AIP)与胰腺导管腺癌(PDAC)。PDAC 肝转移患者使用 Gd-EOB-MRI 检查与 ECCM-MRI 相仿,且在检测肝转移方面显示出更高的敏感性。PDAC 的动脉期影像组学评分(rad-score)可评估淋巴结转移的风险。而对于可切除 PDAC 患者,MRE 测值提示胰腺硬度与 PDAC 的间质比例呈正相关,可能与 PDAC 预后呈正相关。基于多参数 DECT 图像的 CTTA,可用于评估 PDAC 对新辅助放化疗(NACT/RT)的治疗反应。在 CT 增强检查中,PDAC 组织细胞外容积分数与患者治疗后的预后呈正相关。PDAC 患者进行新辅助化疗后,可用 CT 检查进行手术切缘阴性预测,敏感性高但是特异性不强。快速 MR 平扫检测胰腺小病变敏感性高,并且可作为高危患者的筛查工具。

有研究者介绍了胰腺其它病变在影像学中的进展。影像学中囊性灶的簇状表现与多个导管内乳头状黏液性肿瘤(IPMN)的增长独立显著相关,测量最大囊性灶来代表所有其他病灶可能不够全面,并且在多个 IPMN 随访中需要考虑多种其他影像学特征。对于囊性胰腺病灶的患者,超高清 CT 扫描联合 DL 的去噪重建算法可提高图像质量。胰腺 T₁-mapping 中的细胞外体积分数(ECV)可评估葡萄糖耐量受损(IGT)患者的胰腺纤维化。治疗后的 1 型 AIP 患者出现胰胆管病变时,疾病复发的可能性较大。胰十二指肠切除术前的 CT 征象中,正常胰腺实质纤维化(强化增加)、主胰管直径和皮下脂肪组织面积升高,可能与术后胰痿风险(POPF)增加相关。使用胰腺双能 CT、采用单能算法的 50keV 图像可以更好的显示急性胰腺炎坏死,而 80keV 图像可以改善 CNR、SNR 和图像质量。对于胰腺移植术患者,移植肠系膜上静脉(SMV)和脾静脉角度的 CT 表现可能有助于预测急性细胞排斥(ACR)及评估术后并发症。腹部 MDCT 可较准确检出壶腹周围-十二指肠憩室(JADD),与患者肝外胆管梗阻症状可能相关。

消化道

1. 食管、胃

食管癌患者行 CT 增强扫描后,应用影像基因组提取出来的部分影像特征与血清 MicroRNA-1246 相关,可以预测食管鳞状细胞癌的预后;DECT 扫描的部分定量参数可用于术前识别淋巴结转移。对于术前行新辅助治疗的进展期胃癌患者,相对于传统 CT,基于增强 CT 的影像组学研究可更好的进行术前诊断、早期识别病理降期。通过增强 MDCT 图像的影像组学研究,建立并验证了某些影像学特征,可术前预测胃癌患者的无病生存期。基于增强 MDCT 的图像提取质地和形态特征所开发的影像组学特征模型,对高危和低危胃肠道间质瘤患者的鉴别准确性较高。实时 MRI 可评估胃食管返流病(GERD)样症状患者的胃食管返流程度,与 pH 法和阻抗测量有良好的相关性。增强 DECT 部分参数可无创评估食管静脉曲张(EV)的严重程度。

2. 小肠

MRE 可以检测克罗恩病(CD)患者肠腔内活动性疾病及治疗后的改变,并具有较高的可靠性和可重复性。与 DWI 相比,扩散张量成像(DKI)可评估 CD 病灶炎症活动度,并对病灶活性进行分级。运用基于 DKI 的预测模型评估 CD 患者的肠纤维化,有助于个性化治疗。双能 CT 小肠成像(DECTE)中肠壁碘密度与 CD 的节段性活动相关。DECTE 产生的平均碘浓度和区域碘浓度与 CD 活性相关。DECT 诊断急性肠缺血(ABI),比传统 CT 的诊断准确性更高。急性胃肠道出血 DECT 扫描方案(DE-AGIB-CT)对胃肠道出血的敏感性有限,但其门脉期图像有一定的参考价值。在评估胃肠道间质瘤对酪氨酸激酶抑制剂(TKIs)治疗的反应中,DECT 的重要碘肿瘤负荷(VITB)标准与 FDG-PET 标准具有可比性。

3. 结直肠、肛管

局部进展期直肠癌(LARC)的研究报道较多。LARC 患者进行新辅助放化疗(nCRT)后,IVIM 和 DKI 的部分参数(尤其是 MD 和 f)可以帮助判断 nCRT 后的病理完全缓解(pCR)情况,基于 MRI 参数的诊断模型也可判断 pCR 情况。病理类型是 LARC 患者长期预后的独立危险因素,其他形态学和临床病理特征与生存率无显著相关性。当 MRI 影像学特征与术后病理存在差异时,主要是由于对病灶纤维化的误判。T3 期 LARC 患者的 MRI 基线特征与临床因素相结合,可促进对患者个体化生存风险分层。MRI 可评估骨盆外侧淋巴结(LPLN),与患者总体生存相关;也可通过影像组学模型结合肿瘤及淋巴结特征,提高对淋巴结转移预测的准确性。MRI 可评估直肠癌和壁外脂肪浸润。如结合影像学 and 临床病理学,可构建直肠癌术后复发的综合预后评分系统。

直肠癌肠壁和管腔的影像学形态特征与化疗后肿瘤分期高度相关,可能与残留肿瘤扩张或收缩直肠的隐性效应相关。磁共振肿瘤回归精度等级(mrTRG)1、2 与 pCR 或病理 $\leq T_1$ 阶段有一定的相关性,但临床应用稍受限。全肿瘤体积直方图分析的 DKI 指标,尤其是 k75 参数,可能成为预测直肠腺癌 KRAS/NRAS 突变的最佳影像生物标志物。MRI 对结直肠癌 EMVI 的检测有一定的敏感性和特异性,使用高分辨率 MRI 可提高诊断性能,有助于肿瘤分期和制定最佳的治疗方案。直肠癌的 IVIM 参数可区分良恶性淋巴结, D^* 价值较高。

CT 结肠镜检查有助于鉴别乙状结肠癌与慢性憩室病。黑色素瘤患者接受 CTLA-4 抑制剂治疗后,一部分患者发生免疫相关结肠炎,CT 表现为节段性结肠炎或全结肠炎,肠壁增厚最常见,部分肝曲受累较具特征性。不伴肛瘘的 CD 患者进行磁共振肠造影检查时,行快速肛门扫描可早期检出肛周并发症。而对于手术的肛瘘患者,MRI 检查可评估术后的愈合和并发症。

泌尿生殖系统

1. 肾脏

化学交换饱和转移(CEST)和常规磁化转移成像(MT)为单侧输尿管梗阻(UUO)大鼠肾纤维化提供了分子水平的代谢和结构信息,可能为人类慢性肾病的肾纤维化提供诊断方法。而磁共振动脉自旋标记(ASL)可评价 UUO 大鼠梗阻性肾损伤,包括不同时期的梗阻、肾纤维化程度。另一方面,MT 技术中肾皮质髓质磁化转移率(MTR)对糖尿病肾病(DN)分期、特别是严重 DN 鉴别的诊断效率较高。在 MR 功能成像中,磁共振相位对比法(PCMRI)法检测出肾脏总血流量有昼夜变化,而 ASL 及血氧水平依赖(BOLD)法检测区域性肾灌注和氧合无明显昼夜变化。同时 BOLD-MRI 和 DWI 可评价移植肾。傅立叶分解(FD)MRI 可评价人体肾脏灌注,与现有的 ASL 法具有可比性。

影像组学中使用 ML 研究肾脏的报道较多,提取病灶 CT 增强的形状和纹理,可鉴别良恶性肾脏肿块。增强 CT 纹理特征的 ML,可鉴别透明细胞肾细胞癌(ccRCC)与嫌色性肾细胞癌、嗜酸细胞瘤,也可用于乳头状细胞癌(PRCC)、透明细胞癌(CRCC)、嗜酸细胞瘤(OC)之间的鉴别。转移性肾细胞癌患者进行抗血管生成治疗后,测量其增强 CT 纹理的变化可预测 PFS。基于常规 MR 影像的 DL,区分肾良性肿瘤与肾细胞癌的准确性较高,基于 T_2WI 的 TA 能有效鉴别低脂肾血管平滑肌脂肪瘤(AML)与常见肾细胞癌。

同时 MRI 三维纹理特征也能较好地鉴别 Bosniak 2F 与 Bosniak 3-4 肾囊性灶。另一研究中基于 CT 和 MR 的 ML 模型可鉴别低级别和高级别 ccRCC。

患者进行 CT 增强扫描后,静脉注射碘对比剂的剂量与对比剂导致的急性肾损伤(PC-AKI)的发生无明显相关性。肾 CT 血管成像可使用 80kV 及迭代重建优化图像质量、减少辐射剂量及对比剂剂量。

2. 膀胱

mp-MRI 检查联合膀胱影像报告和数据系统(VI-RADS)可鉴别高危非肌层浸润性膀胱癌(NMIBC)患者,从而避免不必要的再次经尿道电切手术(Re-TURBT)。利用 mp-MRI 影像组学特征(特别是 DWI 特征)提出预测模型,可预测膀胱癌(BCa)患者的术前肌侵犯。接受保留膀胱三联疗法(TMT)的肌层浸润性膀胱癌(MIBC)患者,CTC 基因表达评分(CTCGES)可预测癌症复发。对于预测 MIBC 新辅助化疗后是否病理 pCR,与传统 RECIST 标准的诊断基于肿瘤大小相比,使用 CT 分级系统的诊断效能可能更高,且具有较高的阅读者间一致性。

3. 前列腺及睾丸

AI 可协助放射科医生提高对前列腺癌的检出,尤其是前列腺影像报告和数据系统(PI-RADS)评分 3 分,但 mp-MRI PI-RADS 评分 2 分可能包含临床显著性前列腺癌(cs-PCa)。mp-MRI 纹理分析基于 ADC 图生成的参数性能较高,可较好鉴别前列腺移行区前列腺癌(PCa)与良性前列腺增生(BPH)结节。PI-RADS 评分 3 分的病灶中,前列腺体积、ADC 值比率、病变位于前列腺尖部、病灶指数可能是 cs-PCa 的独立预测因素。前列腺 mp-MRI 的影像组学特征能够区分外周带内不可见肿瘤与非肿瘤区,而 ADC 图上非均质性外周带表现,可能包含大约 20% 的 cs-PCa。基于 DL 的 PCa mp-MRI 自动分割,与经验丰富的泌尿放射科医生手工分割的效果相当。同时 ML 模型可提高 PCa 阳性淋巴结检出的准确性,从而避免部分手术中的扩大盆腔淋巴结清扫。

对于前列腺初次活检阴性的 PI-RADS 4 分患者,mp-MRI 高度怀疑为 PCa 的患者建议重复活检,表现为基质增生的患者建议随访、无需重复活检。对于经直肠超声引导下穿刺活检,利用软件与 mp-MRI 图像融合可提高穿刺准确性。mp-MRI 引导下的前列腺穿刺活检,在手动调整穿刺针轨迹后可提高 PCa 的检出率。

前列腺 DCE-MRI 有助于在 PI-RADS 4 分患者中检测 csPCa。PI-RADS v2 最低技术标准不足以保证图像质量,高质量的 mp-MRI 图像更有利于 PCa 的筛查及准确靶向穿刺。mp-MRI 扫描中,DCE 没有显

著提高敏感性或特异性。另有研究表明,超高 b 值 ADC (UHB-ADC)测量与双参数 MRI(bp-MRI)评估相比预测性能没有改善,但增加定量归一化 DCE 可提高预测性能。

与 PI-RADS v2 相比,PI-RADS v2.1 对低分的描述有变化,但总评分无明显差异;但 PI-RADS v2.1 较 PI-RADS v2 诊断移行带病灶更具优势。定量 T_2 -mapping 可用于检测出 PCa。bp-MRI 对 PCa 和 csPCa 的诊断准确性与 mp-MRI 相仿,可能有助于更准确的 PCa 风险分层。而对于 PSA 升高的患者,bp-MRI 和 mp-MRI 对 PCa 的诊断效能相似。AI 辅助 bp-MRI 解读比 mp-MRI 解读的敏感性更高。设定 PSA 的临界值为 0.078ng/mL 时,在有 PCa 风险的患者中,可减少部分 mp-MRI 的检查量,虽然会漏诊少部分临床意义的 PCa。

全肿瘤 ADC 直方分析对睾丸生殖细胞肿瘤有一定的诊断价值。通过腹腔镜验证,Dixon-MR 在未触及睾丸的隐睾定位准确性高。

4. 女性生殖系统

使用磁共振波谱($^1\text{H-MRS}$)测量子宫内膜癌患者的总胆碱水平,可预测高危组淋巴结转移及反映组织胆碱的代谢。MRI 扫描前进行阴道和直肠凝胶填充,可提高对子宫内膜异位症的诊断性能。对宫内节育器(IUD)人群进行 MRI 扫描显示,部分 IUD 与子宫交界区增厚超过正常值易被误诊为子宫腺肌症。子宫腺肌症的 mp-MRI 中的 T_2^* 弛豫时间可评估症状、预测促性腺激素释放激素类似物(GnRHa)的治疗反应。子宫肌瘤患者进行子宫动脉栓塞(UAE)前,MRI 增强的形态特征、纹理特征可评估治疗后的效果,其中体积特征的相关性最高。子宫内膜癌阴道复发的患者可在近距离放疗前后使用 MR 进行评估和预测。Z 光谱(ZSI)可用于多囊卵巢综合征(PCOS)的棕色脂肪组织含量的检测。对于怀疑附件扭转型卵巢缺血与出血性梗死的患者,MRI 可用于补充诊断。而 MR 虚拟子宫输卵管造影(MR-VHSG)可用于不孕妇女的妇科系统评价。

宫颈癌的相关研究也较为热门。基于高分辨率 T_2 WI 图像提取出的影像组学特征,可预测晚期宫颈癌(> II b)新辅助化疗及放疗疗效。在宫颈癌的治疗中,外照射和近距离放射治疗后的手术切除与 IB1 期患者的总生存期降低有关,但与 IB2 期患者的总生存期增加有关。盆腔功能不全性骨折(PIFs)表现为 T_1 序列低信号、STIR 序列高信号,在局部晚期宫颈癌常规放疗后常见,通常在治疗后早期出现。

对于进行免疫治疗的转移性黑色素瘤患者,某些 CT 纹理参数是预测患者预后的独立因素。对于急性

盆腔疾病患者,相对于CT平扫,进行口服和静脉注射对比剂后CT扫描的诊断准确性提高。

介入

对于不可切除或复发性ICC患者,TACE联合微波消融治疗比单纯TACE的总体生存率提高。对于接受传统TACE(cTACE)治疗患者,CT自动化分析的碘油沉积形态与疗效相关。转移性高分化神经内分泌肿瘤患者运用依维莫司联合TACE的效果好。CT碘密度可能评估HBV相关肝硬化患者的门静脉高压情况。

在介入新材料方面,对猪模型进行血管栓塞时,一

种新型可吸收血管内凝胶在各方面的性能均优于弹簧圈;使用经校准的100~200 μm 微球通过血管栓塞减肥,可有效控制猪的体重。

在技术改良方面,与传统DSA相比,数字方差血管造影(DVA)信噪比更高,可以增强解剖结构的可视化,可能减少辐射剂量和对比剂用量。2D-DSA通过定量测量血管内速度和搏动持续性,有助于栓塞终点的确定。前列腺动脉栓塞术(PAE)前的四维锥形束CT(4D-CBCT)扫描的图像质量优于常规MRA和DSA。基于患者术前的CTA图像的3D打印模拟装置可进行经颈静脉肝内门体静脉分流术(TIPS)手术培训。

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

2018年9月,《放射学实践》杂志入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继1999年之后的第5次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,致力于为关注医学影像领域的广大人士服务。欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 在“查找微信公众号”栏里输入“放射学实践”即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



关注有惊喜!