

RSNA2021 头颈部影像学

吴迪, 李葭, 陈雪霞, 伊景如, 朱文珍

【摘要】 2021 年 RSNA 年会头颈部影像学的研究进展主要集中在常规及新型技术(影像组学、机器学习、人工智能)在不同头颈部疾病的临床诊疗、鉴别诊断、分级及预后预测方面的研究以及甲状腺成像报告和数据系统(TI-RADS)的临床应用。本文将对以上研究进展进行系统综述。

【关键词】 头颈部肿瘤; 影像组学; 甲状腺结节; 人工智能; 体层摄影术, X 线计算机; 超声检查; RADS

【中图分类号】 R739.91; R814.42 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)01-0020-03

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.01.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



头颈部肿瘤

尽管甲状腺乳头状癌预后良好,但其容易局部复发。包膜外扩散被认为是复发甲状腺乳头状癌的不良预后因素。常规影像(超声和 CT)和临床危险因素不足以诊断和预测包膜外扩散。Wu 等对 452 例甲状腺乳头状癌患者进行回顾性分析,分别从平扫图像、双期混合图像和碘图中提取影像组学特征。应用随机森林(RF)和最小绝对收缩与选择算子(LASSO)建立 6 个影像组学评分(平扫评分_RF,平扫评分_LASSO,混合评分_RF,混合评分_LASSO,碘图评分_RF,碘图评分_LASSO)。结果发现无论应用 RF 或 LASSO,碘图均显著优于混合图像的影像组学评分,碘图及混合图像影像组学评分均优于平扫影像组学评分。包含大小、包膜接触、碘图评分_RF 的影像组学列线图具有最高的效能(训练集 AUC = 0.784,验证集 AUC = 0.835)。列线图预测的包膜外扩散风险是无复发生存期的独立术前预测因子,高风险包膜外扩散相较于低风险预示着更低的无复发生存期。因此,基于碘图的影像组学可能是预测甲状腺乳头状癌患者包膜外扩散和复发风险的辅助工具,从而有利于临床决策的制定。

目前低危 p16 阳性口咽鳞状细胞癌(OPSCC)患者的治疗模式是减少放疗的剂量(治疗去强化)。准确的 p16 阳性 OPSCC 风险分级有利于指导临床制定治疗决策。Song 等将数字化 H&E 图像的病理组学特征与 CT 影像组学特征相结合,构建一种预测分类器对 p16 阳性 OPSCC 患者进行风险分级。结果显示

利用影像组学和病理组学特征识别高危组和低危组的无病生存期的风险比(HR)分别为 1.99 (95% CI: 0.896~4.42, $P = 0.0912$) 和 2.37 (95% CI: 1.09~5.16, $P = 0.0302$)。两个来自影像病理组学等距映射的患者集群将风险比提高至 3.36 (95% CI: 1.52~7.39, $P = 0.00264$)。与单个影像组学(0.76)或病理组学特征(0.76)相比,影像病理组学共识矩阵在检测肿瘤复发方面具有更高的灵敏度(0.88)。因此,将 CT 影像组学特征与 H&E 切片的病理组学特征相结合,可以提升 p16 阳性 OPSCC 预后预测的准确性。

癌症影像学监测的目标是在出现临床症状之前发现早期复发。Anzai 等利用全州癌症登记数据、全付费索赔数据、全州医疗保健设施数据和电子健康记录,探讨监测成像是否能降低头颈部鳞状细胞癌(HNSCC)的死亡率。其研究发现与没有监测成像编码的 HNSCC 患者相比,有监测成像编码的 HNSCC 患者的总体死亡率并没有降低(HR: 0.78, 95% CI: 0.58~1.05)。但在按 SEER 癌症分期的分层分析中,区域性癌症分期(HR: 0.61, 95% CI: 0.40~0.94)和远处转移癌症分期(HR: 0.33, 95% CI: 0.16~0.67)的监测成像患者的死亡风险较低,在癌症治疗结束后的前 2 年和前 5 年观察到保护性关联。因此,监测成像能够降低头颈部鳞状细胞癌(HNSCC)的死亡率。

腺淋巴瘤和多形性腺瘤是最常见的两种腮腺肿瘤,但两者手术方式不同。多形性腺瘤切除不完全更容易导致复发,且其手术范围要比腺淋巴瘤大。因此,明确的术前诊断对手术方法的选择至关重要。Ji 等回顾性收集 235 例经病理确诊且有 CT 平扫图像的腮腺肿瘤患者,应用方差模型、相关系数算法、lasso 模型筛选出 10 个最佳影像组学特征,并通过逻辑回归(LR)建立腺淋巴瘤和多形性腺瘤的预测模型。结果显示腺

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: 吴迪(1995-),女,湖北十堰人,博士研究生,主要从事中枢神经系统影像诊断与研究。

通讯作者: 朱文珍, E-mail: zhuwenzhen8612@163.com

淋巴瘤组与多形性腺瘤组的平均值特征和大相关性低灰度强调特征具有显著性差异。训练组中模型 AUC 为 0.868, 敏感度为 82.3%, 特异度为 74.5%; 测试组中模型 AUC 为 0.842, 敏感度为 77.8%, 特异度为 77.3%。因此, 基于影像组学特征的预测模型有助于区分腮腺淋巴瘤与多形性腺瘤。

淋巴结转移(LNM)是头颈部癌症患者的一个重要预后因素, 准确预测 LNM 对于优化治疗至关重要。Yuan 等通过原发性肿瘤术前 CT 图像的影像组学特征和术中非标记荧光寿命成像(FLIm)预测 LNM, 发现联合这两种特征的分类器平均测试准确率为 0.67, 优于仅适用 CT 特征的分类器(准确率为 0.63)。因此, 术前 CT 和术中 FLIm 特征的结合可以提高 LNM 预测准确性。

肌少症或过度骨骼肌萎缩是头颈部癌症(HNC)患者生存率和手术并发症的重要预测因素。然而, 目前用于定义肌少症的骨骼肌指数只针对腹部肌肉组织。Olson 等使用 CT 成像在 HNC 患者的第三腰椎(L3)和第三颈椎(C3)水平测量骨骼肌横截面积。相关分析显示 C3 定义的肌少症阈值为 $14.0\text{cm}^2/\text{m}^2$ (男性, $P < 0.001, r = 0.77$) 和 $11.1\text{cm}^2/\text{m}^2$ (女性, $P < 0.001, r = 0.80$), 可以最准确地预测 L3 定义的肌少症(男性 $52.4\text{cm}^2/\text{m}^2$ 和女性 $38.5\text{cm}^2/\text{m}^2$)。在一个仅进行颈部成像的独立 HNC 队列($n = 536$)中应用这些测定的 C3 肌少症阈值时, 基于 C3 定义的肌少症对男性(HR: 2.67, 95% CI: 1.72~4.15)和女性(HR: 1.71, 95% CI: 1.06~2.78) HNC 患者的生存率均有显著影响。本研究确立并验证了颈部成像可作为识别 HNC 患者肌少症的标志物, 并将为指导这些高危患者的治疗提供额外的临床工具。

头颈部其它疾病常规及新型成像技术临床应用

原发性甲状旁腺功能亢进症(PHPT)具有相当高的发病率和昂贵的治疗费用。诊断往往滞后于最初发病数年。未识别 PHPT 将延误治疗, 且其病程与终末器官损害相关。Nguyen 等利用 PHPT 诊断前获得的常规增强 CT, 对增大的甲状旁腺进行评估与标记, 并与病理证实的甲状旁腺病变比较。结果显示术前增强 CT 检查有腺体增大的 29 例患者中, 90% 的患者与病理证实的甲状旁腺病变对应, 45% 的患者在 CT 检查和首次筛查 PHPT 之间至少出现了一种与 PHPT 相关的肾脏(21%)、骨骼(17%)或神经认知(17%)并发症。因此, 通过常规评估增大的甲状旁腺, 放射科医生可以确定哪些患者将受益于 PHPT 筛查, 并通过早期有效干预降低 PHPT 相关的发病率和治疗成本。

甲状腺相关眼病(TAO)是一种消耗性、会威胁视

力的自身免疫性眼眶疾病, 严重影响患者生活质量。除了最常见的眼部症状外, 临床中也经常观察到情绪和精神障碍。Wu 等联合利用静息态功能磁共振成像(rs-fMRI)和机器学习线性支持向量机(SVM)分类方法研究 TAO 患者大脑半球间功能连接改变, 发现与健康对照者相比, TAO 患者在舌回(LG)/距状回(CAL)、枕中回、中央后回、顶上小叶、顶下小叶和楔前叶的静态镜像体素同伦连接(VMHC)降低, 眶额叶皮层(OFC)动态 VMHC 增加。SVM 模型在区分 TAO 患者与正常对照者方面显示出较好的效能(AUC: 0.971; 平均准确率: 94%)。本研究对 TAO 患者的脑功能异常评估提供了新思路, 并提示在临床诊断和治疗中应注意该疾病的神经心理变化。

光子计数探测器 CT(PCD-CT)成像系统能够在降低辐射剂量的同时保持较高空间分辨率及结构可视化。Lane 等利用 PCD-CT 进行颞骨成像与重建, 并与常规能量集成探测器 CT(EID-CT)比较。结果显示尽管 CT 剂量减少了 35%, 但 PCD-CT 的高分辨率图像仍明显优于 EID-CT($P < 0.0001$)。因此, 在评估内耳时, PCD-CT 可以更好地显示颞骨的关键结构, 拥有强大的诊断能力。

Getzmann 等在药物相关颌骨骨坏死(MRONJ)患者及健康对照者中前瞻性地获得了径向采集(RA)次数分别为 60,000、30,000 和 10,000 的超短回波时间(UTE)磁共振骨成像序列。通过比较发现, 随着 RA 次数的减少, 采集时间从 315s 减少到 165s 和 65s, 骨轮廓逐渐模糊, 但诊断效能没有降低, 检测病理性骨溶解的评估者间一致性分别为中等($k = 0.538$)和一般($k = 0.227$ 和 $k = 0.390$)。不同序列在对比噪声比、图像噪声和伪影大小方面均无显著性差异。因此, 与标准 UTE 磁共振骨成像序列相比, 具有较低 RA 数量的 UTE 磁共振骨成像序列能够以更快的采集时间和足够的图像质量检测 MRONJ 患者的溶骨性病变和成骨性改变。

Yin 等利用 GE Revolution-CT 自适应统计迭代重建-V (ASIR-V)技术在儿童中进行鼻窦 CT 扫描, 按不同分组分别基于 0%、30%、60% 和 90% ASIR-V 预扫描。通过比较发现, 辐射有效剂量逐渐减低。60% ASIR-V 预扫描的图像具有较高的软组织窗、骨窗图像质量, 信噪比显著高于 0%、30% 和 90% ASIR-V 预扫描图像, 且软组织窗和骨窗的放射科医生主观评分也优于 0%、30% 和 90% ASIR-V 预扫描图像。因此, 自适应统计迭代重建技术可以在保持良好的整体图像质量的同时减少辐射剂量, 低管电压儿童鼻窦 CT 扫描具有一定指导意义。

Saha 等分析了患新冠肺炎 1 个月内康复患者的

对比增强计算机断层扫描(CECT)图像,发现 99% 的患者患有全鼻窦炎并伴一定程度的鼻塞,眼眶蜂窝织炎占 31%,眼眶脓肿占 12%。67% 的患者在副鼻窦内出现软组织密度病变。9.5% 的患者软组织密度病变直接延伸至眶下,17.9% 的患者直接延伸至颅内。上腭穿孔占 4.5%。II 型糖尿病是最常见(79%)的合并症。70% 的患者在新冠感染期间接受口服或注射类固醇治疗,79% 接受广谱抗生素治疗,18% 接受免疫调节剂治疗。62.7% 患者的鼻拭子真菌生长呈阳性。因此,新冠肺炎感染患者(尤其是存在已有风险因素的患者)有发生侵袭性继发性真菌感染的可能,应进行早期诊断。在进行新冠肺炎治疗时,应监测并反复评估治疗药物的使用以在最低剂量和最短持续时间的前提下达到治疗效果。

甲状腺成像报告和数据系统(TI-RADS)临床应用

Liu 等比较了基于人工智能的甲状腺成像报告和数据系统(AI TI-RADS)与当前美国放射学会 TI-RADS(ACR TI-RADS)对甲状腺结节的诊断效能。结果显示 AI TI-RADS 评定的 TI-RADS 分级较 ACR TI-RADS 低($P < 0.001$),AUC 更高(分别为 0.762、0.679, $P < 0.001$)。AI TI-RADS 与 ACR TI-RADS 的敏感度相似(分别为 86.7%、82.2%, $P = 0.052$),但 AI TI-RADS 的特异度更高(分别为 70.2%、49.2%, $P < 0.001$)。AI TI-RADS 降低了 743 个(48.63%)良性结节的级别,表明 328 个(42.3%,328/776)可以避免不必要的细针穿刺活检。AI TI-RADS 的评估者间一致性(ICC)优于 ACR TI-RADS(分别为 0.808、0.861, $P < 0.001$)。因此,AI TI-RADS 可以显著提高诊断准确率,降低良性甲状腺结节的活检数量。

利用韩国注册中心甲状腺成像网络,Ha 等比较了改良版 2021 年韩国甲状腺成像报告和数据系统

(K-TIRADS)与三种国际指南对甲状腺结节良恶性的诊断效能。改良版 K-TIRADS 中,3 级的活检阈值改变为 2.0cm,4 级的活检阈值改变为 1.0cm 或 1.5cm(分别表示为 K-TIRADS1.0cm 和 K-TIRADS1.5cm)。结果显示,总的敏感度以 K-TIRADS1.0cm 最高(91.0%),三种国际指南其次,K-TIRADS1.5cm 最低(76.1%)。对于大结节($> 2.0\text{cm}$),K-TIRADS1.0cm 和 K-TIRADS1.5cm 的敏感度均提高到 98.0%。对于小结节($\leq 2.0\text{cm}$),不必要的细针穿刺活检率以 K-TIRADS1.5cm 最低(17.6%),三种国际指南其次,K-TIRADS1.0cm 最高(31.2%)。因此,改良的 2021 年 K-TIRADS 可以降低小结节(1.0~2.0cm)不必要的细针穿刺活检率,同时保持对 $> 2.0\text{cm}$ 的恶性肿瘤的高敏感度。

甲状腺超声是评估甲状腺的重要工具,但全球有数十亿人无法进行超声成像检查。以标准甲状腺超声检查作为参考,Marini 等测试了一种由未接受过超声培训的个人操作的异步远程诊断超声系统,该系统采用体积扫描成像(VSI)。新手操作者采用甲状腺 VSI 方案扫描了 121 例受试者。在这些检查中,88% 被评为图像质量优秀。VSI 与标准检查对甲状腺结节的评估有 98.3% 的一致性($k = 0.91$, $P < 0.0001$)。VSI 测量的甲状腺大小与标准检查测量的误差平均在 5mm 以内。在最大层面上,VSI 测得的结节平均大小为(9.8 ± 5.2)mm,标准检查为(10.1 ± 8.0)mm,甲状腺结节大小的测量值差异无统计学意义。因此,甲状腺 VSI 远程诊断超声系统既显示了出色的甲状腺可视化,又符合甲状腺超声对结节和甲状腺大小评估的临床标准,可用于评估可触及的甲状腺异常、结节随访和流行病学研究,以促进全球健康。

(收稿日期:2022-01-11)