

积极推动影像组学的临床应用研究

李振辉, 丁莹莹

【关键词】 影像组学; 纹理分析; 精准医学

【中图分类号】 R814.4; R445.2 【文献标识码】 A 【文章编号】 1000-0313(2017)12-1213-02

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.12.001

近年来,医学影像设备不断升级换代,随着精准医学模式的提出和发展,传统的医学影像阅片方式已不能满足日益增长的影像学数据的客观需求,亟需开发一种新的方法或技术,为此,影像组学(Radiomics)应运而生。2012年, Lambin 等^[1]首次提出了影像组学的概念,即从影像图像中提取大量影像学特征,通过高通量定量分析,将影像图像转化为具有高分辨率的、可发掘的空间数据。随后,影像组学的概念得到了进一步拓展,即从 CT、MRI 或 PET 等影像图像中提取大量数据,并对之进行高通量定量分析,得到高保真的目标信息来综合评价肿瘤的各种空间、时间上的异质性,包括基因、蛋白质、细胞、微环境、组织和器官等诸多层次的信息^[2-4]。近3年来,影像组学得到了迅猛发展,成为临床医学和生物学工程领域的研究热点,在临床实践中的指导价值也受到越来越广泛的重视,并取得了相当可观的结果^[5-7]。

影像组学在肿瘤性病变中的应用

目前,国内外影像组学文献报道主要集中于肿瘤相关研究,包括肿瘤的鉴别诊断、分期分级、基因表型预测、治疗方案决策、疗效评估及预后预测等。CT 图像密度直方图分析参数中峰度和偏度有助于良恶性肺结节的鉴别,恶性肺结节具有更高的峰度和更低的偏度,受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线的曲线下面积(area under curve, AUC)为 0.71~0.83^[8]。基于 CT 图像的影像组学特征对结直肠癌分期具有重要价值。有研究报道,基于 16 个参数的影像组学特征对区分 I~II 期和 III~IV 期结直肠癌的敏感度为 62.9%,特异度为 87.4%,AUC 为 0.792^[9]。基于 CT 图像的影像组学特征可鉴别非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)的表皮生长因子受体(epidermal growth factor receptor, EGFR)突变状态,其 ROC 曲线的 AUC 达 0.89^[10]。CT 纹理分析还可鉴别直肠癌患者 K-ras 基因突变状态。

当熵(entropy)的界值取 4.095 时,诊断直肠癌患者 K-ras 基因突变状态的敏感度及特异度分别为 80.0% 和 61.1%^[11]。基于 CT 图像的影像组学可准确预测直肠癌淋巴结转移的状态,为临床手术方案的制订提供了可靠依据^[12]。基于 DWI 图像的影像组学也可以对晚期肺癌化疗疗效作出准确预测,ROC 曲线的 AUC 达到 0.924,从而指导临床合理选择和及时更换化疗方案^[13]。另外,CT 纹理分析对胃癌的预后预测具有重要价值,CT 纹理参数(能量、熵、均方差、平均绝对偏差)与胃癌患者的生存时间密切相关^[14]。

影像组学在非肿瘤性病变中的应用

我国部分学者将影像组学应用于对非肿瘤性病变的研究中,拓展了影像组学的应用研究范围,为我们今后的研究带来启示。本期专题文章中有两项研究涉及到影像组学在非肿瘤性病变中的应用价值。江舒等^[15]评价了 MRI 纹理分析对心肌淀粉样变性与肥厚型心肌病的鉴别诊断价值,结果显示心肌淀粉样变性和肥厚型心肌病的熵值、峰度、偏度这 3 项特征参数存在显著统计学差异;当过滤条件[通过选择不同的空间缩放因子(spatial scale filter, SSF)来实现]为 3、熵值的界值取 2.68 时,诊断心肌淀粉样变性的 ROC 曲线的 AUC 为 0.87±0.09,敏感度为 87.2%,特异度为 90.9%,符合率为 88.0%。结果提示 MRI 影像组学分析可用于心肌淀粉样变性和肥厚型心肌病的鉴别诊断,与传统方法比较,无需使用对比剂且缩短了检查时间^[15]。张大明等^[16]探讨了使用 CT 纹理分析评价下肢动脉闭塞性疾病下肢肌肉缺血的可行性。该研究结果显示下肢动脉闭塞侧下肢肌肉的 CT 图像纹理刻度的标准偏差及熵均高于未闭塞侧下肢肌肉;当标准差取界值 333.4 时,诊断下肢动脉闭塞性肌肉缺血的 ROC 曲线的 AUC 为 0.75(95%可信区间:0.70~0.85),敏感度为 69.0%,特异度为 68.1%^[16]。这项研究提示,CT 纹理分析可以作为评价下肢动脉闭塞性肌肉缺血的辅助诊断技术。综上两项研究,影像组学在非肿瘤性病变的诊断中具有重要价值,今后将会展现出更大的临床应用前景。

作者单位:650118 昆明,昆明医科大学第三附属医院 云南省肿瘤医院放射科

作者简介:李振辉(1986-),男,河南平舆人,博士研究生,主治医师,主要从事消化道肿瘤影像诊断和放射信息学研究。

通讯作者:丁莹莹, E-mail:dingyingying0428@163.com

虽然影像组学的临床应用研究已取得诸多成果,但其仍面临一些挑战,如医学影像图像参数的标准化、病灶分割的自动化和准确性、影像特征提取方法的统一、模型构建的科学化等。这些问题亟待解决,需要在今后对影像组学制定相关的指南和标准,还需要大型的多中心、大样本、随机临床对照试验的展开,以便影像组学真正能大规模地应用于临床诊疗工作。今年我国科技部将医学影像列入四大新一代人工智能领域之一,这为我国影像组学的快速发展提供了助力和契机。我们相信,在不久的将来,影像组学可能很快嵌入临床诊疗,从而提高影像科的工作效率,减轻影像科医师的工作负荷并最终实现精准诊疗。

参考文献:

- [1] Lambin P, Rios-velazquez E, Leijenaar R, et al. Radiomics: extracting more information from medical images using advanced feature analysis[J]. *Eur J Cancer*, 2012, 48(4): 441-446.
- [2] Kumar V, Gu Y, Basu S, et al. Radiomics: the process and the challenges[J]. *Magn Reson Imaging*, 2012, 30(9): 1234-1248.
- [3] Aerts HJWL, Velazquez ER, Leijenaar RTH, et al. Corrigendum: decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach[J/OL]. *Nat Commun*, 2014, 5: 4006. DOI: 10. 1038/ncomms5006
- [4] 李振辉, 李鹏, 张大福. 放射组学在消化道肿瘤中的应用[J]. *放射学实践*, 2017, 32(3): 298-301.
- [5] 郭翌, 周世崇, 余锦华, 等. 影像组学的前沿研究与未来挑战[J]. *肿瘤影像学*, 2017, (2): 81-90.
- [6] Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: images are more than pictures, they are data[J]. *Radiology*, 2016, 278(2): 563-577.
- [7] Lambin P, Leijenaar RTH, Deist TM, et al. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine[J]. *Nat Rev Clin Oncol*, 2017, 14(12): 749-762.
- [8] Kamiya A, Murayama S, Kamiya H, et al. Kurtosis and skewness assessments of solid lung nodule density histograms: differentiating malignant from benign nodules on CT[J]. *Jpn J Radiol*, 2014, 32(1): 14-21.
- [9] Liang C, Huang Y, He L, et al. The development and validation of a CT-based radiomics signature for the preoperative discrimination of stage I ~ II and stage III ~ IV colorectal cancer[J]. *Oncotarget*, 2016, 7(21): 31401-31412.
- [10] Gevaert O, Echegaray S, Khuong A, et al. Predictive radiogenomics modeling of EGFR mutation status in lung cancer[J/OL]. *Sci Rep*, 2017, 7: 41674. DOI: 10. 1038/srep41674.
- [11] 王国蓉, 王志伟, 薛华丹, 等. CT 纹理分析对鉴别直肠癌患者 K-ras 基因突变的可行性研究[J]. *放射学实践*, 2017, 32(12): 1215-1220.
- [12] Huang YQ, Liang CH, He L, et al. Development and validation of a radiomics nomogram for preoperative prediction of lymph node metastasis in colorectal cancer[J]. *J Clin Oncol*, 2016, 34(18): 2157-2164.
- [13] 蒋洁智, 丁莹莹, 李振辉. 基于治疗前磁共振扩散加权成像的影像组学预测肺癌化疗疗效的初步研究[J]. *放射学实践*, 2017, 32(12): 1221-1224.
- [14] Giganti F, Antunes S, Salerno A, et al. Gastric cancer: texture analysis from multidetector computed tomography as a potential preoperative prognostic biomarker[J]. *Eur Radiol*, 2016, 27(5): 1831-1839.
- [15] 江舒, 张古沐阳, 王怡宁, 等. 纹理分析用于心肌淀粉样变性和肥厚型心肌病鉴别诊断的可行性研究[J]. *放射学实践*, 2017, 32(12): 1225-1228.
- [16] 张大明, 孙昊, 薛华丹, 等. CT 纹理分析预测下肢肌肉缺血的临床可行性研究[J]. *放射学实践*, 2017, 32(12): 1234-1238.

(收稿日期: 2017-11-25)