

RSNA2016 胸部影像学

周舒畅, 王玉锦, 胡琼洁, 向敏, 张新平, 康诗超, 夏黎明

【摘要】 2016 年 RSNA 年会胸部疾病研究热点较去年有所转移, 更多的重心和关注点放在了影像组学、胸部功能成像、胸部放射性治疗、间质性肺疾病这 4 个方面, 去年研究重点中的肺结节筛查仍处重要地位, 而肺结节诊断、胸部双能 CT、肺气肿及 COPD 和低剂量研究等内容则相对去年较少, 胸部影像研究中各种新技术的应用使得这一学科的发展日新月异。

【关键词】 影像组学; 功能成像; 间质性肺疾病; 肺结节; 双能 CT; 低剂量

【中图分类号】 R814.42; R445.2; R814.41; R734.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)01-0008-08

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.01.003

2016 年 RSNA 的会议主题是“Beyond Imaging”, 可以理解“超越影像”, 即在影像学研究及实践中利用大数据分析、深度学习、人工智能(AI)、计算机辅助诊断(CAD)、云影像及影像组学等新技术为临床提供更多的信息, 关于胸部疾病的影像学进展具体综述如下。

肺结节筛查

Charles S 等探讨了基于结节和患者特征的风险计算, 在国家肺筛查试验(NLST)的一个子集中评估结节恶性的可能性。NLST 中结节特征和良恶性结节的患者属性采用 McWilliams 等提出的温哥华模型进行结节风险计算。在 NLST 和温哥华模型之间比较患者群体和它们的结节特征。基于风险计算, 使用 NLST 数据集测试多个阈值以区分良性和恶性结节。使用优化的阈值来确定阳性和阴性预测值, 发现 NLST 数据应用于温哥华风险计算产生了更好的鉴别诊断结果。因此, 他推荐使用温哥华风险计算方法作为区分良性和恶性结节的模型。Wan YL 等对使用低剂量 CT(LDCT)对高风险非吸烟者进行肺癌筛查, 这项全国性和多中心研究中共纳入 4498 例受试者, 均为非吸烟或轻度吸烟史(<10 包/年, 已戒烟>15 年), 并具有以下风险因素之一: 肺癌家族史; 环境吸烟暴露; 结核/COPD 病史; 烹饪指数 ≥ 110 , 烹饪而不使用抽油烟机。本组结果显示在高风险非吸烟者中肺癌的检出率与国家肺筛查试验中高风险吸烟组相当。

Lung-RADS 分级 4X 提高了对固有结节中恶性肿瘤的预测。如果结节中肿瘤的恶性程度被认为更可疑, 肺部 RADS 4X 类允许放射科医师将 Lung-RADS 3、4A 和 4B 类结节升级为更高风险组, 以加强临床上对结节的后续干预。Chung K 等回顾了国家肺筛查试验(NLST)队列中 RADS 3、4A、4B 和 4X 类亚实性肺结节(SSN)的恶性肿瘤概率。单纯基于病灶大小, 3 类 SSN 的恶性肿瘤发生率为 9%, 4A 为 19%, 4B 为 23%, 4X 类则显著增加, 达 52%~57%。平均而言, 观察者将 3 类结节中 59%、4A 类中 45% 和 4B 类中 68% 的恶性肿瘤升级至 4X 类; 重新分类后, 剩余的各类结节的恶性率显著下降, 3 类为 4%, 4A 类为 12%, 4B 类为 11%。此项研究结果表明, 肺

RADS 中增加 4X 分类, 可显著改善对亚实性结节的恶性肿瘤预测准确性。此外, Chung K 及其团队比较了不同放射科医师对实性肺结节(SSNs)进行 RADS 分类的差异, 结果显示对于 3、4A 和 4B 类结节, 观察者间的一致性中等(平均 Kappa 值分别为 0.531、0.418 和 0.537)。4 位观察者中至少 1 位将 89% 的基线癌中的恶性 SSN 升级至 4X 类, 并且在基线后诊断的结节中 79% 亦被升级。Marjolein A 等发现结节大小很难用直径表示, 因为可获得无限数量的结节直径测量值, 但其体积只有一个。直径和体积之间的关系差异较大, 因而他们认为在肺结节筛查中基于结节直径的肺结节处理原则可能有些不妥。Walter JE 等尝试为 LDCT 新发现的实性肺结节的筛查方案建立风险分层模型, 并评估关键的风险因子。共有 7557 例患者接受低剂量 LDCT 筛查, 并在 1.0、3.0 和 5.5 年后进行复查。肺癌诊断基于组织学检查, 良性病变基于组织学检查或 2 年内体积稳定。进行多元回归分析后得出了包括 9 个变量的风险模型, 发现在 LDCT 筛查期间经常发现新的实性结节, 应考虑其为恶性肿瘤的可能性, 需进行风险分级; 结节体积是风险分级的关键因子。

Phillip M 等根据性别和结节一致性分层, 评估 CT 筛查中检出的肺癌(LCs)病灶的体积倍增时间(VDTs)。他们从 NLST-CT 组阳性筛查诊断的 200 例 LC 病例的随机样本中, 对 173 例 LC 患者进行了回顾性分析, 结果显示男性患者中结节 VDTs 显著快于女性, 最常见(51/89, 57.3%)的模式是快速生长至中等大小的实性结节(SN), 平均 VDT 为(420 \pm 515)d; 在女性患者中, LC 最常见(45/84, 53.6%)的模式是缓慢生长的部分实性结节(PSN), 平均 VDT 为(1371 \pm 2590)d。类似地, 男性患者中 SN 和 PSN 的 VDTs 均显著高于女性[SN (420 \pm 515)d vs (717 \pm 1148)d, $P=0.0983$; PSN (646 \pm 677)d vs (1371 \pm 2590)d, $P=0.0249$], 死亡率显著高于女性。表明筛查发现的 LCs 应根据性别而采用不同的处理方式, 男性患者中以快速至中速生长的 SN 较多见, 而女性患者中以慢生长的 PSN 较多见。

Kame R 等探讨了屏气黑血 T₂ 加权(BBT₂W)TSE MRI 在检测磨玻璃密度影(GGO)病变中的可行性和有效性, BBT₂WI 使用可变重聚焦翻转角技术和外围脉冲单元(PPU)门控技术。在 HRCT 检出的 12 例患者共 24 个 GGO 病变中, BBT₂WI 的检出率为 79.2%(19/24), T₁WI 为 54.2%(13/24)。T₁WI 仅检测到 10 个纯 GGOs 病灶中的 1 个和 14 个混合 GGOs 病灶中

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: 周舒畅(1983-), 女, 湖北孝感人, 博士, 主治医师, 主要从事胸部疾病诊断工作。

通讯作者: 夏黎明, E-mail: cjr_xialiming@vip.163.com

的12个病灶,而BBT₂WI检测到10个纯GGOs病灶中的5个和所有的混合GGOs病灶。此项研究结果表明,利用PPU门控的肺屏气黑血T₂WI技术是可行的,可用于检测GGO病变,无辐射影响。

Chung S等探讨了使用血管抑制功能和计算机辅助检测(CADe)系统,能否改善放射科医师对肺结节的胸部CT诊断准确性。新的CADe系统能够抑制血管而不抑制结节的CT值,从而可帮助放射科医师阅读胸部CT。他们的研究结果显示,使用辅助系统后阅片者检出80.0%的癌灶,未使用CAD时检出率仅64.5%,特异度从89.9%降至84.4%;阅片时间则平均减少26%。表明使用CADe系统可使阅片者对肺癌和特异性低的良性结节的检出率增加,血管抑制技术的使用可使阅片速度增加1/4。

在NLST的CT扫描中,几乎10%的死亡是由于肺癌以外的呼吸道疾病。Pompe E等评估了在NLST参与者中CT筛查发现肺部异常对受试者生存的重要性。受试者来自NLST的CT检查,其死于除肺癌以外的呼吸道疾病,还根据年龄,性别,吸烟相等数量的对照受试者匹配。放射科医师独立地并且对基线CT进行评分,以检查肺气肿,气道壁增厚或纤维化肺部疾病的存在。发现严重肺气肿的存在与死亡率以及气道重塑显著相关。在未确诊的受试者中,发现存活的参与者和死亡的参与者之间的CT肺异常没有显著差异。表明肺纤维化、肺气肿和气道重塑的CT诊断与患者的生存率有重要关系。通过筛查这些异常的CT征象,除了肺癌之外,与肺癌以外的呼吸原因相关的死亡是可预防的。糖尿病的存在增加了死亡率,但糖尿病对重度吸烟者肺和其它癌症死亡率的增加程度尚不清楚。Bergeon JS等检查了所有原因,调查了NLST中糖尿病患者与非糖尿病患者肺癌和非肺癌的死亡率。发现糖尿病增加了重度吸烟者中所有原因和非肺癌死亡的风险,并增加了女性肺癌死亡的风险。

影像组学

Huang YQ等调查了对比度增强、重建层厚和卷积核等影像组学特征对鉴别孤立性肺结节(SPNs)的影响,并确定用于提取影像组学特征的最佳成像参数。发现对比度增强、重建层厚和卷积核均能影响诊断效能,其中,平扫、薄层和标准卷积内核可以提供更多的诊断信息。肺癌的CT纹理分析(CTTA)已被确定为恶性肿瘤的潜在成像标志物。Enescu M等分析了结节周围微环境是否不同于正常肺实质,是否可作为潜在的生物标志物。53例患者的CTTA围绕病变和对侧正常实质,提取了4个地区的20个纹理特征,包括Haralick、Laws特征和汇总统计,发现CTTA能够识别结节周围微环境中的纹理变化,这些实质变化可作为恶性肿瘤的生物标志物。Yamazaki M等评估了定量CT纹理分析对薄层CT图像上>5mm的实性腺癌复发的预测能力。回顾性分析了149例手术切除的最大直径≤3cm的I期腺癌的患者,发现定量CT纹理参数有可能预测实性成分>5mm肺腺癌的复发。Pires A等探讨了利用体积和纹理分析,进行肺腺癌I期的分类。研究结果显示98%(44/45)的生存结果被正确分类,仅有1例分类错误。对疾病进展的诊断符合率为91%(41/45),敏感度88%(15/17)。采用对数回归预测100%(45/45)的生存率。对疾病进展的预测不太准确,特异度

80%(36/45)、敏感度71%。结果表明纹理和体积分析可潜在地区分不同的临床结果的I期肺腺癌,并可改善患者的预后分层。CT纹理分析(CTTA)已被证实是恶性肿瘤的潜在成像生物标志物。Talwar A等探讨了从肺结节(PN)中提取的纹理特征的可重复性,并将其与体积测量的变异性(高达25%)进行比较。发现所提取的结构特征信息比自动体积测量更稳定。但是,人工测量体积可能有更好的一致性。

从影像学的角度来看,很难区分肺腺癌(AC)和肉芽肿(Gr)。虽然这些结节可以具有类似的外观,并且都可以显示增加的PET/CT评价的活性,但AC的淋巴管周围生境中的血管侵袭和淋巴管生成不同于Gr。Niha G. Beig等试图研究这种生物学差异是否可以通过基于梯度的平扫CT放射学组学特征来描述。多位点队列的挑战也通过基于CT重建内核(rK)分离扫描来解决。发现通过结节周围的栖息地的纹理可以区分AC与Gr。如Gabor和HoG的放射组学特征可以捕获AC周围的较高淋巴管密度。Koo HJ等建立了一个选择性结节边缘分析方法,通过比较靶病变与正常肺衰减,绘制一个斜率代表衰减变化,回顾性分析计算机化结节边缘和纹理分析的价值,以鉴别顽固性黏液腺癌和细菌性肺炎表现气道实变表现。结果显示,CT图像上病灶边缘的衰减斜率可作为鉴别黏液性癌和细菌性肺炎的成像参数。组织胞浆菌病是美国最常见的地方性真菌感染。继发于组织胞浆菌感染的肉芽肿可以在放射学上看起来与恶性肺结节相同。在51%的基线筛查CT扫描的CT筛查研究中发现肺结节阳性,仅有1%~2%是恶性的,其余的由于先前的组织胞浆菌病感染而被认为是肉芽肿。Orooji M等探讨了计算机提取的图像纹理和肺结节CT检查结节的形状特征的组合可以使得能够准确区分真菌感染与肺癌。这项工作可以减少导致组织胞浆菌病诊断的不必要的外科手术。上述结果表明体内肺CT扫描中结节的形状和纹理特征的组合可允许区分良性感染和恶性肺结节。这可能潜在地影响肺癌诊断的准确性,减少不必要的支气管镜检查 and 活检。

Stephens MJ评估了来自COPDGene研究的437例患者,通过对肺内淋巴结表征和提取的特征来评估肺结节,研究组合两者是否对恶性肿瘤的诊断具有较高的阴性预测价值。结果显示,使用淋巴结特征结合肺-RADS和Fleischner标准指南排除可能为肺内淋巴结的肺结节可以降低CT复查的次数,而对患者的预后基本无临床显著影响。Liu Y等探讨了基于CT的影像组学方法在肺腺癌患者转移性和非转移性淋巴结之间的鉴别诊断能力。108例肺腺癌患者术前行CT扫描(平扫+增强),然后接受手术切除和系统淋巴结清扫。结果显示8个人工判断特征和24个计算机提取特征与淋巴结转移显著相关。在多变量分析中,人工判断特征和计算机提取特征的联合模型对鉴别转移性和非转移性淋巴结具有优异的性能,提示基于CT的影像组学方法具有改善鉴别诊断肺腺癌转移性和非转移性淋巴结的潜在能力。

Song JD等通过定量影像组学方法,为接受TKIs治疗的IV期EGFR突变阳性非小细胞肺癌(NSCLC)提供了可靠的辅助诊断。从预定义特征集中选择的表型特征(RMS、CO和HGLe)可以方便地用于促进EGFR-TKI在该疾病中的治疗前个体化决定。发现定量放射组学方法可以实现EGFR-TKIs对于IV期EGFR突变阳性NSCLC患者的预后。以期指导临床

对Ⅳ期 EGFR 突变阳性 NSCLC 患者制订个性化治疗方案。

影像组学 delta 特征描述了在基线扫描和随访复查中肿瘤表型改变的情况, Lu L 等探讨了在 NSCLC 患者吉非替尼治疗中, 预测表皮生长因子受体(EGFR)基因突变 D 效果, 研究中 3 位放射医师独立勾画了基线水平和 3 周后随访的早期 NSCLC 患者肿瘤图像的 ROI, 提取了 89 个影像组学特征用于描述肿瘤大小改变、密度直方图、形状、边缘和纹理, 发现 delta 特征在基线扫描和随访扫描中存在显著性差异, 且不同放射医师勾画的 ROI 在预测 EGFR 突变能力上有所不同, 提示 delta 特征具有预测患者 EGFR 突变的潜力, 但由肿瘤勾画差异引起的结果差异需要进一步探讨。

胸部功能成像

Hatabu H 等基于非对比增强傅立叶分解法对肺囊性纤维化患者的通气功能进行 MRI 定量评估, 对比 20 例肺囊性纤维化(CF)患者和 20 例匹配的健康志愿者, 使用 SENCEFUL 方法, 利用 2D-FLASH 序列在 1.5T 扫描仪上进行基于傅立叶分析的 MRI 检查, 在通气加权图像上手动分割肺, 测量并比较 CF 患者和志愿者的通气定量值(QV), 并对 QV 值与肺功能测量指标间的相关性进行分析。发现 CF 患者肺 QV 值较低。表明 SENCEFUL-MRI 对于无对比增强定量通气评估是可行的。CF 患者肺通气较少且总体 QV 值较低, 其与患者生命力和用于恶性通气和气道阻塞的标志物相关。

磁共振成像方面, Tsuchiya N 等研究 ADC 值的直方图分析法在确定非小细胞肺癌(NSCLC)的肿瘤分级、淋巴血管浸润和胸膜侵犯中的应用。使用直方图, 计算整个肿瘤的 ADC 的平均值, 最小值, 最大值, 偏度, 峰度和百分位数(第 5 至第 95)。发现基于整个肿瘤体积的 ADC 直方图分析可用于预测非小细胞肺癌的肿瘤等级和侵袭性。冯逢等采用前瞻性的方法对动态对比增强 MRI(DCE-MRI)与 PET / CT 诊断恶性和良性孤立肺结节(SPN)的效果进行比较。所有患者都接受了 DCE-MRI 和 PET/CT 检查。采用 Extended-Tofts 线性二室模型计算包括 K_{trans} , K_{ep} 和 V_e 的定量 MR 药动力学参数以及 SUV_{max} (PET/CT 参数最大标准化摄取值)。发现 K_{trans} , K_{ep} , V_e 和 SUV_{max} 在观察者内和观察者间有良好的可重复性。良恶性结节的 K_{trans} , K_{ep} 值有显著性差异; 良恶性结节的 SUV_{max} 存在统计学差异。良恶性结节的 V_e 无显著性差异。研究发现 K_{trans} 和 k_{ep} 在诊断中对良恶性结节区分的敏感性和特异性要高于 SUV_{max} , 但无统计学差异。Tian Y 等研究 SCLC 从与 NSCLC 的 IVIM 和 DKI 的价值, 并评估 IVIM 和 DKI 间的关系。发现 IVIM 和 DKI 衍生的肺参数显示出比 ADC 值更好的诊断性能, 并且在定量参数和一些肺癌标志物之间观察到显著相关性。提示体内非相干运动(IVIM)扩散加权成像(DWI)和扩散峰度成像(DKI)可以区分小细胞肺癌(SCLC)和非 SCLC(NSCLC), 其可以提供肺癌治疗策略中的重要信息。Nakazono T 等评估全病变 ADC 直方图分析在前纵隔实体瘤诊断中的意义, 发现 ADC 直方图分析显示 TET 和非 TETs 之间以及非侵入性和侵袭性胸腺瘤之间的参数的存在显著差异, 可用于获得关于前纵隔实体瘤的表征的其他信息。Wei Tang 等评估了磁共振弹性成像在表征前纵隔肿瘤硬度的可行性, 发现硬度大小依次为胸腺癌、胸腺瘤、淋巴瘤, 这项初

步研究表明 MR 弹性成像可用于评估前纵隔肿瘤的关于其刚度的特征。虽然扩散加权磁共振成像(DWI)已被接受作为诊断恶性肿瘤的有价值的工具, 然而其在前纵隔肿块评价中的作用还没有被阐明。Benveniste 等评估了 DWI 在区分纵隔良性和恶性疾病的准确性及其在评估胸腺上皮肿瘤(TEN)中的性能。发现 DWI 是区分前纵隔良性和恶性病变的有价值的工具, 并且有助于新近诊断的纵隔肿块的评估。

Meng X 等比较了动态增强灌注 MRI 成像与动态增强 ADCT 和 FDG-PET/CT 对非小细胞肺癌(NSCLC)患者化疗的疗效预测能力。通过对 43 例经化疗治疗的 IIIB 非小细胞肺癌患者进行动态增强灌注 ADCT、MRI 和 PET/CT 扫描并进行随访, 随访期间用 RECIST 标准、疾病无进展期和总生存期对病情进行评估, 并计算总肿瘤灌注(TP)、肿瘤肺循环灌注(TPP)、肿瘤体循环灌注(TPS)和 SUV_{max} , 发现在非小细胞肺癌放疗患者的治疗预测结果上, 动态首过灌注 ADCT 和 MRI 与 PET/CT 具有同等或者有更好的效果。灌注参数可用于 NSCLC 患者疗效预测。

Choi J 等研究了基于局部位移测量(肺运动)的图像配准对肺纤维化评估的应用。此研究应用基于从呼气相到吸气相的局部位移信息的图像配准, 对特发性间质性肺病的肺纤维化的程度进行分级, 例如间质性肺炎(IPF)和非特异性间质性肺炎(NSIP)。发现 PF 和 NSIP 全肺或上下叶的容积变化没有区别, 而下叶的空气容积改变在 IPF 和 NSIP 中均小于正常受试者。在整个肺中, 背基底段位移在 ILD(间质性肺病)和正常受试者中较小, 而三维位移组间没有差异。IPF 受试者的下叶的三维和背基底段位移小于 NSIP 和正常受试者。研究表明采用基于下叶背基底段位移的图像配准的肺运动可用于理解肺部纤维化疾病的结构-功能关系。

Park CM 等对深层卷积神经网络进行做胸部诊断的方法进行了初步分析。此研究的目的是为了开发一个深层卷积神经网络模型, 用于 CRs(胸部平片)的诊断并评估其诊断性能。发现基于深度神经网络的数据驱动诊断模型在从异常 CR 结果中辨别出正常结果方面具有较高的诊断性能。

Ebner L 等采用回顾性病例对照研究超极化¹²⁹Xe MRI 诊断阻塞性肺病通气障碍的准确性。该研究回顾分析 66 名受试者, 哮喘患者 20 例; COPD 患者 8 例, 在 1.5T 时进行 HP¹²⁹Xe 通气 MR 成像, 吸入 0.5~1.0L 同位素富集的¹²⁹Xe 气体, 研究结果有气道阻塞的患者的¹²⁹Xe 通气 MR 图像的评分显著高于健康受试者。¹²⁹Xe 通气 MRI 显示与 FEV1% 中度相关, 而与 FEV1/FVC 高度相关。¹²⁹Xe 通气 MR 图像的敏感度为 86%, 特异度为 93%, 总体诊断通气障碍的符合率为 91%。研究表明 HP¹²⁹Xe 通气 MR 成像可以准确检测阻塞性肺病患者的通气障碍。

Kunz A 等评估基于傅立叶变换的功能性肺 MRI 用于检测血栓栓塞性肺灌注障碍的诊断性能(SENCEFUL-MRI; SEI-gated 非对比增强肺动脉成像)。纳入标准肺闪烁照相术评估的 10 例急性或慢性血栓栓塞性灌注障碍的患者。在 1.5T MR 上使用基于傅立叶分解的 SENCEFUL 方法(2D-FLASH 具有用于数据采集的准随机采样)。从灌注加权图像中分割肺并在彩色编码灌注图中描绘灌注信息。发现 SENCEFUL-MRI 和闪烁照相术显示了对于鉴定肺血栓栓塞性灌注障碍的高度一

致性。SENCEFUL-MRI 提供了高敏感性和特异性,尤其是对于 3D 象限分析。3D 和逐层分析之间的差异最可能与不同的层厚及 MRI 与闪烁扫描术之间的定位有关。

胸部放射治疗

立体定向放射治疗(SBRT)是一种针对不能手术的早期非小细胞肺癌(SNCLC)患者的可选治疗,之前的研究表明生物有效剂量(BED)阈值可达到良好的控制率。基于机器人的 SBRT 通过分段呼吸追踪技术可以很好地处理呼吸运动,避免了创建内靶区(ITV)。Lischalk JW 等采用此项技术长期追踪了非小细胞肺癌患者的疗效,尤其是这种呼吸运动管理策略是否受制于 BED 阈值。发现这种技术虽然没有显著提高患者的总体生存率,但能改善生物有效剂量超过 105Gy 患者的局部控制效果。因此利用此种呼吸追踪技术的 SRBT 治疗不能排除它能将足够的 BED 传递至肿瘤靶区。在用于 I 期非小细胞肺癌(NSCLC)的立体定向体放射治疗(SBRT)中,使用相同剂量治疗的 IB 期患者比 IA 期患者的预后更差。Baba F 等自 2004 实施 SBRT 取决于肿瘤的大小采用不同的处方剂量,并记录了治疗的临床结果。此外,利用类似叠加算法对辐射剂量进行重新评估,发现尽管 IA 和 IB 期肿瘤大小不同,其 OS、CSS、PFS 和 LC 无显著性差异,而 RP 的发生率则明显不同,此外,在重新修订协议后,将处方设置为 PTV D95,在未来的研究中应该考虑到这点。立体定向体放射治疗(SBRT)已被证明是治疗小型和周围型早期非小细胞肺癌(NSCLC)患者的一种极好的方法,但因毒性反应引发了质疑。Hoppe B 等调查了 I 期 NSCLC 患者行低分子质子治疗(PT)的结果。发现对于中央型 I 期 NSCLC,图像引导的 PT 可提供确切的局部控制效果和长期生存效果,其毒性控制在可接受范围。然而位置节点和远处复发仍然是一个问题。Tarique U 等评估了肺癌患者的经立体定向放射治疗(SBRT)后 CT 模式的改变,并确定连续 CT 变化的具体时间点。在 29 个月内对 170 例患者的 184 例肺癌进行了连续胸部 CT 检查,评价治疗前和治疗后 CT 模式的发生频率。每种 CT 模式的起始时间点从治疗结束开始计算,评价其持续时间。评估直到原发性损害或周围 CT 模式的尺寸持续增加而没有局部复发迹象的时间点。评估直到稳定、局部复发、转移或肋骨骨折发展的时间点。发现治疗前最常见的 CT 表现为结节或肿块,治疗后的 CT 表现频率由高到底为结节、伴 GGO 的实变、病灶缩小、支气管周围/斑片状实变、斑片状 GGO、弥漫性实变、轨道征、肿块样改变、瘢痕状改变和弥漫性 GGO。斑片状 GGO 在 4 个月出现持续到 16 个月,支气管周围/斑片状实变和伴 GGO 的实变开始于 5 个月持续到 26~41 个月,弥漫性 GGO 开始于 7 个月、持续 4 个月,弥漫性实变和轨道征开始于 8 个月、持续 5 和 18 个月。结果表明在 SBRT 处理后的不同 CT 模式的出现和持续具有特定的时间段。Madison Kocher 等确定初始肿瘤大小和代谢活动对接受有根治目的立体定向全身放疗(SBRT)早期肺癌患者的整体两年生存率的预后价值。发现与没有或仅有以下因素之一的患者相比,用有治疗目的的 SBRT 治疗具有大(>2cm)肿瘤和 > 5 SUVmax 的早期肺癌患者具有更差的存活结局。

Yang DM 等探讨了对于进行立体定向放疗消融(SABR)的非小细胞肺癌患者,使用 FDG/PET 和 DCE-CT 扫描是否有助

于预测和评估真正的肿瘤区域。发现 FDG-PET 和 DCE-CT 的参数 SUVmax、BF、BV 在 SABR 前后具有明显差异,提示 FDG-PET 和 DCE-CT 可以用于 SABR 治疗的 NSCLC 患者进行评估。将来对于非小细胞肺癌(NSCLC)患者,敏感性、特异性、葡萄糖代谢的定量均可以计算得到。新辅助 SABR 加手术的新型组合式治疗为 T1T2N0 NSCLC 的治愈手段。联合 FDG-PET 和 DCE-CT 方法可作为评估肿瘤疗效的辅助手段。立体定向消融放射治疗(SABR)治疗寡转移性非小细胞肺癌(NSCLC)越来越受到关注,但影响转移性 NSCLC 患者 SABR 后结局的因素仍不清楚,Chin AL 等发现 FDG-PET 提示的肿瘤代谢负荷可作为 SABR 后生存率的生物标志物。

间质性肺疾病

系统性硬化症(硬皮病,SSc)是危及生命的自身免疫性疾病,影响多个器官系统。肺是其发病和致死的主要器官。该研究采用过渡体素评分,量化其改变从而监测间质性肺病(ILD)随时间的改变进展或改善。Kim HJ 等发现 CYC 或霉酚酸酯治疗 SSc ILD 患者 ILD 明显的变化,从毛玻璃或纤维网状到正常模式和区域依赖性改变。该研究表明采用 HRCT 扫描和定量技术可以监测 SSc-ILD 对治疗的反应 并对治疗作用的机制提供新的见解。类风湿关节炎相关间质性肺疾病(RA-ILD)组织病理学确诊为普通型间质性肺炎型和特发性肺纤维化 IPF 患者被认为具有相同的预后。

Jacob J 等通过视觉和计算机分析来鉴别 CT 的改变从而预测 IPF 型 RA-ILD 的预后。纳入已经确诊类风湿和多学科团队确诊为 RA-ILD 的 50 例患者。视觉和基于计算机的(使用 CALIPER 软件)评估的实质特征对死亡率进行评估,包括 ILD 程度、蜂窝、网状模式、磨玻璃影、肺血管容积(PVV)、肺气肿、牵拉性支气管扩张和实变。发现自动的计算机分析的 CTs 可以预测在类风湿关节炎患者 IPF 样结果与可视化分析类似敏感性,并且不受观察员变化的影响。CT 和病理学相关性已经显示可以预测结缔组织疾病患者的生存率。

Jonathan H 等探讨了在自身免疫特征的间质性肺炎(IPAF)中是否存在相同的现象,对 78 例受试者行 CT 和病理学检查。2 为胸部放射科医师分析了 IPAF 患者最早的 HRCT 图像,主要观察肺部疾病的分布以及网状改变的程度,对蜂窝状改变、磨玻璃影、空气潴留和牵拉支气管扩张的程度进行评分,还确定了 CT UIP 模式(不一致,可能,确定),并根据指南通过肺病理学家分析病理样品的 UIP 模式。Jonathan H 等研究表明 CT 和病理学相关性具有作为 IPAF 存活的预测物的价值。那些 CT 上诊断为可能的 UIP,病理上诊断 UIP 具有很大可能性,从而避免了此类患者不必要的有创性病理学检查。

Johkoh T 等探讨了基于最新诊断标准[ATS/ERS02 和 13 型特发性间质性肺炎(IIP)的共识分类]的淋巴性间质性肺炎(LIP)的 CT 诊断与病理相关程度。病理学上,GGO 与淋巴细胞浸润肺泡间隔和中心小结节相关,与淋巴细胞向支气管壁及细支气管壁和淋巴滤泡的肺泡间隔的浸润相关;CT 上的小叶间隔和胸膜的增厚对应于淋巴细胞浸润小叶间隔和胸膜中的淋巴滤泡浸润。研究结果表明 LIP 的常见 CT 表现是由于病理学上淋巴细胞浸润肺泡间隔而产生的磨玻璃密度影。囊肿形成与肺泡间隔的弹性分解有关。

间质性肺炎(IP)患者影像学表现进行量化和比较使用高分辨率 3D CT (3D-cHRCT)和肺功能测试(PFT),其中包括预测的%肺活量(%VC),1秒用力呼气量(FEV1)和预测的肺弥散功能%一氧化碳(%DLco)。Hiroyasu Umakoshi 等回顾了 31 例至少两次行多层螺旋 CT(MDCT)扫描和 PFT IP 患者,基于多层螺旋 CT 数据,使用软件进行 3D cHRCT 图像自动重建。计算总面积(TA)、高衰减区(HAA) $> -500\text{HU}$ 、%HAA $= (\text{HAA}/\text{TA}) \times 100$ 和%haa比率(当前%haa/过去%haa),发现由 3D HRCT 曲线计算的%Haa比率与临床 IP 过程呈显著相关,当然,这是扩散成像的一种新的定量参数。

特发性肺间质纤维化(IPF)患者并存肺气肿,对死亡率的影响有相互矛盾的证据。Jacob J 等发现肺气肿存在和程度不会影响发生 IPF 并发肺动脉高压的可能性。当矫正疾病的严重程度基线,肺气肿存在和程度不会影响 IPF 恶化。FVC 变化是特发性肺间质纤维化患者临床恶化的主要变量,然而现在有证据表明,肺气肿通过保留肺容量可能削减 IPF 患者肺活量下降的幅度,影响功能的判断。本研究金结果显示,肺气肿的存在反向影响 FVC 变化预测 IPF 死亡率能力。

蜂窝肺是特发性肺纤维化(IPF)标志性改变,但其有时候很难与间隔旁肺气肿鉴别。Chae KJ 等探讨了相对空气体积变化区域面积,鉴定囊性蜂窝肺与间隔旁肺气肿之间的功能差异。相比正常组,肺气肿组上肺叶空气体积变化显著,然而 IPF 患者下肺叶有低比例空气体积变化。在 RRAVC 图,间隔旁肺气肿吸呼期相空气体积变化较小,提示区域梗阻是慢性阻塞性肺病的特征;而 IPF 相对较高空气体积变化,提示 IPF 患者相对保存气道流量。RRAVC 地图上间隔旁肺气肿表现为低通风领域然而在蜂窝肺没有,这种差异可以鉴别间隔旁肺气肿和蜂窝肺。

胸膜和肺实质弹力纤维增生症(PPFE)是一种罕见的间质性肺疾病(ILD),其特点是胸膜和肺实质纤维化并上肺叶优势。PPFE 偶尔可以与其他肺间质性疾病共存。Jacob J 等纳入 285 例 IPF 患者的 CT 图像,回顾性分析 IPF 患者中 PPFE 的发生率和预后。发现提示 PPFE 是 IPF 生存率和功能恶化的独立预测指标,评估其流行和在其他弥漫性纤维化肺疾病的预后需要进一步研究。

隐源性机化性肺炎 CT 部分表现为非特异性间质性肺炎(fNSIP)模式,预后一般良好。然而,其余的部分尚不清楚具体哪些临床或影像学的特点是决定因素。Nam B 等观察 COP 序贯复查的 CT 特征,发现 COP 患者初始 CT 肺异常最常见的模式是磨玻璃影 GGO(100.0%)和实变(70.2%),这些沿支气管血管束(41.4%)和胸膜下(27.9%)分布。13.5%的患者这些征象完全消失,63.5%改善,9.6%并不发生变化,13.4%疾病进展。当病变继续存在,后续 CT 的最常见模式是 GGO(81.7%)和网格影(43.3%),这似乎是 fNSIP 的模式。有关最后 CT 残余病变的预后因素是肺功能的结果(FEV1、FVC 和 DLco)。86.5%的 COP 患者给予皮质类固醇治疗,CT 复查时可见肺部异常改变依然存在。最常见残留表现是磨玻璃样变和网状,fNSIP 模式最终随访 CT 表现提示,初始的 PFT 与患者的年龄和肺部残余病变显著相关。初始较高的 FEV1、肺活量和 DLco 水平和年轻 COP 患者,后续 CT 复查时肺实质病变可能完全吸收。

肺气肿/COPD

Charbonnier JP 等利用定量 CT 模型预测慢性阻塞性肺病与吸烟者中发病率的关系。共纳入 1544 例受试者,发现 LAA% -950 (吸气相 CT 图像上 $< -950\text{HU}$ 区域所占面几的百分比)、LAA% -856 (呼气相 CT 图像上 $< -856\text{HU}$ 区域所占面积的百分比)和 Pi10 都是慢性阻塞性肺病与吸烟者中发病率独立预测因素。模型还发现只包括吸气相的定量 CT 具有同时包括呼气相的空气滞留的模型类似的预测价值。由于 LAA% -950 和 Pi10 可以很容易从吸气相图像中提取,可能有助于预测肺癌筛查中的吸烟相关 COPD 的发病率。已经证实肺的参数谱(pPRM)是慢性阻塞性肺病疾病定量密度分型的一个工具。与慢性阻塞性肺病相似,哮喘是一种异质性疾病,并可以受益于亚型的分类。Occhipinti M 等首次研究了 pPRM 在支气管哮喘患者分型中的作用,发现 pPRM 与肺功能测试(RFT)和临床哮喘严重程度密切相关。密度直方图(JDH)峰值 704HU 是轻度~中度哮喘与重症哮喘分界的阈值。JDH 另外的分析参数可以进一步描述危重症哮喘患者,并提出哮喘可能发病机制的新见解和未来个性化治疗的依据。Pompe E 等评价伴有或不伴有 COPD 的吸烟患者之间肺叶间肺气肿的变化与一秒用力呼气量(FEV1)变化的相关性。发现肺气肿的进展最突出是右肺,但肺叶肺气肿变化和 FEV1 下降之间相关性最大的是 LLL 和 RUL。因此,评价肺叶特异性肺气肿进展可能影响治疗和预后。了解肺叶间肺气肿进展的差异片对于评价治疗和潜在的病理生理学具有重要的意义。Kim C 等定量 CT 测量每一肺叶肺气肿、空气滞留和气道壁增厚之间的关系,并分析 CT 参数与肺功能检查(PFT)慢性阻塞性肺部疾病(COPD)中的关系。发现每一个肺叶 CT 测量参数值的相关性不同和每一个 CT 参数与肺功能检查(PFT)在 COPD 中的关系不同可能是由于每个肺叶不同的动力学特征和生理学特性。因此,我们强调基于肺叶的 CT 参数分析的重要性。

Koo HJ 等研究 CT 参数和 FEV1 的相关性是否因 COPD 不同病变严重程度的不同而不同,通过亚组分析方法,了解是否 CT 参数可以更好地解释严重的气流受限。发现对于慢性阻塞性肺病,疾病的不同严重程度,气道壁增厚和肺气肿对于气流受限的贡献是不同的。EI 和 WA%,联合疾病的不同严重程度可以更好地解释肺功能损失。进一步深入研究,建立非线性模型的建立将更好地了解 COPD 形态学变化和功能丧失之间的相互关系。

Ohno Y 等利用 CT 检查氦气增强面积与 SPECT/CT 对比,研究了功能和形态学评估肺功能丧失与吸烟者严重程度间的关系,发现相比通气 SPECT/CT,利用氦气增强 ADCT 功能和形态学评价吸烟患者肺功能和疾病严重程度具有相等或更好的能力。

胸部肿瘤

会议讨论比较了肺癌 TNM UICC 第 8 版(UICC8)分期和当前 TNM UICC 第 7 版(UICC7),确定 TNM 重新分类模式、分期迁移和肺结节管理启示。在临床实践中,IALSC UICC8 提案将导致部分病例从 T3 到 T4 类别的转移,但这不会导致整体分期分布或潜在的积极治疗干预的显著变化。不同于从

UICC6到UICC7发生的临床影响阶段迁移,新的UICC8变化对T3-4疾病分布表现出更小的影响。Ohno Y等在定量评估了动态首过对比增强灌注ADCT、MRI与FDG-PET/CT区分恶性肿瘤与良性结节的能力,发现动态首过对比增强灌注ADCT和MRI指标比PET/CT具有更好的潜力,两种定量灌注方法具有相似的鉴别能力。

在胸腺上皮肿瘤诊断成像中,形状评估在预测肿瘤侵袭性中起重要作用。Motohiko Y等使用来自计算机软件的定量形状分析来区分低风险和高风险胸腺上皮肿瘤的CT特征。对47例胸腺瘤或胸腺癌患者使用计算机软件计算全部肿瘤体积,表面积和定量形状参数,包括圆形度,球形度,坚实度和凸度,发现与低风险肿瘤相比,高风险肿瘤具有着较低的圆形度,球形度,实性和凸度的值。而对于常规CT结果,只有异质性的存在与高风险肿瘤显著相关。因此,与视觉CT评估相比,使用计算机软件的定量形状分析是更客观的方法,并且可以更准确地预测胸腺上皮肿瘤的侵袭性。

胸膜的孤立性纤维性肿瘤(SFTP)是非常罕见的原发性胸膜肿瘤。由于组织病理学诊断的模糊性,唯一推荐的治疗是完全切除所有患者的肿瘤负荷,无论肿瘤等级。这种明确的治疗方法两个绊脚石仍然存在。外科医生需要有效的论据来证明在合并症增加麻醉风险的患者中进行积极治疗。此外,考虑到辐射防护,在相对年轻的患者中应该支持在手术后继续使用CT进行监测。Helage S等在可靠的术前CT特征的基础上对胸膜的孤立性纤维性肿瘤(SFTP)进行评分以区分SFTP的良恶性,该评分系统使用七个CT特征(肿瘤大小 $\geq 10\text{cm}$,肿瘤异质性,有无造影剂注射,肿瘤内液体密度区域,胸腔积液,可测量的瘤内血管和肿瘤的高血运特征)助于预测组织学恶性的孤立性纤维性胸膜肿瘤。

Jinrong Qu等比较使用自由呼吸r-VIBE联合BLADE和EUS确定的和病理确认的潜在可切除的食管癌(EC)的T分期。发现对比增强的自由呼吸r-VIBE联合BLADE技术与EUS具有可比性,在具有潜在可切除的EC的患者中,对比增强的自由呼吸r-VIBE联合BLADE能够无创地描绘肿瘤的浸润程度,尤其对于EUS难以执行的不可穿透病变的患者。

超短回波时间(UTE)磁共振成像(MRI)已经显示与CT具有相当的高分辨率。Wielpuetz MO等评估3.0T MRI中UTE对肺结节表征的能力。以CT作为对比标准,发现UTE在表征SSNs和纯GGO时能力较逊,但对实体结节的表征具有较高的特异度,虽逊于CT,但仍显示较高的形态评估和诊断价值,可用于肺癌筛查或儿科肿瘤以减少重复检测成像所致的辐射负担。Pancoast肿瘤因为与其相邻的重要结构的广泛参与,所以对于外科医生特别具有挑战性。George E等发现使用基于影像的术前的肺上沟瘤(Pancoast)的3D打印模型有临床上可忽略的变化性,足够精确,并且有利于Pancoast肿瘤患者的手术规划。通过将3D打印肺上沟瘤模型的时间和成本与外科医生用于手术规划的感知增强相对比,认为3D打印应该被考虑用于手术计划。

胸部(双能量CT)

Ren CL等探讨了双能量CT在评估浸润性肺腺癌恶性程度时的价值,回顾性分析了65例病理确诊的肺浸润性腺癌

(IA)的双能对比增强光谱CT图像。IAs被重新分类为完全入侵性和部分侵袭性,基于IASLC/ATS/ERS分类和由病理学上恶性表现。研究表明能谱CT的动脉期定量参数能够提供高敏感性和特异性,来区分完全性浸润性肺腺癌和部分性浸润性肺腺癌。

Otrakji A等探讨了在怀疑肺栓塞的患者中双能量CT成为次优检查的原因。进行了双源MDCT或单源64排MDCT上扫描的1120例患者,在所有肺动脉水平的非诊断性DE-CT-PA的最常见原因依次是推注时间、大体型[平均体重(144 ± 44) kg]、不正确的扫描技术和严重运动伪影,部分非诊断性DE-CTPA的最常见原因依次是轻度至中度呼吸运动伪像、大体型、不正确的扫描技术、线束硬化和金属伪影和推注定时。PE在6个部分非诊断性检查中被诊断,呼吸运动伪影在单源中比双源双能量CT显著更常见。Otrakji A等研究表明呼吸运动伪影、不正确的扫描技术和肥大身体是次优DE-CTPA检查的主要原因。Moser J等探讨了通过双能量计算机断层扫描(DECT)肺血容量(PBV)测量预测不确定发生的急性肺栓塞(PE),发现最初CT影像上的三角形状密度均匀的肺血容量(PBV)缺失最能准确预测随访检查中残余的PE和PVB缺损。Watari C等通过双能CT和右心导管(RHC)球囊肺动脉成形术(BPA)前后,评估了基于直方图分析的灌注肺血容量(LP-BV)与慢性血栓栓塞肺动脉高压(CTEPH)的相关性。进行了前瞻性研究12名连续的患有CTEPH的患者,他们接受BPA手术。获得BPA前后的系列CT检查。使用第二代双源CT扫描仪在肺动脉期采集对比增强的LPBV图像。提取双侧肺实质的LPBV的整体体积数据,并生成体素值的频率分布。测量前后的肺血管阻力(PVR)和平均肺动脉压(mPAP)BPA。使用Pearson相关系数将直方图分析参数与RHC发现相关联。研究表明基于LPBV值的非正态分布,直方图参数指示在基线处由RHC确定CTEPH的严重性。但其用于监测血管成形术程序的治疗效果有限。

Martine J等探讨了肥胖患者($\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$)在不同扫描条件下的辐射剂量,把慢性呼吸道疾病患者分成两组,第一组是第二代双源CT组,根据体重来选择扫描条件($70 \sim 80 \text{ kg}$: 100 kV , 65 mAs ; $80 \sim 100 \text{ kg}$: 120 kV , 65 mAs ; $> 100 \text{ kg}$: 140 kV , 90 mAs),第二组是带有锡过滤装置的第三代双源CT扫描组(150 kV , 200 mAs),两组采用的都是单能量螺旋CT。研究结果表明,在超重和肥胖的患者,150SnKv胸部扫描条件改善了整体图像质量,而且剂量没有很大差别。所以,使用150SnKv预先过滤的第三代双源CT技术能够改善肥胖患者的整体图像质量,且不会增加辐射剂量。

介入/血管

Yuan S等通过应用多重反转脉冲序列(SLEEK)成像的空间标记,评价未增强MR血管成像中不同血压抑制反转时间(BSP-TI)诊断肺栓塞(PE)的准确性。CTPA诊断为肺栓塞(PE)的61例患者,在48h内接受了SLEEK-MRA检查。以CTPA的结果为参照,计算PE检测的准确性,并比较SLEEK-MRA序列与不同BSP-TIs的图像质量,发现对于大多数患者,当BSP-TI=900ms时,获得最佳的图像质量和PE的最高诊断准确性;然而,如果有肺不张或肺部感染,评估BSP-TI可能有

助于显示该区域的肺动脉和栓塞。

Laura P 为了确定增加停留时间对使用高级检索技术 (ART) 的接受下腔静脉过滤器 (IVCF) 去除的患者的影响和手术并发症, 发现增加的停留时间 (>100 d) 与使用 ART 显著相关。并发症与 ART 有显著相关性。IVUS 的使用与检索并发症或 ATR 无关。提示应该在停留时间高于 100 d 的过滤器中更早期进行 ART。

Hirofumi Koike 等对 8 名慢性血栓栓塞性肺高压 (CTEPH) 女性患者的 16 个球囊肺血管成形术 (BPAs) 的进行了回顾性研究, 用 DECT 评估了双肺, 右肺或左肺和三个右或左分段 (上, 中和下) BPA 前后的肺血容量 (PBV)。评估了肺部 PBV 改善和肺动脉 (PA) 压力 (PAP), 心脏指数 (CI), 肺血管阻力 (PVR) 和 6 分钟步行距离之间的关系。测量了 DECT 图像上 PA 增强 (PAenh) 并计算的肺 PBV/PAenh 以调整时序。研究发现 BPA 后 PBV 的改善, 反映了肺灌注的增加, 其与 PAP, PVR 和 6 分钟步行距离呈正相关。肺 PBV 可能是 BPA 治疗效果的指标。

Eijun Sueyoshi 等探讨对比增强 CT 扫描在 B 型主动脉壁间血肿 (IMH) 患者假腔血栓增强的不稳定性, 形态, 自然过程和预后价值。回顾性分析了 65 例 B 型 IMH 患者。在初始 CT 扫描中, 增强前、对比增强的早期和延迟阶段确定假腔的衰减 (AFL)。然后计算假腔的强化 (EFL) (在延迟图像中的 AFL - 在对比图像中的 AFL)。采用 Cox 比例风险模型估计 IMH 相关的风险, 包括死亡或手术修复。结论: 在 IMH 患者中, EFL 是 IMH 相关事件, 即 IMH 相关死亡或外科手术修复的最有力的预测因子。具有高 EFL 的 B 型 IMH 患者应当比低 EFL 患者通过监测成像更加密切的追踪随访。

胸部 (其它/感染)

Drabkin M 等扫描了 600 份多层螺旋 CT 胸腔创伤病人, 系统地记录了 600 例患者胸腺组织的特点, 胸腺的形态、大小和密度。600 名患者进行评估, 72 个被排除在外。剩余的 528 患者中 276 例 (53%) 被发现一些残余胸腺组织, 其中 100 例 (36%) 主要是脂肪组成, 88 (32%) 有脂肪和软组织的混合物, 68 (25%) 是主要由软组织, 和 20 例 (7%) 异位发育良好的胸腺组织。这些平均 CT 值分别是 -54、-26.4 和 47 HU。有趣的是, 40% 的超过 40 岁的患者有残余胸腺组织, 包括 25% 的 70 岁者也可发现。Drabkin M 等研究结果表明, 在较大的年龄中残余胸腺组织出现率较高。有关胸部主动脉 (Ao) 在中年成人生活中的尺寸分布的有限数据是可用的, 然而, 胸动脉瘤和夹层是临床疾病的主要原因。无对比增强的门控心脏计算机断层摄影 (CCT) 可用于提供关于 Ao 大小的信息。Kott AE 等发现白人具有较大的 Ao 根和升 Ao, 黑人具有较大的 Ao 弓和降 Ao, HTN 的患者具有较大的升、弓和降 Ao, 提示性别、种族和 HTN 与平均 Ao 大小的差异相关。与性别差异相比, 不同种族和 HTN 间差异相对较小 (≤ 1.0 mm)。

终末期肺部疾病改变胸腔的解剖学, 被称为“疾病相关的胸部重塑”。肺移植 (LTx) 后, 可能会发生反向重塑到正常胸腔容积。Park CH 等探讨了终末期肺病患者肺移植术后胸腔容积的变化。他们纳入接受 LTx 的 120 例患者, 经历术前肺功能试验 (PFT) 的 43 例患者 [男性: 女性 = 20: 23, 平均年龄 (45.5 ±

13.4) 岁], 根据术前 PFT 结果分为三组。第 I 组: 阻塞性疾病, $FEV1/FVC < 70\%$, $FVC \geq 80\%$; 组 II: 限制性疾病, $FEV1/FVC \geq 70\%$, $FVC < 80\%$; 组 III: 混合性疾病, $FEV1/FVC < 70\%$, $FVC < 80\%$ 。在 43 例患者中, I 组 8 例, II 组 23 例, III 组 12 例。在 I 组, LTx 后肺容量 1 年显著小于 LTx 肺前体积 [前: (4032 ± 817) mL, 后: (3086 ± 250) mL, $P = 0.008$]。在组 II 中, LTx 后肺体积显著大于 LTx 肺前体积 [前: (2257 ± 764) mL, 后: (3109 ± 1069) mL; $P = 0.001$]。然而, LTx 前和 LTx 肺体积在组 III 中没有显著差异 [前: (3907 ± 1274) mL, 后: (3710 ± 1056) mL, $P = 0.365$]。Park CH 等研究表明在 LTx 后, 胸腔容积的变化是不同的, 并且取决于终末期肺病。这个结果支持 LTx 后胸腔逆向重塑的假说, 其逆转了末期胸部重塑的影响。Pompe E 等通过测量 CT 密度对异基因造血干细胞移植 3 年后有症状的慢性肺移植抗宿主病 (GVHD) 患者进行定量测量肺实质异常, 并将结果与已建立的肺功能试验 (PFT) 进行对比。发现吸气相 CT 肺实质定量相比于移植前的气道阻塞改变, 呈离散性改变, 反应 PFT 上气流受限, 与肺实质破坏类的病变 (如肺气肿) 没有明显差异。

树枝状肺部骨化 (DPO) 是一种罕见病症, 通常发生于肺纤维化环境下, 其特征在于肺实质中成熟骨质形成。CT 扫描表现为肺纤维化的区域中线性分支状钙化。Kruama T 等发现 DPO 薄层胸部 CT 扫描的发生率高于文献报道的 6.7%, 该研究评估了最大强度投影 (MIP) 技术在 DPO 检测中的应用。回顾性分析了 210 例 HRCT 上显示为 UIP 的病例。有 152 (72.4%) 特发性 UIP 患者和 58 (27.6%) 非特发性 UIP 患者。标准薄切片胸部 CT 成像和 MIP 成像分别由两名放射科医生进行评估关于 DPO 的存在或不存在。DPO 在标准薄切片 CT 图像中的 210 例 (29.0%) 患者中有 61 例, 在 210 例 (59.5%) MIP 患者中有 125 例。DPO 在男性中比在女性中更常见, 并且在 60 岁以上的患者中发生率更高。下叶发生率高于上叶和弥漫性, Kruama T 等最研究表明了, DPO 在肺纤维化患者中比在文献中所述的更常见, UIP 患者中发生率为 59.5%, MIP 图像可以大大提高 DPO 检出率。

Wang LT 等评估了热成像 (TI) 诊断细菌性肺炎的可行性。受试者是出现在医院急诊室的患有可能的细菌性肺炎并接受胸部 X 线检查 (CXR) 的患者。在 CXR 的 4 h 内进行胸部 TI。CXR 和 TI 以双盲随机顺序进行独立评估。在 CXR 上显示为模糊影且在 TI 上存在热量增加的区域认为符合细菌性肺炎并记录。CXR 与 TI 进行比较。这项可行性研究证实了胸部的热成像可以诊断细菌性肺炎。由于仍有不足, 尚需对于成人和儿科患者的大型试验。Koo HJ 等研究了 850 位证实为 HMPV 肺炎的成年患者, 临床结果包括按月数分布的患者数量, 患者的免疫状态和临床病程。CT 特征包括肺实质异常的分布情况, 中心小结节的百分比程度, 实变与 GGO, 大结节, 支气管壁增厚, 支气管扩张, 淋巴结和胸腔积液。研究分析 HMPV 肺炎通常呈现模糊的小叶中心性小结节, 伴有支气管壁增厚和磨玻璃影。磨玻璃影提示需延长住院时间延长。

胸部急诊

Higashigaito K 等回顾分析 300 例急性胸痛患者的心电触发的胸痛 CT 检查, 发现急性心梗导致的低密度心肌及冠脉斑

块可在胸痛 CT 中被检测出来,即使是 DRO-CT。这表明即使没有专门的冠脉和心脏 CT,心肌低密度区也可被检测出来,提示对于胸痛患者的 CT 检查,应注意心肌密度的观察。

Munce NR 等在胸主动脉成像中,与常规的多层螺旋 CT 对比,评估新型 MDCT 参数(MDCT 升主动脉动脉的长度(AA)、升主动脉最大径、左心室流出道(LVOT)的夹角和心尖部(CA)在 A 型主动脉夹层患者中的应用。发现在 A 型主动脉夹层中,升主动脉动脉的长度显著高于对照组,而左心室流出道的夹角和心尖部夹角显著降低,提示升主动脉动脉的长度、左心室流出道的夹角和心尖部夹角是预测 A 型主动脉夹层的新因素。目前尚未有报道阐明急性与慢性 B 型沟通性的主动脉夹层的 CT 影像学区别,而这些有时是临床所必需的。深入理解二者之间的区别将有利于治疗方式的选择和准确判断预后。Imamura Y 等比较急性与慢性 B 型沟通性的主动脉夹层的多排螺旋 CT 影像学区别,测量的指标包括:内膜片的曲率、内膜片的厚度、主动脉的长短径及降主动脉的假腔长度。同时计数层厚达 5 mm 的漂浮的内膜片、内膜片的钙化及假腔内的血栓数目,发现 MDCT 有助于鉴别急慢性期 B 型沟通性的主动脉夹层。急性期有意义的鉴别指标有:弯曲的内膜片、漂浮的内膜片及正圆形的降主动脉。尽管对于不能采用 CTA 疑似急性主动脉夹层,ACR 推荐 MRA。其在急诊室的可行性和实用性尚不清楚。Wang GX 等探讨了疑似急性主动脉夹层磁共振血管造影磁共振血管造影的适应证和结果。发现增强 MRI 在急诊室是可行性,MRA 可以用于不能采用 CTA 疑似急性主动脉夹层的急诊患者。

Apfalter P 等研究了对于未来主要不良心脏事件(MACE),CT 源性左心房(LA)和左心室(LV)几何形态学和功能测量对胸痛患者预后的价值。发现 CT 源性左心房前后径和左心室体积是除了传统的危险因素,冠状动脉钙化积分和阻塞性冠状动脉疾病,急性胸痛患者关于冠状动脉 CT 血管造影的心血管事件的独立预后因子。

Juana M 等分析了肿瘤病人急性肺栓塞(PE)对右心室(RV)和血流动力学影响,提示急性肺栓塞,采用 Qanadli 指数法评价动脉阻塞指数,只有当右心失去代偿能力才会影响的血流动力学状态。CT 肺血管造影评价右心室扩张比肺血管闭塞程度更有效预测肿瘤相关的肺栓塞,可能因为它更好地评价由于肺栓塞增加后负荷对血流动力学改变心室的功能,尤其是降低心脏收缩能力的患者。

降低放射剂量

根据 ACR 剂量指数注册表比较不同年龄组不同地域不同医疗设备的胸部 CT 辐射剂量(CTDIvol、DLP 和 SSDE),有研究者发现胸部 CT 的 CTDIvol、DLP 和 SSDE 值在不同地域之间有差异。在所有的 8 个地域中,年轻的成年人较中年或老年患者接受了较高的剂量相比。

Rayyan A 等利用第三代双源 CT 系统评价锡预过滤低 kV 检查的图像质量和辐射剂量。发现锡预过滤在 100 千伏提高了图像质量,减少了成人胸部 CT 常规检查的辐射暴露。Sui X

等评价了锡过滤超低剂量 CT(100Sn kVp)的和高级模型迭代重建(ADMIRE)检测磨玻璃结节(GGN)和部分实性结节(pSN)的灵敏度。发现使用锡过滤和 ADMIRE 重建的超低剂量 CT 具有与 LDCT 的相当的 GGN 和 pSN 检测灵敏度,且辐射剂量基本等同于一张胸片。Chi Wan Koo 等描述了锡过滤超低剂量 CT 减少的辐射剂量、放射科医生的表现及对计算机辅助结节检测 CAD 的需要。发现 ULD CT 方案虽然减少了 90% 的辐射剂量,但也降低了结节检测的灵敏度,CAD 在两种方案中都有较高的灵敏度,因此 ULD 扫描方案配合 CAD 可能是降低患者辐射剂量的同时保持较高检测灵敏度的有效方法。

Hata A 等研究了基于迭代重建的新模型(MBIR)在肺部扫描中的设置:量化利用 MBIR+滤波反投影(FBP)和常规剂量 CT 重建+FBP 对肺气肿 submillisievert CT 辐射剂量定量,发现在 submillisievert CT 上利用 MBIR 技术对 %LAA 定量分析效果基本与常规剂量 CT+FBP 等同,因此,在 submillisievert CT 上,采用 MBIR 作为肺专用设置对肺气肿定量最为合适。

核医学

Benedikt M 等定量比较了 FDG PET/CT 和 3T 以及 1.5T 磁共振成像上的扩散加权成像与快速优势自旋回波序列(DWI FASE),回波平面成像序列(DWI EPI)、短反转时间反转恢复(STIR)序列在肺癌的诊断和预后预测中的应用。发现 DWI 和 STIR 序列在 3T MRI 和 1.5T MRI 上对于肺癌的诊断和预后预测与 PET/CT 具有相当效果,其中多种检查结合能显著提高对肺癌的诊断和预后预测。

Brandon A 等探讨了¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/MR 对胸部肿瘤分期的差异是否会改变对非小细胞肺癌(NSCLC)患者的治疗。回顾性研究了颅底到大腿上部的全身¹⁸F-FDG PET/CT 和胸部¹⁸F-FDG PET/MR 的 73 例 NSCLC 患者。结果为 35% 的患者胸部肿瘤分期有差异,在 T 分期上差异为 18%,N 分期上 23%,M 分期上 1%。然而,这些胸部肿瘤分期的差异仅改变了 6 例患者的治疗方案(8%),表明胸部¹⁸F-FDG PET/CT 和 PET/MR 在 NSCLC 患者中具有治疗指导作用。对于临床上 NSCLC 患者的分期,可以考虑认为¹⁸F-FDG PET/MR 代替¹⁸F-FDG PET/CT。Ohno Y 等在 64 例胸腺上皮肿瘤患者上,比较了全身 FDG-PET/MRI、FDG-PET/CT、全身 MRI(包括 DWI,对比增强 MRI)和常规检查(包括全身 CE-CT 和 CE 脑 MRI)在 IASLC/ITMIG 胸腺上皮肿瘤分期的诊断能力。发现在 IASLC/ITMIG 胸腺上皮肿瘤分期的诊断上,全身 PET/MRI 和 MRI 比常规放射检查具有更好的优势,并且在这种情况下被认为至少与 PET/CT 一样有价值。Muehe A 等探讨了以临床 CT 作为参照标准,MR、PET/MR 和 PET/CT 用于检测儿童癌症患者的肺结节的敏感度。发现检测 ≥5 mm 的肺结节,MRI 提供了与 CT 相当的敏感度,但是对于检测 3~4 mm 结节的敏感度较差。PET/MRI 的 PET 在检测 FDG 敏感结节中优于 PET/CT 的 PET。与 PET/CT 相比,PET/MR 将患者的辐射剂量降低了 75%。