

能对粥样斑块成分进行分析。Boussel 使用单光子多能 CT 扫描仪,利用其光谱衰减和对比剂的分布来鉴别动脉粥样硬化的成分。光子计数的多能 CT 是一个通过分析对比剂的聚集和或光电衰减来识别斑块的成分的有希望的技术。在单和双源 CT, Clemens 使用 TRI-PICCS (temporal resolution-improved prior image constrained compressed sensing)评价心脏运动的时间

分辨率和一种 TV 最小重建程序。通过对比 SSCT 和 DSCT 在短时间最小 TV 扫描获得最大的时间分辨率的结果。使用独立的重建方法,在 SSCT 上比起 DSCT 标准的重建时间分辨率要低。

(同济医院放射科)

第五部分 胸部影像学

鲁亮, 李茜, 李嫣

【中图分类号】R815; R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2011)02-0125-03

2010 年 RSNA 年会关于胸部影像的文章共有 360 余篇,较去年增多。随着双源 CT 的应用,以降低患者辐射剂量为重点的新技术新方法受到重视、肺间质疾病、肺结节的检出以及肺栓塞仍是本次大会讨论的重点。现将重点综述如下:

肺癌筛查和结节诊断的研究

今年大会提出了肺癌新的分期(第 7 版),即将 T_1 分为 T_{1a} (≤ 2 cm) 和 T_{1b} (> 2 且 ≤ 3 cm),将 T_2 分为 T_{2a} (> 3 且 ≤ 5 cm) 或 T_2 有其它因素并 ≤ 5 cm) 和 T_{2b} (> 5 to ≤ 7 cm),将 T_2 期肿瘤 > 7 cm 作为 T_3 ,将 T_4 肿瘤原肺叶上有额外结节者归为 T_3 期,而 M1 期在同侧肺不同肺叶上额外结节者归为 T_4 期,而将 M1 期对侧肺内有额外结节者归为 M_{1a} 期,而原 T_4 有胸膜转移者归为 M_{1a} 期。这一新的分期毫无疑问是一大进步,有助于提高与预后及治疗的匹配。

肺部磨玻璃样结节(GGN)可能提示早期肺癌,所以认识它多层 CT 特征及其鉴别诊断对于降低肺癌患者的死亡率是非常重要的。Kakinuma 等通过对 3662 例经肺癌筛查 CT 扫描检出 GGN 的患者进行长达 5 年的随访,部分揭示了由 CT 筛查的 GGN 的进展过程,研究表明随访观察对于肺癌筛查 CT 扫描检出的 GGN 可能有意义。Li 等则研究认为有分叶、清晰但毛糙的界面以及胸膜凹陷的肺局灶性磨玻璃结节更提示恶性可能。

Rimini 等针对 30 例 < 3 cm 的孤立性结节,研究 PET/CT 成像的 18 FDG 标准摄取值(SUV)和对比增强 MSCT 对孤立性肺结节的应用,结果显示孤立性肺结节的大小、净增强值、SUV 值和分级之间严格相关,净增强值和 SUV 值的增加随着孤立性肺结节横径的增加而增加。净增强和 SUV 值随着自 G1 至 G2 的过渡而增加,随着自 G2 至 G3 的过渡而减少。这不仅有利于制定治疗计划,还为研究增加预后价值和肺癌患者治疗效果的方法作有效论点。

Ohno 等研究认为采用可行性阈值,单输入最大斜率(PFS)和强化率的最大斜率(MS)对结节良恶性鉴别的准确性远远大于 SUV 最大值,得出 CT 首过灌注与 MRI 首过动态增强相对于 PET/CT 而言,对诊断肺良恶性结节更准确的结论。

Li 等认为对于小儿肺结节,放射科医师诊断准确性随着结节可探测性增加而增加,但是超出阈值就达到一个平台。即对于一个给定大小与对比度的结节,诊断准确性随着噪声降低而增加,但是在噪声阈值达到平台时,随着结节大小和对比度的增加而增加。由成像质量与诊断准确性之间的关系可以知道

CT 方案可以按照最低辐射剂量达到诊断准确性需求。

Capraro 等对肺癌患者进行常规全身 CE-FDG-PET/CT 扫描 CT 灌注的可行性研究,认为联合 PET/CT 的 CT 灌注成像可以提供关于与代谢和血管生成有关的肿瘤血管和病理机制的功能性信息。

Matsuo 等研究得出肺周围型小腺癌的 18 FDG-PET-CT 的直观评估和 SUV 值与组织学分级良好相关,认为 18 FDG-PET-CT 表现可用于肺小周围型腺癌患者预后预测和患者管理。

今年关于非小细胞肺癌诊断及治疗的报道都较多。

Ganeshan 等研究认为非小细胞肺癌 CT 图像获得的参数有潜力表现肿瘤缺氧的图像相关。因为缺氧是与治疗受限和生存率减低相关的不利因素,参数特点分析可以提供预后信息。Lee 等指出对于表皮生长因子受体酪氨酸激酶抑制剂(EGFR-TKIs)治疗的非小细胞肺癌患者,反映靶病变额外的形态特征的新的 CT 标准是可重复的,并且对整体存活率统计上显著相关;它可以为传统实体瘤应答评价标准(RECIST)方式提供补充信息。病理完全恢复、复发和无进展生存,在鳞状细胞癌要比腺癌好。但是,对于手术完全切除后的非小细胞肺癌的新辅助治疗, 18 FDG-PET/CT 成像的 SUV_{max} 值似乎是最重要的预后因素,尤其是腺癌。

Ohno 等认为对相对 FDG-PET/CT 而言,DWI 对非小细胞肺癌放疗影响的预测能力更好,ADC 值对非小细胞肺癌患者治疗效果预测的生物标志物之一。Lee 用动态对比增强磁共振成像(DCE MRI)对表皮生长因子受体(EGFR)酪氨酸激酶抑制剂(TKIs)抗血管生成的量化。可以获得并量化 DCE-MRI 的药代动力学参数,反映肿瘤的血管生成。这些功能的标记是对抗血管生成治疗反应的较早期表现。

在治疗方面,Ohguri 等研究证明为不完全切除的非小细胞肺癌术后放疗可以达到无严重毒性较高的局部控制率,特别是鳞状细胞癌亚型表现出更好的无远处转移生存率。即当非小细胞肺癌是不完全切除,术后放疗可能是鳞状细胞癌亚型的有效治疗方法。Collins 等研究认为影像介导的机器人放射治疗可以通过增强患者治疗耐受性而改善不能手术的 I 期非小细胞肺癌患者的生存期。Badrawy 等则指出射频消融联合化疗比单用化疗要有效,它在肺癌的控制与生存方面能产生有意义的结果。

肺间质疾病与气道疾病

吡非尼酮是一种新的抗肝纤维化治疗特发性肺纤维化药

物。Iwasawa 等进行定量 CT 分析表明,吡非尼酮抑制特发性肺纤维化(IPF)患者的肺纤维化。

Watadani 等指出非典型蜂窝肺(HC)的诊断一致率在有经验胸部放射科医师之间并不高,诊断还是有很大的变化,应该注意“蜂窝肺”术语的使用。Lee 等研究认为早期 CT 上少量或无蜂窝性改变的纤维化间质性肺炎(FIP)显示纤维化和蜂窝性改变的进展,但是,纤维化进展程度在 4 个不同组别之间并无差异。轴位图像上肺纤维化的随机分布可能作为 FIP 患者预后性图像指示。Park 等指出在自适应统计迭代重建技术(ASIR)图像上,弥漫性间质性肺炎(DILD)患者特异性病变的范围可以与传统滤波反投影法(FBP)评估的不相同。

CT 是一种可纵向量化肺气肿和气道异常的进展有用的工具。联合 CT 评估的肺结构的改变和肺功能的改变,提供了 COPD 病史的全面概括。

吸烟者最初在 0 期时,与 COPD 者相比显示 FEV1 的快速降低,而在肺气肿则有更显著进展;这些数据提供吸烟者 COPD 早期病情进展的证据,强调了针对这些吸烟者早期干预的需要。Schroeder 等研究指出定量 CT(QCT)与吸烟者肺活量损伤密切相关。特别是,空气滞留率和临床参数,与气道阻塞的生理性测量密切相关;空气滞留与肺气肿的定量 CT 测量描述了 COPD 的不同组成,这对于疾病分型和制定个体化治疗方案是很重要的。Zach 等研究健康不吸烟成人肺与气道定量 CT,指出正常年长不吸烟患者,与女性相比,男性有着更高的肺气肿样改变率、更大的气道内径和气管壁厚度。与以往的研究相比,高龄与轻微肺气肿有关,而空气滞留与年龄、性别和体重指数无关。

Christian Mol 等研究认为不同的扫描仪和重构算法的使用会导致在体内低衰减区密度值多样化,一种基于气道内气体测量的校准程序可以较大的改善这些。

Lederlin 等评估有或无 COPD 的吸烟者其 CT 支气管壁的衰减值(WAV)和与正常相比的形态学参数,并将 WAV 与肺功能相关联,指出 WAV 值在评估烟草相关的支气管壁改变方面比支气管形态学测量更强大,它有望成为非侵入式的为 COPD 患者分型并随访吸烟者支气管壁改变的工具。

Teufel 等提出,对于囊性纤维化患者,使用超短回波时间 MR 肺成像可以通过使空气滞留、肺大泡和肺气肿可视化免辐射而取代 HRCT。

关于哮喘患者氙增强胸部 CT 和 MR³ 氦成像,本次大会有新的报道。

Kim 等研究指出在哮喘患者使用 CT 氙增强可以看到乙酰甲胆碱或舒喘宁后局部气流梗阻和补充通气改变。Lee 等认为通过使用呼气的一 856Hu 的肺叶肺气肿指数和吸气与呼气图像 CT 值可以预测基于氙增强 CT 的支气管扩张剂后的反应性。Park 等则进一步阐明,对哮喘患者,支气管扩张剂治疗后气道内面积(IA)是最可信的参数,气道 IA 与总氙通气指数(TXVI)、肺总量 TLV、一秒率预测值和用力肺活量 FVC 良好相关。在支气管哮喘患者的评估中,氙增强胸部 CT 可显示远端气道阻塞的动态变化和气道改变。Chae 等对阻塞性肺疾病患者氙增强胸部 CT 上通气异常进行多中心研究,发现低衰减区、细胞性细支气管炎、段/亚段气道梗阻和全小叶性肺气肿(PLE)的面积与通气缺损区相匹配,然而小叶中央性肺气肿的

面积、支气管壁增厚和支气管扩张症显示通气缺损区的范围较解剖范围小。氙通气 CT 可能提供关于阻塞性肺疾病更进一步的研究。

Park 等研究指出对于 COPD 患者,吸入与呼出氙通气 CT 对结构或通气异常的同步局部评估定性与定量都是可行的;使用双源 CT 全肺氙通气技术可以提供除解剖异常以外关于局部通气状态的信息。

Nicholas Tustison 等开发并证实了一种用来在肺³ 氦-MRI 上定量肺容积的自动计算机分段方式,并达到与医师评分极好的一致性,认为这些发现强烈提示提出的自动模式可能是评估哮喘患者通气缺损的一种可靠的自动的方式,它可以取代单调且主观的医师评分。

肺栓塞

今年的大会关于提高肺栓塞诊断准确率的方法有不少报道。

Lopez 等用⁹⁹ 钼标记的 DTPA 进行 SPECT 通气研究,并立即行肺灌注 SPECT,证实肺通气-灌注 SPECT/CT 成像可用自信的结果为患者作为研究肺栓塞诊断的强大工具。

Kreitner 等研究认为 MRI 灌注似乎可作为慢性血栓栓塞性肺动脉高压(CTEPH)患者对比增强 CE-MRA 的有价值的辅助检查,因为它更好的描绘出周围性亚段疾病的范围,所以可能有进一步的治疗意义。Maxien 等则研究提出动态氧增强 MRI(oeMRI)对于 CTEPH 患者可产生与灌注闪烁扫描高度一致的交叉相关系数图像,是一种可行的技术,产生形态和功能信息。氧激活像素的分数(fOAP)和平均交叉相关系数(mC-CC)可能是评估 CTEPH 严重程度的有用的定量工具。

Fingerle 等通过使用双层双源 CT 同时获得高低能量图像的碘分布图,使得全胸包括肺外围由肺栓塞导致的灌注缺损得以检测。

Henzler 等研究提示 CTPA 上右心征象,尤其是 RV/LV 容积,可以准确预测急性肺栓塞患者右心功能不全,并与血浆 NT-Pro-BNP 水平良好相关。

肺癌放疗、射频等治疗

立体定向放疗(SABR)越来越多的用于原发早期肺癌,需要预测治疗效果和预后的指标。

Abelson 等指出早期非小细胞肺癌 SABR 治疗前和治疗后¹⁸FDG-PET 扫描 SUV 的最大值与远处转移的发生有关,这个信息可能对于筛选那些已完成基本治疗而可以从全身化疗中获益的患者有用。

Pan 等研究影像介导下肺放疗的 4D 锥体束 CT(CBCT)的优化,四维 CBCT 扫描时间若保持 2min 即可无损肿瘤边界和骨轮廓。在 1min 或更短时,条纹伪影会扭曲骨的轮廓,因为在骨轮廓会有明显的粗糙度,肿瘤的边界也会扭曲。表明扫描时间得以优化,定位精确性的提高可能减少目标的丢失机会和健康肺组织的辐射剂量。

¹²⁵I 粒子植入短距离放疗对于恶性肺癌患者可以实现好的局部控制率,并发症少,生存期延长。Li 等对于 MSCT 透视引导下¹²⁵I 粒子植入治疗恶性肿瘤进行研究,认为 MSCT 荧光检查可以提供良好的实时引导、明确的定位,并缩短手术时间。

经皮激光烧灼是多模式肺癌治疗的一种方式。Bock 等研究认为患者生存率可见持续的改善,肿瘤大小、数目和初始技术的成功以及肿瘤完善的治疗,是强阳性的预后因素。

Vogl 则研究认为经肺动脉化疗栓塞(PTCE)联合射频消融在肺转移方面可能诱导联合效应而控制可能的肿瘤并提高生存率。Moore 等研究中位生存时间数据表明,经皮冷冻治疗对于 I 期肺癌的治疗是一种有效的方式,患者可以耐受,而且治疗后肺功能检测无明显不同。

影像技术的进展

本次大会关于双源 CT 的报道很多。

Brandman 等指出双源 CT 能使低电压成像可行同时保证图像质量。高低电压数据的同步采集使得图像按照组织成分得以区分而改善组织定性。对双源 CT 的优势、后处理因素及潜在隐患的理解对于该技术的调查、实行和解释是很重要的。

Hwang 等研究双源 CT 的图像空间迭代重建低剂量胸部 CT,放射科医师倾向于半剂量的 IRIS(图像空间迭代重建)而不是滤波反投影法。通过应用新的 IRIS 算法可以实现临床可接受 CT 辐射剂量的进一步减低。Lell 等也研究认为通过 IRIS 的应用,不导致图像失真的情况下,常规胸部 CT 可以实现剂量节省 50%。Cao 等研究认为自适应统计迭代重建技术(ASIR)有能力减低辐射剂量,同时保持图像高质量。Jiro Sato 等也认为与标准 FBP 算法比较,肺 CT 的 ASIR 可以在保证小结构可视的情况下减低 50% 的辐射剂量。Yoon 等研究证实使用 ASIR 的超低剂量 CT(ULDCT)的辐射剂量(0.2mSv)可低至平片(0.1mSv)。该技术可用于最少辐射风险的肺癌筛查。

多项研究证实双源 CT 胸部灌注成像对放射性肺炎、肺癌术后肺功能及右心功能不良的检出有帮助。

Kubo 等研究吸烟相关的胸部异常,提出使用 3D 自动剂量控制系统可以减低吸烟相关胸部异常患者筛查的剂量而不降低诊断能力。

呼吸和心脏伪影会降低成像质量会导致扫描失败。所以患儿常常要镇静,这就昂贵、耗时并有潜在危险。Dijkshoorn 等研究证实了高螺距 CT 扫描更不容易产生心脏和呼吸运动伪影,有利于儿童自由呼吸肺扫描。

Wang 等研究认为铍防护在降低乳腺辐射剂量方面较基于器官的角管电流调制技术 ATCM 更有效。但是,有防护物时肺和心脏的 CT 值误差和噪声会显著增加。基于器官的 ATCM 方式可以在对噪声和 CT 值影响较小的情况下降低乳腺剂量。CT 铍屏蔽和基于器官的角管电流调制技术均可用于保护辐射敏感的器官。在应用时应该同时考虑剂量减低和图像质量。McGillen 则指出乳腺保护器可以降低乳腺组织的辐射剂量,且没有足够的证据表明它对于图像诊断质量的影响。

Gomaa 等研究认为利用多门控采集扫描(MUGA)和容积时间曲线(VTCs)评估心脏毒性化疗前、后心脏周期的不同时相预测心脏毒性早于单用射血分数。

Dawn Engelkemier 等指出低量对比增强胸部 CT 影像可能对于有碘剂相对禁忌而又能在胸部 CT 增强扫描中获益的患者是一种潜在的安全成像策略。

Inacio 等认为与传统技术相比,高强度胸部 CT 可以实现肺、肺动脉、胸主动脉和心脏的高时间分辨率和低辐射剂量的同步评价。高强度 CT 有潜力成为大多数胸部 CT 研究的常规扫描技术。

Zhang 等全身 DWI 对于原发性恶性肿瘤和转移有着高检出率,是一种探测患儿恶性病变的好方法,并可作为全身筛查的有用工具。

胸壁疾病侵犯的识别对于明确疾病分期和治疗方案的选择是严格的。Papantoniou 等研究认为与 STIR-HASTE 序列相比,PROPELLER 序列在显示胸壁疾病上略有优势。

Flors 等研究证实使用¹²⁹氙的 DWI 是可行的,而且可产生与之前有³氦-MRI 相似的结果,所以表明¹²⁹氙可替代³氦-MRI。

附:PET-CT

本次大会关于 PET-CT 对于动脉粥样硬化的研究有一些报道。Weber 等采用 PET/CT 检查对血管壁摄入 NaF18 与血管壁钙化进行评估和对比,首次指出应用 NaF18 对人体动脉粥样硬化钙化灶成像的可行性;定位与已建立的动脉粥样硬化分布图一致,如吸收增加的主要在胸腹主动脉及股动脉。

Menezes 等则利用¹⁸F-FDG PET/CT 血管造影与免疫组化评估颈动脉内膜切除的患者颈动脉斑块糖代谢及斑块成分;高¹⁸F-FDG 摄取率的斑块与巨噬细胞密度、糖代谢和血管生成有关。斑块钙化与斑块代谢、巨噬细胞密度和血管生成呈负相关;这些发现与当前显示¹⁸F-FDG 摄取增加与斑块不稳定、钙化增加斑块稳定性的数据一致。

动脉粥样硬化在风湿性疾病如类风湿(RA)和系统性红斑狼疮(SLE)患者中增加。炎症反应在 RA/SLE 与动脉硬化的发病机制中起着重要作用。动脉硬化斑块的代谢活性可以用 PET/CT 来鉴定。Thornton 等利用 PET/CT 比较 FDG 在有或无 RA/SLE 的患者大动脉血管的摄取情况,并评估患者的动脉粥样硬化。研究认为与对照组相比,患 RA/SLE 患者的炎性斑块的 FDG 摄取无明显差异。这可能与风湿性疾病患者的抗炎治疗效应有关,PET/CT 可用于监控 RA/SLE 患者的动脉硬化和治疗。

(同济医院放射科)