

PET/MRI 在肺癌中的潜在临床应用价值

PET/MRI 作为新出现的融合影像技术,其临床应用价值尚未得到充分证实。与 CT 相比, MRI 具有软组织对比分辨率高、无辐射、多参数成像、能够提供更多功能信息的优势, PET 与 MRI 的融合对于肺癌的潜在应用价值可能优于 PET/CT。简述不同的 PET/MRI 系统的设计,并从肺结节的检出、鉴别诊断、TNM 分期、预后/早期疗效评价/肿瘤复发 4 个方面介绍 PET/MRI 在肺癌中的潜在临床价值。

1. 肺结节的检出

PET/MRI 对肺结节的检出取决于 3 个主要方面: 结节大小、结节密度和选取的 MRI 序列。不 PET 很难显示 1cm 以下的肺结节,主要是由于目前 PET 的空间分辨率在 7~8mm。MR 上常规 T1WI 或者 T2WI 也很难显示 5mm 以下的结节。而对于 5mm 以上的肺结节,除了 T2WI 的半傅里叶采集的多次激发的快速自旋回波序列外,其他所有序列对肺结节检出的敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值都接近 100%。结节密度是决定结节能否被检出的第 2 个主要因素。对于磨玻璃密度结节,尤其是纯磨玻璃密度结节, PET 和 MRI 均不能显示。因为绝大多数恶性 GGO 是细支气管肺泡癌,葡萄糖代谢低,在 FDG-PET 上常为阴性。另外,高分化的腺癌和低度恶性肿瘤在 FDG-PET 上也常表现为假阴性。不同的 MRI 序列在肺结节的检出方面具有不同的价值。短 T1 反转恢复序列和 DWI 在肺结节的检出方面具有明显优势。快速 T1WI 的梯度回波序列可以检测出 3~5mm 的肺结节。DWI 反映生物组织中水分子的随机运动,在非小细胞肺癌原发灶的检出方面, DWI 优于 PET/CT。3TDWI 和 FDG PET/CT 对 113 例肺癌检出率差异的研究表明, 3TDWI 对肺结节检出的定性和定量研究均优于 FDG PET/CT。然而, DWI 对肺结节的检出受 b 值大小的影响。b 值越大, DWI 影像上的信号强度越低。DWI 评价肺结节采用的 b 值大小尚无明确标准。正因如此,某些 GGO 结节(主要是腺癌)采用高 b 值时,结节的 DWI 信号强度较低,很难检出。三联 PET/CT-MRI 的 3D GRE 序列和低剂量 CT 评价 40 例肺结节检出率和结节位置的前瞻性对照研究表明,在基于病人的评价方面,三联 PET/CT-MRI 与低剂量 CT 没有明显差异;在肺结节位置方面,三联 PET/CT-MRI 与 MRI 相当。

2. 肺结节的鉴别诊断

FDG-PET 可以评价组织中不同的葡萄糖代谢水平。一般来讲,恶性结节的 FDG 摄取值高于非恶性结节。FDG PET 能够鉴别直径 1cm 以上肺结节的良恶性。但 PET 的假阴性和假阳性会影响其敏感性和特异性。MRI 作为一种功能成像方法,在肺结节良恶性的鉴别诊断中具有优势。DWI 能够反映水分子的随机运动。与良性病变相比,恶性病变的细胞密度增多、组织排列紊乱,导致了水分子的扩散受限。恶性病变在 DWI 影像上呈高信号,对应的 ADC 值低。依据 DWI 信号强度或 ADC 值,可鉴别肺结节的良恶性。DCE-MRI 依据血流动力学参数和信号强度时间曲线,对肺结节的良恶性鉴别诊断具有较高的诊断效能。

3. TNM 分期

T 分期主要取决于原发肿瘤的大小和对邻近结构的侵犯。CT 的解剖分辨率高,可以精确地评价肿瘤的大小。相比之下, MRI 由于空间分辨率低,在评价肿瘤大小时略逊一筹,尤其是小结节。PET 不能准确评价肿瘤大小,只能反映葡萄糖的代谢水平。MRI 由于具有软组织对比分辨率高,可多平面成像、多序列成像的优势,使其在肺癌邻近结构侵犯的评估方面明显优于 CT。脂肪线是评估纵隔侵犯或胸壁侵犯的重要征象。胸部 CT 和多种不同 MRI 序列评估肺癌肺门和纵隔侵犯的对照研究,发现增强 MRA 优于对比增强的螺旋 CT 和常规的 MRT1WI 序列,表明增强 MRA 可以提高 MRI 对纵隔和肺门侵犯的诊断效能。与常规 MRT1WI 和 T2WI 相比, STIR 序列可以评估肺癌邻近结构的侵犯,受侵犯的部位在 STIR 序列上呈明显高信号。MR 动态电影扫描可以评估呼吸过程中肿瘤沿胸膜的相对运动情况,也可评估胸壁的侵犯。PET 与 CT、MRI 相比,在形态学评价方面局限性很大,在肺癌的 T 分期方面没有价值。然而 PET/CT 和 PET/MRI 借助 CT 和 MRI 提供的形态学信息,可以对肺癌进行 T 分期的评估。PET/MRI 是肺上沟癌分期的最佳检查方法, MRI 可以很好地评估臂丛神经、锁骨下动脉/静脉的侵犯情况,而 PET 可以提供其他的代谢信息。

N 分期早期是基于淋巴结的大小,一般淋巴结短径 > 10mm 认为有转移。但大量的研究表明,仅依靠淋巴结的大小评估 N 分期是不准确的。除了淋巴结的大小外,淋巴结的形态学特征也有助于良恶性的鉴别诊断。MRI 可以清晰地显示肺门和纵隔淋巴结及其形态学特征。3TMR 的 T2WI 三倍反转黑血快速自旋回波序列可以清晰地显示淋巴结的形态学特征,有助于纵隔和肺门转移淋巴结的检出。MRI 还可以对淋巴结进行定量分析。DWI 可通过主观评价及定量 ADC 值来评价淋巴结。FDG-PET 与 CT、MRI 相比,其空间分辨率低。所以,单独应用 FDG-PET 进行肺癌的 N 分期有一定局限性。而融合 FDG PET/CT 提高了 FDG PET 对肺癌 N 分期的诊断能力,CT 的高解剖准确性提高了 FDG-PET 的特异性和阳性预测值。

M 分期远处转移的检出主要依靠全身成像技术。PET 或 PET/CT 是检测转移瘤最常见的全身成像技术,而且 PET/CT 优于单独的 PET 或 CT。在检测肺癌胸外转移方面, 18F-FDG PET/CT 的敏感性和特异性高于增强 CT,敏感性高于 18F-FDG PET。由于脑和肝脏的生理性 FDG 摄取较高, FDG-PET 对其病灶检出的敏感性较低,所以 FDG-PET 不适用于脑和肝脏转移瘤的检出。MRI 由于软组织对比分辨率高,在脑和肝脏转移瘤的检出中具有重要作用。

4. 预后预测、疗效评价、复发检测

在预后预测方面, ADC 值和基于容积的 PET 容积参数具有重要价值。DWI 和 FDG PET/CT 预测 64 例 III 期肺癌病人治疗反应和生存率的研究发现, ADC 的受试者操作特征 (ROC) 曲线下面积明显大于 SUVmax 的 ROC 曲线下面积,而且 DWI 的敏感性和特异性高于 PET/CT,提示 DWI 在肺癌放疗前预测治疗反应的能力优于 FDG PET/CT。早期研究认为 SUVmax 是肺癌的独立预后因素。近期研究表明 PET 容积参数,如代谢肿瘤体积和总病灶糖酵解,是非常重要的预后因素,它们不受 TNM 分期的影响,预测预后能力优于 SUVmax。肺癌疗效评价的标准仍然是采用基于肿瘤大小变化的实性肿瘤疗效评价标准,但治疗早期肿瘤的大小变化不明显。DWI 和 DCE-MRI 可以评估肿瘤的早期治疗效果。肺癌化疗有效者的 ADC 值明显高于治疗前。NSCLC 病人的 DCE-MRI 的血流动力学参数在治疗有效者和无效者之间也存在明显的差异。FDG-PET 在肺癌化疗或放疗的疗效评价中也具有一定的价值。对 414 例肺癌病人新辅助治疗疗效评价的 Meta 分析表明, PET 对疗效的预测价值优于 CT。DWI 和 FDG-PET 可以检测肿瘤的复发。PET 和 PET/CT 对 1035 例肺癌复发诊断效能的 Meta 分析表明, PET 和 PET/CT 在检测肿瘤复发的敏感性和特异性方面没有差异,但 PET/CT 的准确性高于 PET。与 CT 相比, MRI 能够提供更多的功能信息(如扩散情况),所以 PET/MRI 在肿瘤复发检测方面也具有很大的潜力。

PET/MRI 在肺癌的评价中显示出一定的优势。MRI 能够提供多种功能信息,如灌注、扩散,多参数成像,没有辐射,为肺结节的鉴别诊断提供更多信息。在 TNM 分期方面, PET/MRI 由于软组织对比分辨率高,优于 PET/CT,尤其是在 T 和 M 分期方面更具优势。在预后预测、疗效评价和复发检测方面, PET/MRI 得益于 PET 的代谢信息和 MRI 的功能信息的融合。PET/MRI 对肺结节各方面的评估尚处于最初始阶段,有待进一步深入研究。

摘自:《International Journal of Medical Radiology》2016 May;39(3):285-290

2016 年 5 月 6 日至 8 日,由四川省医学会、四川省放射学会放射专委会和四川省放射医学质量控制中心共同主办的“四川省第十六届放射学术年会暨放射医学质控年会”在成都市望江宾馆隆重召开。本次大会的主题是“医学精准 影像先行”。四川大学华西医院放射科主任宋彬,副主任陈卫霞、伍兵,技术主任李真林,我系系主任刘荣波老师以及姚晋老师等参加会议。

5 月 7 日,大会开幕式在望江宾馆五福楼一楼五福堂顺利举行,大会主持人顾明先生简要介绍了此次大会的核心课题并热烈欢迎了到场的各位业界著名专家会后宣布大会正式开始。11 点,大会主席宋彬开始分享他的心得即“影像精准,定量先行”。宋彬,教授,博士生导师,现任中华医学会放射学会常委兼腹部学组组长,中国医师学会放射医师分会副会长,四川省医学会放射学会主任委员等,同时担任四川大学华西医院影像中心主任兼放射科主任,他拥有多年的临床以

及教学经验,在分享的过程中,宋彬主任精辟地向大家传达了精准影像必须做到定量的观点,得到了同仁们的极大认同。

其后,四川大学华西医院放射科副主任伍兵就“肝脏转移性肿瘤的治疗后精准评价”展开了阐述;四川大学华西医院放射科技术主任李真林的主题则是“CT 辐射剂量全面管理”。接下来,我院许多老师们以及其他专家都生动地表达了他们对于精准医学中精准影像的重要性。

“精准医学”理念是贯穿从患者的筛查,诊断,治疗以及至于预后的全程医疗服务之中,“精准医学”以及“精准诊断”,“精准成像”是全球医学学术的新方向。“精准影像”为未来医学影像“以患者为中心的早期,精准,安全的诊断,以及有效辅助治疗”的终极目标奠定了基础,同时也奠定了在精准医学中精准诊断的重要地位“患者至上,精准诊断”将为影像事业的发展掀开历史新篇章。

此次大会为全省影像工作者提供了学习交流的平台,促进了四川省影像学界的整体水平的提高。希望我系学子能奋进学习,不畏学术厚垒,早日成为一名光荣的影像工作者,为未来精准影像的发展贡献自己的力量。

文/徐欣

会议信息一览

第二十二次全国医学信息学术会议
时间:2016-06-01 地点:广州
2016 中国医师协会介入医学高峰论坛
时间:2016-06-03 地点:北京
中国核学会核医学分会 2016 年年会
时间:2016-06-30 地点:哈尔滨