

·临床研究·

¹⁸F-FDG PET/CT 双期显像和MRI检查在诊断结直肠癌肝转移的对比研究

杨建峰 张雅萍 赵丽 夏阳 罗周烨 魏建国

[摘要] **目的** 比较¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG) PET/CT双期显像和MRI增强检查在结直肠癌肝转移的诊断效能。**方法** 收集37例结直肠癌伴肝结节患者,根据结节的病理或随访结果分为转移瘤组和良性组。全部病例进行¹⁸F-FDG PET/CT双期显像(常规显像、延迟显像)和肝脏MRI增强扫描,评价两种检查诊断结直肠癌肝转移的效能,比较转移瘤组和良性组病例PET/CT双期显像和MRI的诊断准确率。**结果** PET/CT双期显像在诊断结直肠癌肝转移的AUC均高于MRI检查(Z 分别=4.44、2.93, P 均 <0.05),而常规显像与延迟显像之间的AUC比较,差异无统计学意义($Z=1.80$, $P>0.05$)。转移瘤组病例PET/CT双期显像的准确率与MRI检查比较,差异均无统计学意义(χ^2 分别=0.66、0.15, P 均 >0.05)。在良性组PET/CT双期显像的准确率明显高于MRI检查,差异均有统计学意义(P 均 <0.05),而常规显像和延迟显像间的诊断准确率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT双期显像对结直肠癌肝转移的诊断效能高于MRI检查,PET/CT双期显像有助于提高结直肠癌肝转移诊断准确率。

[关键词] 结直肠癌; 肝脏; 转移瘤; 正电子发射计算机断层摄影

Diagnostic performance comparison of ¹⁸F-FDG PET/CT dual point imaging and MRI in the colorectal cancer liver metastases YANG Jianfeng, ZHANG Yaping, ZHAO Li, et al. Department of Radiology, Shaoxing People's Hospital, Shaoxing 312000, China.

[Abstract] **Objective** To compare the diagnostic performance of ¹⁸F-FDG PET/CT dual point imaging and MRI in the colorectal cancer liver metastases. **Methods** Totally 37 cases of colorectal cancer with liver nodules were collected and divided into metastasis group and benign group confirmed by the pathology or followed results of liver lesions. All cases were performed ¹⁸F-FDG PET/CT dual point imaging (conventional imaging and delay imaging) and liver MRI enhancement examination. The diagnostic performance between two examinations were evaluated, and the accuracy of PET/CT and MRI in metastasis group and benign group were compared. **Results** The area under curve (AUC) of PET/CT dual point imaging were significant higher than that of MRI ($Z=4.44, 2.99, P<0.05$), there was no significant difference between PET/CT conventional imaging and delay imaging ($Z=1.80, P>0.05$). In metastasis group, there was no significant difference between PET/CT dual point imaging and MRI on diagnostic accuracy ($\chi^2=0.66, 0.15, P>0.05$). In benign group, the diagnostic accuracy of PET/CT dual point imaging were significant higher than that of MRI ($P<0.05$), there was no significant difference between PET/CT conventional imaging and delay imaging ($P>0.05$). **Conclusion** The diagnostic efficiency of ¹⁸F-FDG PET/CT dual point imaging is better than that of MRI, and PET/CT dual point imaging are contributed to improve the diagnostic accuracy in colorectal cancer liver metastases.

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2022.001.008

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2019KY711, 2019RC295), 绍兴市肿瘤分子功能成像与介入诊疗重点实验室资助项目

作者单位: 312000 浙江绍兴, 绍兴市人民医院放射科(杨建峰、张雅萍、赵丽、罗周烨), 病理科(魏建国); 绍兴市妇幼保健院(夏阳)

[Key words] colorectal cancer; liver; metastasis; positron emission computed tomography

结直肠癌患者常发生肝脏转移^[1]。影像学是诊断结直肠癌肝脏转移重要的检查方法, MRI凭借软组织分辨率高和弥散加权成像、动态增强等功能成像方法, 被广泛应用于结直肠癌肝转移检

查。 ^{18}F -脱氧葡萄糖(fludeoxyglucose, FDG) PET/CT融合CT扫描和PET显像半定量检测病灶葡萄糖摄取,在结直肠癌肝转移诊断与分期及指导治疗具有重要意义^[2]。如何合理选择运用MRI或 ^{18}F -FDG PET/CT诊断结直肠癌肝转移尚无明确的参考意见。本次研究旨在比较MRI检查和 ^{18}F -FDG PET/CT诊断结直肠癌肝转移的效能,以供临床选择合理的检查方法提供依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2017年3月至2020年12月绍兴市人民医院收治的199例病理确诊结直肠癌患者资料,所有患者均行 ^{18}F -FDG PET/CT检查,其中159例未行肝脏双期显像(常规显像和延迟显像)被排除,剩余40例中有1例扫描参数设置错误,2例同期未行肝脏MRI检查被排除,最后37个病灶纳入研究(36例患者,有同一个患者3年内检查2次)。29个病灶的肝内病灶性质经手术或穿刺病理确诊,8个病灶经影像随访证实(6个月至3年内病灶增大和/或符合转移瘤乏血供环状强化模式提示转移,而长期大小形态及强化模式未有变化,提示良性)。本次研究经医院伦理委员会批准并获得患者知情同意书。最后27个病灶经病理或随访证实肝内转移被纳入转移瘤组,10个病灶证实肝内良性病灶被纳入良性组(炎性结节2个、局灶性结节增生和再生结节5个、其他术后改变3个)。转移瘤组中男性14例、女性12例;平均年龄为(60.40±7.90)岁;良性组中男性5例、女性5例;平均年龄为(62.11±9.69)岁。两组间的年龄、性别比较,差异均无统计学意义(P 均>0.05)。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查 使用3.0T和1.5T MR扫描机和12通道体部线圈,扫描方案:横断位T2加权扰相自旋回波,TR/TE 1370/81,层厚6 mm,层间距1.2 mm,矩阵207×320,带宽220 kHz,弥散加权成像:TR/TE 7400/73,层厚6 mm,层间距1.2 mm,b值0,600 s/mm²,矩阵99×146,带宽180 kHz),T1加权三维容积内插激励脂肪抑制序列:TR/TE 3.5/1.17 msec,层厚5 mm,间距1 mm,矩阵288×164,视野350 mm×284 mm。对比剂以2.5 ml/s的速率注入前臂静脉,随后以2 ml/s的速度20 ml 0.9%氯化钠注射液冲洗。注射对比剂后15 s开始采集动脉期、门静脉期、平衡期和延迟期图像数据。所有图像传输至PACS工作站行图像分析。

1.2.2 PET/CT检查 使用128层GE PET/CT扫描。患者在检查前血糖水平控制在11 mmol/L以下,以0.1 mmol/kg的剂量,静脉注射 ^{18}F -FDG,60 min后开始扫描。扫描范围从颅骨顶部到两侧大腿上段,扫描参数为:3.75 mm层厚(120 kV, 80 mAs),0.5 s旋转时间,螺距0.984;FDG-PET数据在同一位置上6~7个床位(每个床位2 min)。从CT获取的数据重建为3.75 mm层厚用于PET的衰减校正。静脉注射 ^{18}F -FDG 120 min后按照早期扫描的参数对肝脏延迟扫描。PET和CT图像及融合的PET/CT图像在工作站上观察。

1.3 病灶评价 两组诊断医师(每组1位初、中级医师和1位高级医师)分别在PACS系统MR图像和PET/CT常规显像和延迟显像的图像上寻找病灶,确定病灶后在病灶边缘内约1 mm画ROI(ROI大小为1~3 cm²,避开肝内大血管),测量SUV_{max}值,病灶SUV_{max}值>2.5作为诊断良恶性结节参考阈值^[3]。最终结论由每组高级医师决定。在MRI和PET/CT显像中以患者为研究对象,任何一种成像方法有1个病灶漏诊或误诊既被认为该显像方法漏诊或误诊。评价两种检查诊断结直肠癌肝转移的效能,比较每组病例PET/CT双期显像和MRI的诊断准确率。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。计量资料比较采用 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验和fisher确切概率法。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肝转移瘤组PET/CT常规显像、延迟显像、MRI分别有5例(7个病灶)、2例(3个病灶)、3例(5个病灶)误诊为良性;在良性组中,常规显像、延迟显像、MRI分别有2例(2个病灶)、1例(1个病灶)、8例(9个病灶)误诊为转移。

2.2 PET/CT常规显像与延迟显像和MRI诊断效能见表1

表1 PET/CT常规显像与延迟显像和MRI诊断效能比较

方法	AUC	95% CI	灵敏度/%	特异度/%	准确率/%
PET/CT					
延迟显像	0.91*	0.77~0.91	92.59	90.00	91.90
常规显像	0.81*	0.65~0.92	81.48	80.00	81.10
MRI	0.54	0.37~0.71	88.89	20.00	70.30

注:*,与MRI比较, $P < 0.05$ 。

由表1可见, PET/CT 双期显像在诊断结直肠癌肝转移的 AUC 均高于 MRI 检查 (Z 分别=4.44、2.93, P 均 <0.05), 而常规显像与延迟显像之间的 AUC 比较, 差异无统计学意义 ($Z=1.80$, $P>0.05$)。

2.3 转移瘤组和良性组的 PET/CT 和 MRI 诊断准确率比较 转移瘤组病例 PET/CT 双期显像的准确率 (0.93、0.82) 与 MRI 检查 (0.89) 比较, 差异均无统计学意义 (χ^2 分别=0.66、0.15, P 均 >0.05)。在良性组 PET/CT 双期显像的准确率 (0.90、0.80) 明显高于 MRI 检查 (0.20), 差异均有统计学意义 (P 均 <0.05), 而常规显像和延迟显像间的诊断准确率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.4 直肠癌术后肝内再生结节 MRI 和 PET/CT 检查示意图见封三图 1

由封三图 1 可见, MRI 显示肝 IVa 段渐进增大结节, 诊断直肠癌肝转移瘤, PET/CT 双期显像提示良性结节。手术病理显示肝细胞条索状、梁索状增生, 血窦丰富, 细胞无异型性, 诊断肝再生结节。

3 讨论

影像学在结直肠癌术前或者术后评估肝转移中具有重要作用。MRI 凭借软组织分辨率高和弥散加权功能成像被认为是评估结直肠癌肝转移的一线检查方法^[4]。据报道, 以病灶为研究对象, MRI 检测结直肠癌肝转移的灵敏度为 83.8% ~ 89%^[4,5], 以病例为研究对象的灵敏度为 87%^[4]。与文献报道基本相似, 本次研究中 MRI 诊断结直肠癌肝转移的灵敏度为 88.89%。结直肠癌患者术后化疗或术前的新辅助化疗会影响肝内微血管结构和渗透性及肝细胞损伤, 导致肝细胞结节增生等病变^[6]。结直肠癌患者 MRI 检查时因为有结直肠癌病史而无肝硬化病史背景, 易将化疗后所致肝细胞结节增生等良性病灶误诊为结直肠癌肝转移, 导致 MRI 检查特异度和阴性预测值较低。

PET/CT 兼具 CT 高空间分辨率和 PET 功能成像的优势, 近年来在恶性肿瘤诊断、分期、疗效评价方面发挥重要作用。¹⁸F-FDG 是葡萄糖的同分异构体经已糖激酶磷酸化后的 ¹⁸F-FDG-PO4 不参与糖原合成和糖酵解而滞留在细胞内^[7,8]。恶性肿瘤的 FDG 摄取与缺血缺氧因子 1 α 、葡萄糖转运蛋白 1 等代谢因子表达及肿瘤细胞增殖相关^[8], 一定时间范围内恶性肿瘤的 FDG 摄取值逐渐增高。¹⁸F-FDG PET/CT 对直径 >10 mm 的结直肠癌肝转移准确率较高, 以病灶为研究对象诊断结直肠癌肝转移的灵敏度为

62.0% ~ 72.0%^[4], 而以患者为研究对象的灵敏度达到 88.0% ~ 96.0%, 但是对直径 <10 mm 的结直肠癌肝转移准确率较低^[4,5]。本次研究中 PET/CT 常规显像和延迟显像诊断结直肠癌肝转移的灵敏度分别为 81.48% 和 92.59%, 稍低于文献的报告的灵敏度, 可能与本次研究病例中转移瘤直径较小有关。

肝内良性病灶的葡萄糖转运蛋白 1 等代谢因子低表达而葡萄糖 6 磷酸酶含量较高导致 FDG 摄取相对较低, ¹⁸F-FDG-PO4 清除相对较快。本次研究结果显示, 转移瘤组病例的 PET/CT 和 MRI 检查准确率无明显差异, 但是在良性组 PET/CT 的准确率明显高于 MRI 检查, 说明 PET/CT 检查特别是延迟显像除具有较高的阳性预测值外, 假阴性率较低。

PET/CT 诊断结直肠癌肝转移的效能受到正常肝组织 FDG 摄取本底的影响。早期肝脏葡萄糖代谢旺盛, FDG 高摄取的背景下部分肝内病灶易被掩盖, 经过一段时间后 (约 2 h) 肝细胞内 ¹⁸F-FDG-PO4 逐渐被葡萄糖-6-磷酸酶脱磷酸^[6], 肝细胞内 FDG 含量减低有助于显示肝内高代谢病灶。PET/CT 延迟显像与常规显像的诊断效能虽未见明显差异, 但延迟显像的诊断效能 AUC 值高于常规显像。

本次研究存在一些不足之处: ①少部分结直肠癌肝转移和良性结节病例非手术病理证实而是影像学随访评估的临床诊断; ②临床实践中提示良性病灶后失访率相对较高导致良性组病例较少, 同时由于部分病例 PET/CT 检查目的是明确增强 CT 或 MRI 已发现的肝内结节是否为转移瘤, 故研究中主要以患者为对象而非以病灶为研究对象, 导致病例数相对较少; ③本次研究所有病例同时行 PET/CT 和 MRI 增强检查, 当 MRI 检查发现病灶定性困难, 但由于结直肠癌病史存在往往倾向于转移灶, 导致假阴性率较高, 可能存在一定偏倚。

综上所述, PET/CT 诊断结直肠癌肝转移的效能优于 MRI 检查。由于化疗后肝细胞损伤等病理变化和早期肝脏本身 FDG 高代谢特点, PET/CT 双期显像是提高诊断准确率和阴性预测值的有效方法。对于结直肠癌化疗后 MRI 增强检查怀疑肝脏转移的病例建议行 PET/CT 双期显像检查。

参考文献

- 1 Kow AWC. Hepatic metastasis from colorectal cancer[J]. J Gastrointest Oncol, 2019, 10(6): 1274-1298.

(下转第 33 页)

全性较好。本次研究的不足之处在于纳入病例数局限于单中心,未纳入其他麻醉药物进行比较,故仍需进一步完善。

参考文献

- 1 虞春宜.慢性肺源性心脏病的心率变异性分析[J].蚌埠医学院学报,2017,42(5):585-586,590.
- 2 张桂艳,周瑾,杨玲,等.肺源性心脏病患者肺部感染前后心电图及心肌酶的变化研究[J].中华医院感染学杂志,2017,27(10):2225-2228.
- 3 杨沁岩,陈钰铨,陈强,等.监护麻醉对局部麻醉手术应激反应的调控效果[J].中国医师进修杂志,2015,38(7):518-521.
- 4 李红霞,翁亦齐,喻文立,等.右美托咪定对大鼠肝脏冷缺血再灌注诱发心肌损伤的保护作用[J].中华器官移植杂志,2019,40(6):374-378.
- 5 童博,杨宗林,李瑞,等.右美托咪啉对老年高血压患者手术中应激反应和循环功能的影响[J].安徽医药,2018,22(7):1369-1372.
- 6 中华医学会.慢性肺源性心脏病基层诊疗指南(2018年)[S].中华全科医师杂志,2018,17(12):959-965.
- 7 王建花.右美托咪啉对腹部手术全麻患者术中应激反应及血流动力学的影响[J].河南医学研究,2017,26(22):

4130-4131.

- 8 刘印红,张勇,张扬,等.丹参酮ⅡA磺酸钠对高龄肺源性心脏病患者血流动力学、心功能的影响[J].海南医学院学报,2016,22(1):24-26.
- 9 卢绪香,杨传华.慢性肺源性心脏病与肺肾心的关系探析[J].江苏中医药,2016,48(2):6-8.
- 10 李生浩,李杰,肖怡,等.可溶性人基质裂解素2与肺源性心脏病患者心肌酶学指标、炎症指标及传统心血管危险因素的相关性研究[J].实用心脑血管病杂志,2016,24(11):10-14.
- 11 吴雅娟,任建光,蔡迪盛,等.右美托咪定对体外循环心脏瓣膜置换术患者心肌损伤及术后认知功能的影响[J].中国药房,2018,29(10):1372-1376.
- 12 臧宝赫,赵文静,李雪,等.右美托咪定对肺癌术后患者微循环的影响[J].中国现代医学杂志,2017,27(23):69-74.
- 13 张世平,王臻,金梅梅,等.右美托咪定对糖尿病大鼠心肌缺血再灌注损伤的保护机制[J].解放军医药杂志,2018,30(7):7-11.
- 14 马同亮,韩若东,曹富流.伊伐布雷定对慢性肺源性心脏病合并心力衰竭患者心肌微循环状态及血小板参数水平的影响分析[J].临床和实验医学杂志,2020,19(20):2156-2160.

(收稿日期 2021-06-10)

(本文编辑 蔡华波)

(上接第28页)

- 2 Mao W, Zhou J, Qiu L, et al. The added value of dual-time-point ^{18}F -FDG PET/CT imaging in the diagnosis of colorectal cancer liver metastases[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(4): 1075-1081.
- 3 Shin SY, Hong IK, Jo YS. Quantitative computed tomography texture analysis: can it improve diagnostic accuracy to differentiate malignant lymph nodes? [J]. Cancer Imaging, 2019, 19(1): 25.
- 4 Tsili AC, Alexiou G, Naka C, et al. Imaging of colorectal cancer liver metastases using contrast-enhanced US, multidetector CT, MRI, and FDG PET/CT: A meta-analysis [J]. Acta Radiol, 2021, 62(3): 302-312.
- 5 Sivesgaard K, Larsen LP, Sørensen M, et al. Diagnostic accuracy of CE-CT, MRI and FDG PET/CT for detecting

colorectal cancer liver metastases in patients considered eligible for hepatic resection and/or local ablation[J]. Eur Radiol, 2018, 28(11): 4735-4747.

- 6 Karaosmanoglu AD, Onur MR, Ozmen MN, et al. Magnetic resonance imaging of liver metastasis[J]. Semin Ultrasound CT MR, 2016, 37(6): 533-548.
- 7 毛武剑,石洪成. ^{18}F -FDG PET/CT在结直肠癌肝转移诊治中的应用价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2019,39(9):560-563.
- 8 Watanabe A, Harimoto N, Yokobori T, et al. FDG-PET reflects tumor viability on SUV in colorectal cancer liver metastasis[J]. Int J Clin Oncol, 2020, 25(2): 322-329.

(收稿日期 2021-03-06)

(本次编辑 高金莲)