



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.017
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.017
Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(3):360-365.

· 简要论著 ·

¹⁸F-FDG PET/CT 显像与增强 CT 评估胰腺癌分期、血管侵犯、远处转移和手术指征的比较

贾维^{1,2}, 印隆林¹, 季冰³, 刘亚龙², 杨琼英², 张傲²

(1. 西南医科大学临床医学院, 四川 泸州 646000; 2. 四川省人民医院温江分院 / 成都市温江区人民医院 普通外科, 四川 成都 611130; 3. 陆军军医大学第一附属医院 放射科, 重庆 400038)

摘要

目的: 探讨¹⁸F-FDG PET/CT对胰腺癌患者分期、血管侵犯、远处转移及手术指征的影响。

方法: 收集2015年4月—2017年10月收治的经手术、组织学活检、细胞病理学诊断或综合资料确诊为胰腺癌的101例患者临床资料。35例患者被手术证实有手术指征, 66例患者经手术或随访资料证实无手术指征。评估¹⁸F-FDG PET/CT和增强CT及两者联用对胰腺癌分期、血管侵犯、远处转移及手术指征的影响。

结果: 增强CT的肿瘤检出率较¹⁸F-FDG PET/CT低(92.1% vs. 100.0%, $P < 0.05$); 两者联用对血管侵犯、远处转移及手术指征的评估效能较单一方法更好, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。对于增强CT证实为有手术指征的患者,¹⁸F-FDG PET/CT有助于更好地鉴别其是否具有真正的手术可能。

结论: ¹⁸F-FDG PET/CT对胰腺癌分期、远处转移及手术指征的评估效能更佳, 增强CT对血管侵犯的评估效能较高。

关键词

胰腺肿瘤 / 外科学; 胰腺肿瘤 / 病理学; ¹⁸F-FDG PET/CT; 增强CT
中图分类号: R735.9

胰腺癌是一种高度致命的恶性肿瘤, 是美国第四大癌症死亡原因, 也是世界第八大癌症死亡原因。在全球范围内, 2012年约有33.8万例罹患胰腺癌, 成为第十一大最常见的癌症。根据GLOBOCAN 2012年的估计, 胰腺癌每年导致33.1万例死亡, 是

男女癌症死亡的第七大主要原因, 总体5年生存率约为6% (2%~9%)^[1-4]。

迄今为止, 胰腺癌的病因尚不明晰, 已知的危险因素包括吸烟、肥胖、遗传、糖尿病、饮食、不运动等^[5]。尽管胰腺癌患者手术切除后5年生存率很低, 但外科手术仍然是可切除胰腺肿瘤患者治疗的基石。对于这种致命的癌症患者, 评估肿瘤的准确分期及可切除性, 对确定最合适的治疗方案(如手术切除、手术后的新辅助治疗或姑息治疗)和预测患者的预后至关重要。有研究^[6]

收稿日期: 2019-01-25; **修订日期:** 2019-02-21。

作者简介: 贾维, 西南医科大学副主任医师, 主要从事胰腺癌的放射和MRI诊断方面的研究。

通信作者: 印隆林, Email: yinlonglin@163.com

techniques of DIStal PAnCreaTectomy-study rationale and design[J]. Clin Trials, 2008, 5(5):534-545. doi: 10.1177/1740774508096140.

[30] Matsushima H, Kuroki T, Adachi T, et al. Laparoscopic spleen-preserving distal pancreatectomy with and without splenic vessel preservation: the role of the Warshaw procedure [J]. Pancreatol, 2014, 14(6):530-535. doi: 10.1016/j.pan.2014.09.007.

本文引用格式: 白明辉, 刘海潮, 苏宝威, 等. 腹腔镜保脾胰体尾切除术治疗胰体尾癌的可行性探讨[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(3):356-360. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.016

Cite this article as: Bai MH, Liu HC, Su BW, et al. Feasibility study of laparoscopic spleen preservation and resection of pancreatic body and tail for treatment of cancer of body and tail of pancreas[J]. Chin J Gen Surg, 2019, 28(3):356-360. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.016

(本文编辑 姜晖)

表明,¹⁸氟-脱氧葡萄糖正电子发射成像/电子计算机断层扫描(F-18-Fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography,¹⁸F-FDG PET/CT)能显示胰腺癌患者的胰腺和胰腺外病变,为诊断和理解胰腺癌的病理特征提供更具体的信息。PET/CT可用于诊断、早期分期、治疗反应评估、复发性肿瘤与治疗后的纤维化的鉴别以及放射治疗计划^[7]。此外,由于最初被视为外科候选者的患者比例上升,PET/CT可能是一种经济有效以识别患者是否具有真正的手术指征^[8]。然而,¹⁸F-FDG PET/CT对胰腺癌患者的预后价值存在争议,对其预测能力尚无共识。鉴于此,本研究旨在全面探讨¹⁸F-FDG PET/CT对胰腺癌患者分期、血管侵犯、远处转移及手术指征的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集2015年4月—2017年10月我院收治的经手术、组织学活检、细胞病理学诊断或综合资料确诊为胰腺癌的101例患者临床资料,其中男63例,女38例;年龄40~70岁,平均年龄(57.9±5.7)岁,中位年龄60岁。所有患者在入院前未行任何放化疗,均于入院前1周内行腹部增强CT和¹⁸F-FDG PET/CT检查,患者临床诊疗记录、病历资料、血清学肿瘤标志物检测结果、影像学资料和手术记录均完整详实。随访时间>1年。排除胰腺转移癌、淋巴瘤或良性肿瘤患者。

1.2 研究方法

1.2.1 PET/CT显像仪器及检查方法 PET/CT为Siemens公司Biograph mCT,显像剂为北京原子高科股份有限公司提供,¹⁸F-FDG放化纯度>98%。pH为7。患者常规进食6h以上,指尖取血测定血糖<8mmol/L,肘静脉静注¹⁸F-PDG 3.7MBq/kg,暗光,静卧60min后,行3D PET/CT采集(Biograph16,120keV,50mAs)。顺序及范围:会阴部→颅底(躯干采集时间为2min/床位)+头部(采集时间共8min)。

1.2.2 增强CT扫描仪器及检查方法 采用美国GE公司生产的Light Speed VCT 64层螺旋CT,对比剂为碘海醇(370mgI/mL)80mL,以3~5mL/s的流速经肘静脉快速注入。扫描时间:动脉期

20~25s,门脉期40~60s,平衡期60~90s。扫描范围:膈肌顶部至十二指肠水平段下缘,层厚2.5mm,层间距1.25mm,扫描条件为120kV,250mAs。

1.3 诊断标准

(1)胰腺癌的诊断标准^[9]:病理检查或组织活检获得直接证据或参照临床资料+腹部增强CT或¹⁸F-FDG PET/CT影像学检查+血清学肿瘤标记物检测+随访获得间接证据支持;(2)胰腺癌肿瘤-淋巴结-转移(tumor-node-metastasis, TNM)分期诊断标准^[10]:T分期,根据增强CT或¹⁸F-FDG PET/CT影像所示胰腺原发范围累及胰腺范围及邻近大血管的具体情况;N、M分期,根据术中所见、术后病理、影像学检查或大于6个月的随访结果;(3)远处转移、重要器官受侵、血管侵犯的诊断标准^[11]:以病理或典型的影像学证据、或影像学不典型小病灶在抗肿瘤治疗中CT或磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查示病变明显改变(增大、缩小或消失),或临床随访结果或手术所见;(4)胰腺腺癌手术指征标准^[11]:无重要器官受侵、无重要血管受侵犯、无远处转移。增强CT和¹⁸F-FDG PET/CT均按照此标准来评估^[12-13]。

1.4 统计学处理

对所得数据采用SPSS 20.0进行统计学分析,计数资料采用率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果

根据临床诊疗记录、病历资料、血清学肿瘤标志物检测结果、影像学资料和手术记录等发现,101例胰腺癌患者中,69例通过明确的病例资料确诊,包括60例为胰腺导管细胞癌,7例黏液囊腺癌,2例为髓样癌;其余32例通过综合临床资料及随访资料确诊。肿瘤部位:59例位于胰头及钩突部位,42例位于胰腺体尾部。

2.2 ¹⁸F-FDG PET/CT对胰腺癌TNM分期的影响

¹⁸F-FDG PET/CT结果显示,101例患者中发现101个病灶,T₁₋₂ 35例,T₃ 32例,T₄ 34例;N₁ 45例,M₁ 38例;增强CT结果显示,101患者中发现93个病灶,T₁₋₂ 33例,T₃ 31例,T₄ 29例;N₁ 42例,

M₁ 26例。增强CT的肿瘤分期检出率为92.1%，较¹⁸F-FDG PET/CT的100.0%低 ($P < 0.05$) (表1)。

表 1 ¹⁸F-FDG PET/CT 和增强 CT 对胰腺癌 TNM 分期评估的比较

项目	n	T ₁₋₂	T ₃	T ₄	N ₁	M ₁
¹⁸ F-FDG PET/CT	101	35	32	34	45	38
增强 CT	93	33	31	29	42	26

2.3 ¹⁸F-FDG PET/CT 和增强 CT 对胰腺癌血管侵犯和远处转移评估的比较

18例术前出现血管侵犯，其中3例经手术证实，15例经随访证实；54例患者在术前即出现远处转移，其中16例经手术证实，38例经随访证实；另47例患者未发现远处转移，经手术与随访证实。¹⁸F-FDG PET/CT和增强CT对胰腺癌血管侵

犯和远处转移评估的比较结果见表2。两两比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。¹⁸F-FDG PET/CT远处转移的评估效能更佳，增强CT对血管侵犯的评估效能较高。两者联用对血管侵犯、远处转移的评估效能较单一方法更优。

2.4 ¹⁸F-FDG PET/CT 和增强 CT 对手术指征评估的比较

35例患者经手术证实为有手术指征；37例经手术证实为无手术指征，其中13例为血管因素，15例为转移因素，6例为血管合并转移因素，3例为广泛粘连无法完整切除，因此施行姑息手术；29例经随访证实为无手术指征。¹⁸F-FDG PET/CT与增强CT对手术指征评估结果，两两比较均有统计学差异 (表3) ($P < 0.05$)。两者联用对手术指征的评估效能较单一方法更优。

表 2 ¹⁸F-FDG PET/CT 和增强 CT 对胰腺癌血管侵犯和远处转移评估的比较

项目	¹⁸ F-FDG PET/CT		增强 CT		两者联合检测	
	灵敏度 (%)	特异度 (%)	灵敏度 (%)	特异度 (%)	灵敏度 (%)	特异度 (%)
血管侵犯	0.0 (0/18)	100.0 (83/83)	83.3 (15/18)	100.0 (83/83)	83.3 (15/18)	100.0 (83/83)
肺转移	100.0 (8/8)	100.0 (93/93)	-	-	100.0 (8/8)	100.0 (93/93)
肝转移	81.5 (22/27)	97.3 (72/74)	55.6 (15/27)	100.0 (74/74)	88.9 (24/27)	100.0 (74/74)
腹膜转移	40.0 (4/10)	100.0 (91/91)	20.0 (2/10)	100.0 (91/91)	40.0 (4/10)	100.0 (91/91)
骨转移	100.0 (7/7)	100.0 (94/94)	42.0 (3/7)	100.0 (94/94)	100.0 (7/7)	100.0 (94/94)

表 3 ¹⁸F-FDG PET/CT 和增强 CT 对手术指征评估的比较 (%)

指标	¹⁸ F-FDG PET/CT	增强 CT	两者联合检测
灵敏度	97.1 (34/35)	100.0 (35/35)	100.0 (35/35)
特异度	68.2 (45/66)	59.1 (39/66)	81.8 (54/66)
准确度	78.2 (79/101)	73.3 (74/101)	88.1 (89/101)

2.5 ¹⁸F-FDG PET/CT 校正增强 CT 的治疗策略

增强CT评估结果显示，38例患者无手术指

征，手术或随访亦证实确无手术指征；增强CT评估结果显示，有手术指征的63例患者中，38例被证实为无手术指征，其中18例患者经¹⁸F-FDG PET/CT核实后提高了其临床分期而被证实无手术指征，分别为肺转移1例、肝转移9例、腹膜转移3例、骨转移2例、远处淋巴结转移3例。仍有20例被误判为有手术指征 (表4)。

表 4 ¹⁸F-FDG PET/CT 校正增强 CT 的治疗策略

项目	血管侵犯	肺转移	肝转移	腹膜转移	骨转移	远处淋巴结转移	广泛黏连
手术指征真阴性 (n=18)	0	1	9	3	2	3	0
手术指征假阳性 (n=20)	4	0	3	5	1	4	3

3 讨 论

胰腺癌是美国男性和女性癌症相关死亡的第二常见死因^[14]。在未来10年，胰腺癌将成为继肺癌之后美国第二大癌症死亡原因^[15]。胰腺癌患者

5年病死率高、预后差是临床肿瘤学研究的重点。对于胰腺癌，早期发现并手术切除是唯一能够提供治愈机会的治疗方法^[16-17]。胰腺癌患者的主要治疗目标是实现边缘阴性切除，因此术前评估肿瘤的可切除性至关重要。

美国国立综合癌症网络(National Comprehensive Cancer Network, NCCN)指南建议采用胰腺CT或MRI、胸部成像和超声内镜检查胰腺癌以确定其可切除性。然而, NCCN不建议将PET/CT作为分期检查, 并指出由于缺乏有效的PET/CT扫描临床应用数据, 其作用仍不明确。胰腺癌研究^[18]表明, 仅PET扫描的整体敏感性高达92%。还有研究^[19]显示, PET/CT在指导胰腺癌患者管理方面具有潜力, 在某些情况下, 它可能比CT或MRI的成像更有益处, 但其检查费用昂贵。本文旨在评估¹⁸F-FDG PET/CT对胰腺癌分期及可切除性的评估效能, 检测可切除或边缘可切除胰腺癌患者的隐性转移性疾病, 来确定其是否能预防无效的开腹手术。

本研究发现, 101例胰腺癌患者中, 69例通过明确的病理资料确诊, 包括60例为胰腺导管细胞癌, 7例黏液囊腺癌, 2例为髓样癌; 其余32例通过综合临床资料及随访资料确诊。依照肿瘤部位划分, 59例位于胰头及钩突部位, 42例位于胰腺体尾部。对胰腺癌的分期结果可见, ¹⁸F-FDG PET/CT显示T₁₋₂ 35例, T₃ 32例, T₄ 34例; N₁ 45例, M₁ 38例; 增强CT结果显示, 101患者中发现93个病灶, T₁₋₂ 33例, T₃ 31例, T₄ 29例; N₁ 42例, M₁ 26例。可见增强CT的肿瘤检出率较¹⁸F-FDG PET/CT低($P < 0.05$), 漏诊原因为: 病灶较小、密度变化不明显或淋巴结短径过小^[20], 这可能是由于胰腺位置较深, 被胃及肠道组织覆盖, 有些胰腺癌的病变改变密度并不明显, 且更多情况下胰腺癌缺乏血供, 故增强CT等检测方法对其检测敏感性和准确性均欠佳^[21-24], 但其对血管侵犯的评估效能较好。有研究^[10]也发现, ¹⁸F-FDG PET/CT与CT及MRI结合, 能提供准确的临床分期, 可为合理选择治疗方案的提供可靠的依据。

本研究还发现, ¹⁸F-FDG PET/CT与增强CT两者联用对血管侵犯、远处转移及手术指征的评估效能较单一方法更好, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。分析原因为, ¹⁸F-FDG PET/CT是通过¹⁸F-FDG PET的糖代谢功能显像和CT的解剖结构显像的多模态影像学来全面评价病变, 而且为全身显像, 故其对肿瘤病灶的代谢活性与胰腺癌诊断的灵敏度均有较高的评价效能, 与既往研究结果^[25-28]一致。本文还探讨了¹⁸F-FDG PET/CT结

合增强CT对治疗策略的影响, 发现对于增强CT证实为有手术指征的患者, ¹⁸F-FDG PET/CT有助于更好地鉴别其是否具有真正的手术可能。增强CT评估结果显示有手术指征的63例患者中, 38例被证实为无手术指征, 其中18例患者经¹⁸F-FDG PET/CT核实后提高了其临床分期而被证实无手术指征, 分别为肺转移1例、肝转移9例、腹膜转移3例、骨转移2例、远处淋巴结转移3例。对于增强CT评估结果显示38例无手术指征, 且手术或随访证实确无手术指征。可见¹⁸F-FDG PET/CT为全身扫描, 有效弥补了增强CT扫描范围相对局限的缺点, 尤其表现为其对M分期的准确评估使相当一部分患者更改了治疗方案^[11]。证实¹⁸F-FDG PET/CT有助于提高对隐匿性转移的检测, 最终避免了这些患者进行不必要的手术。

综上所述, ¹⁸F-FDG PET/CT对胰腺癌分期、远处转移及手术指征的评估效能更佳, 增强CT对血管侵犯的评估效能较高。¹⁸F-FDG PET/CT有助于提高对隐匿性转移的检测, 可更精准有效地帮助患者进行术前评估。目前研究者正在努力鉴定生物标记物, 希望通过它们能识别出可能从外科治疗中获益的患者^[29-31], 这将是我们的后续努力的方向, 以期通过血清学、影像学、病理学以及随访等通力协作, 为胰腺癌患者的诊治提供更完备的方案, 以获得更优化的治疗。

参考文献

- [1] Pietryga JA, Morgan DE. Imaging preoperatively for pancreatic adenocarcinoma[J]. *J Gastrointest Oncol*, 2015, 6(4):343-357. doi: 10.3978/j.issn.2078-6891.2015.024.
- [2] Kamisawa T, Wood LD, Itoi T, et al. Pancreatic cancer [J]. *Lancet*, 2016, 388(10039): 73-85. doi: 10.1016/S0140-6736(16)00141-0.
- [3] Ilic M, Ilic I. Epidemiology of pancreatic cancer [J]. *World J Gastroenterol*, 2016, 22(44):9694-9705. doi: 10.3748/wjg.v22.i44.9694
- [4] Mohammed S, Van Buren G 2nd, Fisher WE. Pancreatic cancer: advances in treatment[J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(28):9354-9360. doi: 10.3748/wjg.v20.i28.9354.
- [5] Goral V. Pancreatic cancer: pathogenesis and diagnosis[J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2015, 16(14):5619-5624.
- [6] Zhu D, Wang L, Zhang H, et al. Prognostic value of ¹⁸F-FDG-PET/CT parameters in patients with pancreatic carcinoma: A systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017,

- 96(33):e7813. doi: 10.1097/MD.00000000000007813.
- [7] Pimiento JM, Davis-Yadley AH, Kim RD, et al. Metabolic Activity by 18F-FDG-PET/CT Is Prognostic for Stage I and II Pancreatic Cancer[J]. *Clin Nucl Med*, 2016, 41(3):177–181. doi: 10.1097/RLU.0000000000001098.
- [8] Yeh R, Dercle L, Garg I, et al. The Role of 18F-FDG PET/CT and PET/MRI in Pancreatic Ductal Adenocarcinoma[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2018, 43(2):415–434. doi: 10.1007/s00261-017-1374-2.
- [9] 倪泉兴, 虞先潜, 刘亮. 中国胰腺癌临床诊断标准的探讨[J]. *中国癌症杂志*, 2012, 22(2):81–87. doi:10.3969/j.issn.1007-3969.2012.02.001.
- Ni QX, Yu XJ, Liu L. Discussion for the clinical definition of pancreatic cancer in China[J]. *China Oncology*, 2012, 22(2):81–87. doi:10.3969/j.issn.1007-3969.2012.02.001.
- [10] 蒲朝煜, 毛新远, 张弛, 等. 18F-FDG PET/CT显像在胰腺癌TNM分期中的价值及对治疗决策影响[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2017, 12(4):349–352. doi:10.3969/j.issn.1673-6966.2017.04.017.
- Pu CY, Mao XY, Zhang C, et al. Clinical Value of 18F-FDG PET-CT imaging in TNM staging and its influence on treatment decision of pancreatic cancer [J]. *China Journal of Emergency Resuscitation and Disaster Medicine*, 2017, 12(4):349–352. doi:10.3969/j.issn.1673-6966.2017.04.017.
- [11] 徐枫, 李彪. 18F-FDG PET/CT在胰腺腺癌术前评估中的价值及对治疗决策的影响[J]. *上海交通大学学报:医学版*, 2016, 36(5):695–698. doi:10.3969/j.issn.1674-8115.2016.05.015.
- Xu F, Li B. Value of 18F-FDG PET/CT for pre-operative evaluation of pancreatic adenocarcinoma and its effects on the therapeutic decision [J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University: Medical Science*, 2016, 2016, 36(5):695–698. doi:10.3969/j.issn.1674-8115.2016.05.015.
- [12] 刘建井, 徐文贵, 戴东, 等. 18F-2-脱氧-D-葡萄糖PET/CT显像在评估中晚期胰腺癌患者预后中的价值[J]. *中华肝胆外科杂志*, 2013, 19(1):45–49. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2013.01.014.
- Liu JJ, Xu WG, Dai D, et al. The role of 18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography imaging in predicting prognosis of patients with pancreatic carcinoma[J]. *Chinese Journal of Hepatobiliary Surgery*, 2013, 19(1): 45–49. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2013.01.014.
- [13] 张文文, 郝珊瑚, 王治国, 等. 18F-脱氧葡萄糖PET/CT与增强CT在胰腺癌鉴别诊断中应用价值[J]. *临床军医杂志*, 2017, 45(10):1035–1038. doi:10.16680/j.1671-3826.2017.10.13.
- Zhang WW, Hao SH, Wang ZG, et al. Application value of 18F-FDG PET/CT and enhanced CT in the differential diagnosis of pancreatic cancer [J]. *Clinical Journal of Medical Officers*, 2017, 45(10):1035–1038. doi:10.16680/j.1671-3826.2017.10.13.
- [14] Duell EJ, Holly EA, Kelsey KT, et al. Genetic variation in CYP17A1 and pancreatic cancer in a population-based case-control study in the San Francisco Bay Area, California[J]. *Int J Cancer*, 2010, 126(3): 790–795. doi: 10.1002/ijc.24792.
- [15] Makohon-Moore A, Iacobuzio-Donahue CA. Pancreatic cancer biology and genetics from an evolutionary perspective [J]. *Nat Rev Cancer*, 2016, 16(9):553–565. doi: 10.1038/nrc.2016.66.
- [16] Zhang W, Cai W, He B, et al. A radiomics-based formula for the preoperative prediction of postoperative pancreatic fistula in patients with pancreaticoduodenectomy [J]. *Cancer Manag Res*, 2018, 10:6469–6478. doi: 10.2147/CMAR.S185865.
- [17] Kommalapati A, Tella SH, Goyal G, et al. Contemporary management of localized resectable pancreatic cancer [J]. *Cancers (Basel)*, 2018, 10(1):pii: E24. doi: 10.3390/cancers10010024.
- [18] Kim R, Prithviraj G, Kothari N, et al. PET/CT fusion scan prevents futile laparotomy in early stage pancreatic cancer [J]. *Clin Nucl Med*, 2015, 40(11): e501-e505. doi: 10.1097/RLU.0000000000000837.
- [19] Ahmad Saad FF, Abdul Rashid AM, Md Noh MSF. Incremental Role of Fluorine 18-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography in the Assessment of Computed Tomography-Inconspicuous Pancreatic Lesions[J]. *J Pancreat Cancer*, 2017, 3(1): 66–70. doi: 10.1089/pancan.2017.0014.
- [20] Moon SY, Joo KR, So YR, et al. Predictive value of maximum standardized uptake value (SUVmax) on 18F-FDG PET/CT in patients with locally advanced or metastatic pancreatic cancer[J]. *Clin Nucl Med*, 2013, 38(10):778–783. doi: 10.1097/RLU.0b013e31829f8c90.
- [21] 种欢欢, 兰晓莉. PET/CT在胰腺癌诊治中的应用及与增强CT和MRI的比较[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2017, 37(10):654–659. doi:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.10.014.
- Zhong HH, Lan XL. Application and comparison of PET/CT, contrast enhanced CT and MRI in the clinical management of pancreatic cancer[J]. *Chinese Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 2017, 37(10):654–659. doi:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2017.10.014.
- [22] 刘江, 吉顺荣, 徐近, 等. 临界可切除胰腺癌的诊疗策略[J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(9):1089–1092. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.002.
- Liu J, Ji SR, Xu J, et al. Diagnosis and treatment strategies for borderline resectable pancreatic cancer [J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2017, 26(9):1089–1092. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.002.

- [23] 黄耿文, 宁彩虹, 申鼎成, 等. 《日本胰腺协会胰腺癌临床实践指南(2016)》解读[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(9):1093-1096. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.003.
- Huang GW, Ning CH, Shen DC, et al. Interpretation of Clinical Practice Guidelines for Pancreatic Cancer 2016 from the Japan Pancreas Society[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(9):1093-1096. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.003.
- [24] Sun Y, Duan Q, Wang S, et al. Diagnosis of pancreatic cancer using ¹⁸F-FDG PET/CT and CA19-9 with SUVmax association to clinical characteristics[J]. J BUON, 2015, 20(2):452-459.
- [25] Alauddin MM, De Palatis L. Current and future trends in early detection of pancreatic cancer: molecular targets and PET probes[J]. Curr Med Chem, 2015, 22(29):3370-3389.
- [26] Albano D, Familiari D, Gentile R, et al. Clinical and prognostic value of ¹⁸F-FDG-PET/CT in restaging of pancreatic cancer[J]. Nucl Med Commun, 2018, 39(8):741-746. doi: 10.1097/MNM.0000000000000862.
- [27] 梁夏宜, 刘军杰, 王夺. 胰腺导管腺癌的治疗研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(9):1173-1179. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.09.014.
- Liang XY, Liu JJ, Wang D. Research progress of treatment for pancreatic ductal adenocarcinoma[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(9):1173-1179. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.09.014.
- [28] Houghton JL, Zeglis BM, Abdel-Atti D, et al. Pretargeted Immuno-PET of Pancreatic Cancer: Overcoming Circulating Antigen and Internalized Antibody to Reduce Radiation Doses[J]. J Nucl Med, 2016, 57(3):453-459. doi: 10.2967/jnumed.115.163824.
- [29] 郑苏丽, 张太平. ASCO、NCCN临床实践指南关于可切除及可能切除胰腺癌诊治的共识与争议[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(9):1085-1088. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.001.
- Zheng SL, Zhang TP. Consensus and controversy about resectable and possibly resectable pancreatic cancer between ASCO and NCCN clinical practice guideline[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(9):1085-1088. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.001.
- [30] 梁夏宜, 孙娟, 刘军杰. 肿瘤标志物对胰腺癌诊断及预后评估作用的研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(3):355-361. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.03.014.
- Liang XY, Sun J, Liu JJ. Research progress of tumor markers for diagnosis and prognosis estimation of pancreatic cancer[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(3):355-361. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.03.014.
- [31] 陈辉星, 陈实, 李小燕, 等. 胰腺癌中Ring1B、LSD1及P16表达及其与预后的关系[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(9):1148-1154. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.011.
- Chen HX, Chen S, Li XY, et al. Expressions of Ring1B, LSD1 and P16 in pancreatic cancer and their prognostic impacts[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(9):1148-1154. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.09.011.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 贾维, 印隆林, 季冰, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT显像与增强CT评估胰腺癌分期、血管侵犯、远处转移和手术指征的比较[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(3):360-365. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.017

Cite this article as: Jia W, Yin LL, Ji B, et al. Comparison of ¹⁸F-FDG PRT/CT and enhanced CT to assess the tumor stage, vascular invasion, distant metastasis and surgical indications of pancreatic cancer[J]. Chin J Gen Surg, 2019, 28(3):360-365. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.03.017