

◇综述◇

 ^{18}F -FDG PET 或 PET/CT 显像在淋巴瘤中的应用**Application of ^{18}F -FDG PET or PET/CT imaging in lymphoma**

贾志云, 邓候富, 青春

(四川大学华西医院核医学科, 四川 成都 610041)

JIA Zhi-yun, DENG Hou-fu, QING Chun

(Department of Nuclear Medicine, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[关键词] 淋巴瘤; 正电子发射断层显像术; 体层摄影术, X 线计算机; 氟脱氧葡萄糖 F18

[中图分类号] R733.4; R817.4; R814.42

[文献标识码] B

[文章编号] 1008-1062(2008)02-0125-03

淋巴瘤是一组起源于淋巴造血组织的恶性实体瘤, 在我国发病率居恶性肿瘤第 11~13 位, 死亡率为 1.56/10 万人口。恶性淋巴瘤的分类复杂, 病理特点多变, 病变范围广泛, 大致可分为霍奇金病(Hodgkin's disease, HD)和非霍奇金淋巴瘤(non-Hodgkin's lymphoma, NHL)两大类。中国人淋巴瘤多为 NHL, HD 仅占 10% 左右(国外为 40%); 发病年龄集中于 40 岁左右(国外为 20~24 岁, 75~84 岁两个年龄段)。

随着治疗方法和手段的进步, 多数淋巴瘤可被临床治愈, 或达到相当长时间的完全缓解。但由于淋巴瘤早期很少有典型或特异的临床症状, 而传统的显像技术如 CT、MRI 和 B 超等是利用病变大小、形态及密度等改变做出判断, 对可疑及正常大小的淋巴结、治疗后病灶周围残余肿瘤组织、瘢痕组织、肿瘤复发的鉴别及再分期等有一定局限性。 ^{67}Ga 全身显像以其功能显像为特点, 在淋巴瘤的诊断、分期和随访中曾被称为里程碑, 对早期发现复发、监测治疗效果和判断预后有一定的作用。但 ^{67}Ga 显像只能发现 >2cm 的病变, 且恶性程度低的病灶放射性浓聚低、小病灶评价困难等。临床上淋巴瘤的分型诊断, 主要还是依靠病理活检和免疫组化等证据。

近年来的研究和临床实践表明, 正电子发射型断层(PET)显像作为一种机体功能和代谢显像技术, 在鉴别病灶的良、恶性和探查隐匿病灶等方面具有无创性、高敏感性、高准确性等优点, 对淋巴瘤的临床诊断和分期、指导治疗、预后判断等方面具有重要的应用价值。

1 ^{18}F -FDG PET 和 PET/CT 显像原理

^{18}F -FDG 是一种葡萄糖类似物, 绝大多数恶性肿瘤细胞具有摄取和聚集 ^{18}F -FDG 的特点。当 FDG 中的 ^{18}F 衰变时, 湮灭辐射产生两个方向相反、能量为 511keV 光子, 经过 PET 符合探测与重建, 在横断、冠状、矢状位清晰地显示出 FDG 摄取增高部位, 从而可以从功能代谢水平清晰地显示和定位肿瘤病灶。

PET/CT 作为一种新的显像工具, 将 CT 良好的解剖学分辨率和 PET 获得的功能与代谢信息结合起来, 实现了 PET 与 CT 的同机图像融合, 提高了疾病的探测准确性, 指导活检

和手术, 对早期的治疗效果和预后做出评价^[1]。因此, ^{18}F -FDG PET 显像在淋巴瘤的临床应用方面迅速得到认可。

2 ^{18}F -FDG PET 或 PET/CT 显像在淋巴瘤中的应用**2.1 临床诊断**

^{18}F -FDG PET 显像对恶性淋巴瘤特别是以长期发热为主要表现的淋巴瘤的鉴别诊断提供重要依据, 能早期发现淋巴瘤病灶, 敏感性、特异性较高, 有助于临床准确诊断、拟定治疗方案和判断预后。

Reske^[2]对最近报道的 15 个(723 例患者)关于淋巴瘤 PET FDG 显像结果进行总结, PET FDG 显像的敏感性为 71%~100%, 特异性为 69%~100%, 阴性预测值 80%~100%。与之对应的 CT 的特异性和阳性预测值(PPV)很低, 分别是 4%~31% 和 19%~60%。Furth^[3]分析了 37 例病理学诊断为儿童型淋巴瘤患者的 PET FDG 显像, 传统的方法显像(Conventional imaging modalities, CIMs)和 PET-CIMs 的融合图像, 评价三者对 HD 分期的作用。结果显示, CIMs, PET 以及 PET-CIMs 的融合图像对隔膜上和隔膜下淋巴结区的诊断的准确性分别为 86%, 89%, 97% 和 94%, 94%, 98%, 对淋巴结区外的诊断的准确性分别为 96%, 96%, 100%。证明 PET-CIMs 的融合图像对淋巴瘤的诊断准确性更高。

Hernandez-Maraver^[4]分别对 47 例最近诊断为淋巴瘤病人的 PET/CT 显像和单独 PET、CT 显像进行比较, 结果 PET/CT 使 11 例病人(NHL=10, HD=1)的分期提高($P=0.012$), PET/CT 显像对结节的敏感性和对结外病灶探测的敏感性明显高于 CT 和 PET 单独显像。

^{18}F -FDG PET 显像可以对不同亚型淋巴瘤作出诊断。管樑等^[5]对 236 例淋巴瘤患者(HD=62, NHL=174)的 ^{18}F -FDG PET 全身显像进行回顾性分析, 并与 WHO 病理分型结果比较。表明: PET 显像对淋巴瘤的阳性检出率为 94%(221/236)(HD 97%, NHL 为 93%)。对弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLB-CL), 套细胞淋巴瘤(MCL)和滤泡性淋巴瘤(FL)等常见的亚型阳性检出率较高, 而对淋巴结边缘区淋巴瘤(MZL)、黏膜相关性淋巴瘤(MALL 型)、结外边缘区 B 细胞淋巴瘤

[收稿日期] 2007-09-26

[作者简介] 贾志云(1975-), 男, 河南封丘人, 在读博士研究生。

[通讯作者] 邓候富, 四川大学华西医院核医学科, 610041。

(MALT-MZL)、外周 T 细胞淋巴瘤 (VrCL) 和伯基特淋巴瘤 (BL) 等少见的亚型阳性检出率相对较低。

当然,也应看到 ^{18}F -FDG PET 显像的局限性,如肿瘤太小、恶性程度低等,进行检查可表现为假阴性;而炎症、肉芽肿、胃肠道、泌尿道和肌肉等生理性摄取及胸腺和骨髓的增生性反应可导致假阳性^[9]。

2.2 分期和再分期

淋巴瘤的分期是指治疗前对病情的评估,而再分期是指治疗后对治疗效果进一步的评价。PET 显像对淋巴瘤的分期和再分期有重要帮助,尤其是在疾病的第 I 或 II 阶段,临床分期和再分期的改变会影响治疗手段的改变。

Raanani 等^[7]对 103 例临床诊断为淋巴瘤的患者 (NHL=68, HD=35) 分别行 ^{18}F -FDG PET/CT 和 CT 检查,结果显示,在诊断 NHL 上, PET/CT 和 CT 有显著性差异 ($P=0.0001$), PET/CT 使 31% 的 NHL 分期上调而只有 1% 的 NHL 下调,其中有 25% 的病患者的治疗方案发生变化。在诊断 HD 上,二者没有明显的统计学差异。认为淋巴瘤患者首诊应行 PET/CT 检查以确定分期。王辉等^[8]对 23 例病理学确诊的淋巴瘤 ^{18}F -FDG PET 显像与 ^{67}Ga 全身显像比较显示, ^{18}F -FDG PET 显像阳性率 100%, 共发现 53 个病灶; ^{67}Ga 全身显像阳性率 82.6%, 发现 44 个病灶。表明 ^{18}F -FDG PET 显像在淋巴瘤分期中明显优于 ^{67}Ga 全身显像。

再分期方面, Isasi 等^[9]对 20 项研究, 总样本数 854 例病人, 3658 个病灶进行 meta 分析, 证明 ^{18}F -FDG PET 显像总敏感性较高 (分别为 90.3% 和 91.1%), 作者建议临床医生选用 FDG PET 对淋巴瘤病人进行再分期。而 Allen-Auerbach 等^[10]对 73 例 HD 和 NHL 的 PET/CT 和 PET 显像比较, 两者准确度分别为 93% 和 84% ($P=0.03$), 认为应用 PET/CT 比单用 PET 对淋巴瘤分期更有帮助。

^{18}F -FDG PET/CT 对淋巴瘤的再分期有重要意义。Hutchings 等^[11]对 99 例用病理学和临床随访方法确诊的 HD 行 ^{18}F -FDG PET 显像, 其中 61 例同期行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像。结果两种显像方法都能提高 HD 的分期, 其中 ^{18}F -FDG PET 显像使 19% 的 HD 分期上调, 5% 分期下调, 使 9% 病患者的治疗方案发生改变; ^{18}F -FDG PET/CT 的相应数值是 17%, 5% 和 7%。两种显像方法无统计学的差异。

3 对病灶性质的评价

淋巴瘤的治疗主要是放疗、化疗。经过多种药物联合化疗后, 相当多的病例可望达到临床完全或部分缓解 (CR 或 PR), 而治疗后定期随访、及时发现肿瘤残存组织或复发、新发病灶, 对进一步治疗方案和病人预后至关重要。

3.1 评价淋巴瘤的骨髓浸润

淋巴瘤的骨髓浸润较常见, 是淋巴瘤患者预后不良的原因之一, 且决定淋巴瘤的分期。

Fuster 等^[12]对 106 例已确诊的淋巴瘤患者的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像和骨髓活检结果相比较, 结果显示, PET/CT 敏感性 (86%) 高于骨髓活检的敏感性 (57%), PET/CT 和骨髓活检有 43% 的阳性病例相符, 而阴性病例相符率为 99%, 二者在评价淋巴瘤骨髓浸润有互补性。

Pakos 等^[13]用 meta 分析方法对符合条件的 13 个研究

587 例病人的 ^{18}F -FDG PET 显像的诊断作用进行系统评价, 分析结果也表明, ^{18}F -FDG PET 显像在探测骨髓浸润方面和骨髓活检的结果相一致, ^{18}F -FDG PET 显像可对骨髓活检结果进行补充。

3.2 鉴别残余肿块的性质

肿瘤放化疗可导致肿瘤组织坏死和纤维瘢痕组织形成, 正确鉴别残留肿块系肿瘤复发或为纤维化或坏死, 以及有无新病灶出现, 为再分期提供可靠依据, 已成为监测淋巴瘤疗效的主要内容。

Bjurberg^[14]对 26 例淋巴瘤患者行 FDG-PET 显像, 并和传统的显像方法比较, 表明 FDG-PET 对淋巴瘤治疗后残留病灶的诊断有较高的阳性预测值 (97.1%), 对淋巴瘤复发的诊断有较高的阴性预测值 (97.1%)。Tani 等^[15]研究结果 95.8% (274/286 病例) 发现有残留或者复发 (真阳性), 也证明了 ^{18}F -FDG PET 显像对恶性淋巴瘤残留病灶判断有较高的阳性率。

Reske^[16]对淋巴瘤 FDG-PET 显像结果总结也显示, 淋巴瘤治疗后残留病灶 FDG-PET 显像阳性的 1 年无进展生存 (Progression-free survival rates) 的病例数为 0%~18%, FDG-PET 显像阴性的 1 年的无进展生存的病例数为 86%~100%, 认为 FDG-PET 显像是目前用来区分瘢痕组织和判断淋巴瘤残留灶性质的最准确的方法。

4 疗效评价

4.1 监测早期治疗反应

代谢显像可以对侵袭性淋巴瘤治疗策略进行早期指导和评价。Haioun 等^[17]对 90 例确诊为侵袭性淋巴瘤的病人行 ^{18}F -FDG PET 显像。诱导化疗 2 个疗程 (早期 PET) 有 54 例病人为阴性, 36 例为阳性; 诱导化疗 4 个疗程, PET 阴性的病人中有 83% 获得了完全的去除效果, 而 PET 阳性病人中只有 58% 获得了完全的去除效果, 早期 PET 阴性组和阳性组病人的结果明显不同, 2 年预期的无病存活率分别为 82% 和 43% ($P<0.001$), 2 年的生存率分别为 90% 和 61% ($P=0.006$)。早期 PET 显像对淋巴瘤的疗效有独立的预测价值。

Zinzani 等^[18]对 45 例诱导化疗后的 FL 患者行 PET 和 CT 检查, 结果证明: CT(-)/PET(+) 的 5 例患者有 4 例 (80%) 发现复发或转移, 而 CT(-)/PET(-) 的 22 例患者只有 1 例转移; CT(+) /PET(+) 的 6 例患者 100% 复发或转移, 而 CT(+) /PET(-) 的 12 例患者只有 1 例复发。CT(-)/PET(+) 和 CT(+) /PET(-) 的 2 年无进展生存期分别是 20% 和 90% ($P=0.0031$)。作者认为持续的 PET(+) 可以早期预测 FL 的复发或转移。

治疗过程中的 PET 显像可以评价病人的治疗效果。Castellucci 等^[17]对 16 例 (14 例诊断有纵隔巨大包块) 经过化疗和随后放疗的恶性淋巴瘤的病人, 在放疗后很短时间 (25~56d, 平均 38.7d) 行 ^{18}F -FDG PET 显像。结果表明, 尽管放疗时间较短, 16 例病人中已有 13 例未发现病理性示踪剂吸收。另外 3 例病人 (2 例光化性肺病, 1 例软组织炎症) 有轻微的 FDG 浓聚, 但未导致假阳性结果的诊断。

4.2 对淋巴瘤疗效预测、治疗后的复发及预后评价

通过 ^{18}F -FDG PET 显像测定治疗后某个时期淋巴瘤细胞对治疗的反应程度, 了解其化学敏感性, 可以指导后期治疗和预后的评价。

Zijlstra 等^[9]对 15 项研究 705 例 HD 和(侵袭性的)NHL 患者在首次治疗后的 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像行 meta 分析。结果显示, ¹⁸F-FDG PET/CT 探测 HD 残留病灶总敏感性和特异性分别是 84% 和 90%; 探测 NHL 总敏感性和特异性分别是 72% 和 100%。

当然, 由于 FDG PET 显像对肿瘤组织缺乏特异性, 活动性炎症和感染病灶有可能误诊为病灶残留, 所以 ¹⁸F-FDG PET 显像(-)也不能完全排除小的残存灶, 要结合临床资料、其它显像方法和病理活检进行综合判断。而且如果 2~4 个化疗疗程中期的 PET/CT(intPET)表明淋巴瘤已经完全缓解, 那么一线治疗结束后的 PET/CT (endPET) 就没有必要。因为 intPET 已经能对淋巴瘤的疗效做出评价^[9]。

5 问题与展望

¹⁸F-FDG PET 或 PET/CT 全身显像作为近年来淋巴瘤诊断的一种新手段, 其突出优点是一次显像可获得多个脏器的三维断层影像, 分辨力大大高于 SPECT 显像, 且具有很高的敏感性和特异性。但由于功能成像缺乏对解剖结构的高度分辨力和定位能力, 特别是在其他肿瘤和一些良性疾病中有一定的假阳性、假阴性, 使得淋巴瘤的确诊仍需依靠组织病理^[20]。PET/CT 的出现, 实现了解剖学成像和功能代谢成像的精确融合, 能方便地检测微小病变, 并提供精确的解剖定位, 随着这项新技术的不断完善和发展, 以及临床上广泛深入的研究, 临床医生已考虑用这种方法来诊断和监控淋巴瘤的治疗^[21]。相信未来 ¹⁸F-FDG PET 和 PET/CT 显像在包括淋巴瘤等肿瘤的临床应用中前途光明。

【参考文献】

- [1]Brepols L, Stroobants S, Verhoef G. PET and PET/CT for response evaluation in lymphoma: current practice and developments[J]. *Leukemia Lymphoma*, 2007, 48(2): 270-282.
- [2]Reske SN. PET and restaging of malignant lymphoma including residual masses and relapse [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2003, 30(Suppl 1): S89-S96.
- [3]Furth C, Denecke T, Steffen I, et al. Correlative imaging strategies implementing CT, MRI, and PET for staging of childhood Hodgkin disease [J]. *J Pediatr Hematol/Oncol*, 2006, 28 (8): 501-512.
- [4]Hernandez-Maraver D, Hernandez-Navarro F, Gomez-Leon N, et al. Positron emission tomography/computed tomography: diagnostic accuracy in lymphoma[J]. *Br J Haematol*, 2006, 135(3): 293-302.
- [5]管燧, Elstrom R, Zhuang HM, 等. ¹⁸F-FDG PET 显像对不同类型淋巴瘤的诊断价值[J]. *中华核医学杂志*, 2004, 24(4): 207-209.
- [6]Tani M, Stefoni V, Canini R, et al. ¹⁸F-FDG PET in malignant lymphoma: significance of positive findings [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2005, 32(7): 749-756.
- [7]Raanan P, Shasha Y, Perry C, et al. Is CT scan still necessary for staging in Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma patients in the PET/CT era?[J]. *Ann Oncol*, 2005, 28(17): 117-122.
- [8]王辉, 江旭峰, 王超, 等. ¹⁸F-FDG PET 与 ⁶⁷Ga 全身显像对淋巴瘤分期的临床价值[J]. *中华核医学杂志*, 2005, 25(2): 100-101.
- [9]Isasi CR, Lu P, Blafox MD. A meta analysis of ¹⁸F-2-deoxy-2-fluoro-D-glucose positron emission tomography in the staging and restaging of patients with lymphoma [J]. *Cancer*, 2005, 104(5): 1066-1074.
- [10]Allen-Auerbach M, Quon A, Weber WA, et al. Comparison between 2-deoxy-2-[¹⁸F]fluoro-D-glucose positron emission tomography and positron emission tomography/computed tomography hardware fusion for staging of patients with lymphoma [J]. *Mol Imaging Biol*, 2004, 6(6): 411-416.
- [11]Hutchings M, Loft A, Hansen M, et al. Position emission tomography with or without computed tomography in the primary staging of Hodgkin's lymphoma [J]. *Haematologica*, 2006, 91(4): 482-489.
- [12]Fuster D, Chiang S, Andreadis C, et al. Can [¹⁸F]fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging complement biopsy results from the iliac crest for the detection of bone marrow involvement in patients with malignant lymphoma?[J]. *Nucl Med Commun*, 2006, 27(1): 11-15.
- [13]Pakos EE, Fotopoulos AD, Ioannidis JP. ¹⁸F-FDG PET for evaluation of bone marrow infiltration in staging of lymphoma: a meta-analysis[J]. *J Nucl Med*, 2005, 46(6): 958-963.
- [14]Bjurberg M, Gustavsson A, Ohlsson T, et al. FDG-PET in the detection of residual disease and relapse in patients with Hodgkin's lymphoma. Experience from a Swedish centre[J]. *Acta Oncologica*, 2006, 45(6): 743-749.
- [15]Haïoun C, Itti E, Rahmouni A, et al. [¹⁸F] fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography (FDG-PET) in aggressive lymphoma: an early prognostic tool for predicting patient outcome[J]. *Blood*, 2005, 106(4): 1376-1381.
- [16]Zinzani PL, Musuraca G, Alinari L, et al. Predictive role of positron emission tomography in the outcome of patients with follicular lymphoma [J]. *Clin Lymphoma Myeloma*, 2007, 7(4): 291-295.
- [17]Castellucci P, Zinzani P, Nanni C, et al. ¹⁸F-FDG PET early after radiotherapy in lymphoma patients [J]. *Cancer Biotherapy Radiopharmaceuticals*, 2004, 19(5): 606-612.
- [18]Zijlstra JM, Lindauer-van der Werf G, et al. ¹⁸F-fluoro-deoxyglucose positron emission tomography for post-treatment evaluation of malignant lymphoma: a systematic review[J]. *Haematologica*, 2006, 91(4): 522-529.
- [19]Strobel K, Schaefer NG, Renner C, et al. Cost-effective therapy remission assessment in lymphoma patients using 2-[fluorine-18] fluoro-2-deoxy-D-glucose-positron emission tomography/computed tomography: is an end of treatment exam necessary in all patients?[J]. *Ann Oncol*, 2007, 18(4): 658-664.
- [20]Kim W, Yun M, Alnafisi N, et al. False negative interpretation of FDG positron emission tomography in a patient with Hodgkin's lymphoma[J]. *Clin Nucl Med*, 2002, 27(5): 367-368.
- [21]Hicks RJ, Mac Manus MP, Seymour JF. Initial staging of lymphoma with positron emission tomography and computed tomography[J]. *Semin Nucl Med*, 2005, 35(3): 165-175.

18F-FDG PET或PET/CT显像在淋巴瘤中的应用

作者: 贾志云, 邓候富, 青春, JIA Zhi-yun, DENG Hou-fu, QING Chun
作者单位: 四川大学华西医院核医学科, 四川, 成都, 610041
刊名: 中国临床医学影像杂志 **ISTIC PKU**
英文刊名: JOURNAL OF CHINA CLINIC MEDICAL IMAGING
年, 卷(期): 2008, 19(2)
被引用次数: 5次

参考文献(21条)

1. Brepael L; Stroobants S; Verboef G [PET and PET/CT for response evaluation in lymphoma: current practice and developments](#) [外文期刊] 2007(02)
2. Reske SN [PET and restaging of malignant lymphoma including residual masses and relapse](#) 2003(z1)
3. Furth C; Denecke T; Steffen L [Correlative imaging strategies implementing CT, MRI, and PET for staging of childhood Hodgkin disease](#) [外文期刊] 2006(08)
4. Hernandez-Maraver D; Hernandez-Navarro F; Comez-Leon N [Positron emission tomography/computed tomography: diagnostic accuracy in lymphoma](#) [外文期刊] 2006(03)
5. 管樑; Elstrom R; Zhuang HM [18F-FDG PET显像对不同亚型淋巴瘤的诊断价值](#) [期刊论文] - 中华核医学杂志 2004(04)
6. Tani M; Stefoni V; Canini R [18F-FDG PET in malignant lymphoma: significance of positive findings](#) [外文期刊] 2005(07)
7. Raanani P; Shasha Y; Perry C [Is CT scan still necessary for staging in Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma patients in the PET/CT era?](#) [外文期刊] 2005(17)
8. 王辉; 江旭峰; 王超 [18F-FDG PET与67Ga全身显像对淋巴瘤分期的临床价值](#) [期刊论文] - 中华核医学杂志 2005(02)
9. Isasi CR; Lu P; Blafox MD [A meta analysis of 18F-2-deoxy-2-fluoro-D-glucose positron emission tomography in the staging and resting of patients with lymphoma](#) [外文期刊] 2005(05)
10. Allen-Auerbach M; Quon A; Weber WA [Comparison between 2-deoxy-2-\[18F\]fluoro-D-glucose positron emission tomography and positron emission tomography/computed tomography hardware fusion for staging of patients with lymphoma](#) [外文期刊] 2004(06)
11. Huthings M; Loft A; Hansen M [Position emission tomography with or without computed tomography in the primary staging of Hndskin's lymphoma](#) [外文期刊] 2006(04)
12. Fuster D; Chiang S; Andreadis C [Can \[18F\]fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging complement biopsy results from the iliac crest for the detection of bone marrow involvement in patients with malignant lymphoma?](#) [外文期刊] 2006(01)
13. Pakos EE; Fotopoulos AD; Ioannidis JP [18F-FDG PET for evaluation of bone marrow infiltration in staging of lymphoma: a meta-analysis](#) 2005(06)
14. Bjurberg M; Gustavsson A; Ohlsson T [FDG-PET in the detection of residual disease and relapse in patients with Hodgkin's lymphoma. Experience from a Swedish centre](#) 2006(06)
15. Haionn C; Itti E; Bahmouni A [fuoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography \(FDG-PET\) in aggressive lymphoma: an early prognostic tool for predicting patient outcome](#) [外文期刊] 2005(04)
16. Zinzani PL; Musuraca G; Alinari L [Predictive role of positron emission tomography in the outcome of](#)

[patients with follicular lymphoma](#)[外文期刊] 2007(04)

17. [Castelhcci P;Zinzani P;Nanni C](#) [18F-FDG PET early after radiotherapy in lymphoma patients](#)[外文期刊] 2004(05)

18. [Zijlstra JM;Lindaner-van der Wed G](#) [18F-fluoro-de-oxyglucose positron emission tomography for post-treatment evaluation of malignant lymphoma:a systematic review](#)[外文期刊] 2006(04)

19. [Strobel K;Schaefer NG;Renner C](#) [Cost-effective therapy remission assessment in lymphoma patients using 2-\[fluorine-18\]fluoro-2-deoxy-D-glucose-positron emission tomngraphy/computed tomography:is an end of treatment exam necessary in all patients?](#)[外文期刊] 2007(04)

20. [Kim W;Yun M;Alnafisi N](#) [False negative interpretation of FDG positron emission tomography in a patient with Hndgkin's lymphoma](#)[外文期刊] 2002(05)

21. [Hicks RJ;Mac Manus MP;Seymour JF](#) [Initial staging of lyrephoma with positron emission tomography and computed tomngraphy](#)[外文期刊] 2005(03)

本文读者也读过(10条)

1. [管樑. Rebecca Elstrom. Zhuang Hong-ming. Stephen J. Schuster. 朱承谟. Abass Alavi](#) [18 F-FDG PET显像对不同类型淋巴瘤的诊断价值](#)[期刊论文]-[中华核医学杂志](#)2004, 24(4)

2. [陈伟华. 冷吉艳](#) [18F-FDG PET-CT显像对恶性淋巴瘤诊断和分期中的临床应用价值](#)[期刊论文]-[中国实验诊断学](#)2010, 14(5)

3. [寿毅. 陆建平. 陈涛. 马大烈. 童林军. 施一平. 陈虞梅. SHOU Yi. LU Jian-ping. CHEN Tao. MA Da-lie. TONG Lin-jun. SHI Yi-ping. CHEN Yu-mei](#) [PET/CT显像淋巴瘤病灶18F-FDG摄取程度与肿瘤增殖性抗原Ki-67相关性研究](#)[期刊论文]-[中国医学计算机成像杂志](#)2009, 15(3)

4. [王全师. 吴湖炳. 王明芳. 郭晓君](#) [18F-FDG显像对淋巴瘤分期及疗效评价的价值](#)[期刊论文]-[中华核医学杂志](#)2004, 24(1)

5. [程月新. LI Jian-yong. 陈天荣. XU Wei. 黄静娟. QIAN Si-xuan. 张苏江. CHENG Yue-xin. LI Jian-yong. CHEN Tian-rong. XU Wei. HUANG Jing-juan. QIAN Si-xuan. ZHANG Su-jiang](#) [PET/CT显像在淋巴瘤分期及疗效评价中的价值](#)[期刊论文]-[现代肿瘤医学](#)2008, 16(8)

6. [李培勇. 张立颖. 江旭峰. 郭万华. 王辉. 管梁. 陈刚. 朱承谟](#) [淋巴瘤骨髓浸润的18F-FDG PET显像研究](#)[期刊论文]-[中华核医学杂志](#)2002, 22(2)

7. [修雁. Kumar Rakesh. 孙晓光. Potenta Scott. Mavi Ayse. Zhuang Hongming. Yu Jian Q. Dhurairaj T. 陈绍亮. Alavi A](#) [FDG PET在监测胃肠道淋巴瘤治疗疗效中的应用价值](#)[期刊论文]-[中国临床医学](#)2004, 11(3)

8. [华逢春. 刘永昌. 赵军. 管一晖. 左传涛. 林祥通](#) [18F-FDG PET显像在发热待查患者中筛查淋巴瘤的价值](#)[期刊论文]-[中华核医学杂志](#)2004, 24(1)

9. [杨桂芬. 朱虹. YANG Gui-fen. ZHU Hong](#) [PET-CT在胃肠道淋巴瘤诊断和随访中的应用价值](#)[期刊论文]-[放射学实践](#)2009, 24(11)

10. [兰晓莉. 张永学. 谭旭波. 吴志坚. 贾清. LAN Xiao-li. ZHANG Yong-xue. TAN Xu-Bo. WU Zhi-jian. JIA Qing](#) [18F-FDG PET/CT在恶性淋巴瘤诊断与疗效评估中的作用](#)[期刊论文]-[中国医学影像技术](#)2009, 25(2)

引证文献(5条)

1. [杜俊芳](#) [PET-CT显像在淋巴瘤临床应用进展](#)[期刊论文]-[包头医学院学报](#) 2011(3)

2. [王瑜. 杨小丰. 张云. 曹务成. 任蓉. 艾娜. 柴黎明](#) [18F-FDG PET/CT显像对淋巴瘤的诊断及疗效观察](#)[期刊论文]-[新疆医学](#) 2010(2)

3. [杨桂芬](#), [朱虹](#) [PET-CT在胃肠道淋巴瘤诊断和随访中的应用价值](#) [期刊论文] - [放射学实践](#) 2009 (11)
4. [兰晓莉](#), [张永学](#), [谭旭波](#), [吴志坚](#), [贾清](#) [18F-FDG PET/CT在恶性淋巴瘤诊断与疗效评估中的作用](#) [期刊论文] - [中国医学影像技术](#) 2009 (2)
5. [邓瑾](#), [黄赖机](#), [张秀萍](#), [李健](#), [叶家才](#) [18F-FDG PET/CT显像在霍奇金病诊断的中应用](#) [期刊论文] - [实用医学杂志](#) 2010 (8)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zglcyxyxzz200802013.aspx