

论 著

非霍奇金淋巴瘤骨髓浸润诊断中¹⁸F-FDG PET/CT联合骨髓活检技术的应用价值*

张灵秀¹ 杨 满¹ 字友梅¹
张 媛¹ 郭丽娟² 郭 燕¹
王莉华¹ 刘宪凯¹ 吕国庆¹
黄 琰^{1,*}

1.新乡医学院第一附属医院血液科,
新乡市淋巴瘤分子诊疗重点实验室
2.新乡医学院第一附属医院核医学科
(河南 卫辉 453100)

【摘要】目的 分析非霍奇金淋巴瘤(NHL)患者骨髓浸润(BMI)诊断中氟18标记的氟代脱氧葡萄糖正电子发射断层/计算机断层扫描(¹⁸F-FDG PET/CT)联合骨髓活检(BMB)技术的应用价值。**方法** 回顾性收集2022年6月至2024年6月至我院就诊的80例NHL患者的临床资料,均行PET/CT与BMB检查,比较PET/CT与PET/CT联合BMB对BMI的诊断效能;比较PET/CT检查阳性与阴性患者、联合检查阳性与阴性患者血常规指标[(白细胞计数(WBC)、血红蛋白(Hb)及血小板计数(PLT)]差异。**结果** 80例患者中共检出BMI 17例(21.25%),未发生BMI 63例(78.75%)。PET/CT检出BMI 14例,敏感度为82.35%,特异度为96.83%,阳性预测值为87.50%,阴性预测值为95.31%,漏诊率为17.65%。PET/CT联合BMB检出BMI 10例,敏感度为58.82%,特异度为87.30%,阳性预测值为55.56%,阴性预测值为88.71%,漏诊率为41.18%。PET/CT特异度和阳性预测值均高于联合检查($P<0.05$);二者敏感度、阴性预测值及漏诊率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。PET/CT检查阳性与阴性患者、联合检查阳性与阴性患者WBC、Hb及PLT比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 在NHL患者BMI诊断中¹⁸F-FDG PET/CT与BMB技术互相补充,有助于提高诊断准确性。

【关键词】 非霍奇金淋巴瘤;骨髓浸润;诊断;
氟18标记的氟代脱氧葡萄糖正电子发射
断层/计算机断层扫描;骨髓活检;

【中图分类号】 R733.4

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省医学科技攻关计划
联合共建项目(LHGJ20220595)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.05.045

Application Value of ¹⁸F-FDG PET/CT Combined with Bone Marrow Biopsy in the Diagnosis of Bone Marrow Infiltration by Non-Hodgkin Lymphoma*

ZHANG Ling-xiu¹, YANG Man¹, ZI You-mei¹, ZHANG Yuan¹, GUO Li-juan², GUO Yan¹, WANG Li-hua¹, LIU Xian-kai¹, LV Guo-qing¹, HUANG Yan^{1,*}.

1.Department of Hematology, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang Key Laboratory of Molecular Diagnosis and Treatment of Lymphoma, Weihui 453100, Henan Province, China

2.Department of Nuclear Medicine, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Weihui 453100, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the application value of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography(¹⁸F-FDG PET/CT) combined with bone marrow biopsy (BMB) in the diagnosis of bone marrow infiltration (BMI) in patients with non-Hodgkin lymphoma (NHL). **Methods** The clinical data of 80 patients with NHL who were treated in the hospital from June 2022 to June 2024 were collected retrospectively. All patients underwent PET/CT and BMB. The diagnostic efficacy of PET/CT and PET/CT combined with BMB for BMI was compared. The differences in blood routine [white blood cell count (WBC), hemoglobin (Hb) and platelet count (PLT)] between PET/CT positive and negative patients, and combined examination positive and negative patients were analyzed. **Results** A total of 17 (21.25%) cases with BMI and 63 (78.75%) cases without were detected in this study. PET/CT detected 14 cases with BMI. Its sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and missed diagnosis rate were 82.35%, 96.83%, 87.50%, 95.31%, and 17.65%, respectively. PET/CT combined with BMB detected 10 cases with BMI. Its sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and missed diagnosis rate were 58.82%, 87.30%, 55.56%, 88.71%, and 41.18%, respectively. The specificity and positive predictive value of PET/CT were higher than those of combined examination ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in sensitivity, negative predictive value, and missed diagnosis rate between the two ($P>0.05$). There were no statistically significant differences in WBC, Hb and PLT between PET/CT positive and negative patients, nor between combination examination positive and negative patients ($P>0.05$). **Conclusion** ¹⁸F-FDG PET/CT and BMB are complementary in the diagnosis of BMI in patients with NHL. Reasonable use of the two can improve diagnostic accuracy.

Keywords: Non-Hodgkin Lymphoma; Bone Marrow Infiltration; Diagnosis; ¹⁸F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography; Bone Marrow Biopsy

淋巴瘤是起源于淋巴造血系统、具有临床异质性的恶性肿瘤,好发于淋巴结或存在大量淋巴的组织或器官,由于人体淋巴分布广泛,故全身各组织器官均可发生淋巴瘤^[1]。若淋巴瘤细胞侵犯至骨髓,发生骨髓浸润(bone marrow infiltration, BMI),影响导致贫血、出血、免疫力下降^[2],严重时危及患者生命。根据病理类型,淋巴瘤可分为霍奇金淋巴瘤(HL)和非霍奇金淋巴瘤(NHL)^[3]。近年来,NHL发病率呈逐年上升趋势^[4],严重影响患者生存质量。以往研究指出,BMI与淋巴瘤临床分期及预后评估密切相关^[5],可直接影响治疗方案的选择,因此,对于NHL患者需尽快明确是否发生BMI。目前临床上,对于诊断BMI的常用检查方式为骨髓活检(bone marrow biopsy, BMB)、氟18标记的氟代脱氧葡萄糖正电子发射断层/计算机断层扫描(¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography, ¹⁸F-FDG PET/CT)后文简称为PET/CT^[6],BMB是评估BMI的有效方式,但由于大多取材于髂骨,受肿瘤组织局灶性分布及取材质量的影响可出现假阴性。PET/CT可用于治疗前评估BMI,准确性较高,但感染、结节病及炎性反应可导致PET/CT结果假阳性^[7]。在NHL患者治疗前,使用PET/CT联合BMB诊断BMI是否有助于提高诊断准确性目前尚不明确,基于此,本研究拟分析NHL患者BMI诊断中PET/CT联合BMB技术的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2022年6月至2024年6月至我院就诊的80例NHL患者的临床资料。

纳入标准:均符合NHL诊断标准^[8];均为初诊;均于治疗前完成PET/CT及BMB检查;年龄 ≥ 18 岁;PET/CT图像清晰。排除标准:确诊为淋巴母细胞白血病;存在其他

【第一作者】张灵秀,女,主治医师,主要研究方向:恶性血液病的诊治。E-mail: baidayigege@126.com

【通讯作者】黄 琰,女,主任医师,主要研究方向:恶性血液病的诊治。E-mail: 17991966@qq.com

肿瘤；存在PET/CT及BMB检查禁忌证，对 ^{18}F -FDG过敏；存在认知障碍或精神异常，不能配合；临床资料缺失。本研究为回顾性分析，已豁免知情同意书。本研究符合《赫尔辛基宣言》原则。

1.2 PET/CT检查 使用设备为PET/CT检查仪，型号为Siemens Biograph Truepoint True V 型，显像剂为 ^{18}F -FDG，标记率 $>98\%$ 。检查前告知患者注意事项， ^{18}F -FDG注射前24 h不可剧烈活动，禁食时间 $>6\text{ h}$ ；无糖尿病患者确保空腹血糖 $\leq 10\text{ mmol/L}$ ，合并糖尿病患者空腹血糖 $\leq 11.1\text{ mmol/L}$ 。根据患者体重予以静脉注射 ^{18}F -FDG，使用剂量为 $0.1\sim 0.2\text{ mCi/kg}$ ，注射完毕后，指引患者于安静环境下静卧休息60 min左右，待患者排尿后行PET/CT检查。均由同一位核医学科医师负责PET/CT检查，扫描范围起于头顶直至股骨中段，先予以CT平扫，设置参数如下：电流为180 mA，电压为120 kV，层厚为3.75 mm，螺距为1.375，层间距为

3.25 mm，0.5 s/转。再通过3D模式采集PET图像，需采集6~8个床位，躯干部位各床位扫描时间为3 min，头部为8 min。将分别获取的PET和CT图像进行匹配、融合及重建，得到最终图像。

1.3 PET/CT图像分析 由另外两位高年资核医学科医师进行独立阅片，判定 ^{18}F -FDG异常摄取灶部位，不可向患者提供临床资料或病理结果，以免出现结果偏倚。若判读结果出现分歧，则进行讨论以获取统一结果。以标准化摄取值(standardized uptake value, SUV)比值法作为评估指标，测量病灶最大SUV，即SUVmax，若骨髓SUVmax/正常肝实质SUVmax ≤ 1 ，表现为弥漫均匀性骨髓摄取，则判定为阴性；若单个或多个病灶存在骨髓SUVmax/正常肝实质SUVmax >1 ，表现为高于肝实质的弥漫均匀性骨髓摄取(见图1、图2)，或骨髓病灶存在不均匀性摄取升高且高于肝实质SUVmax(见图3)，则判定为阳性。

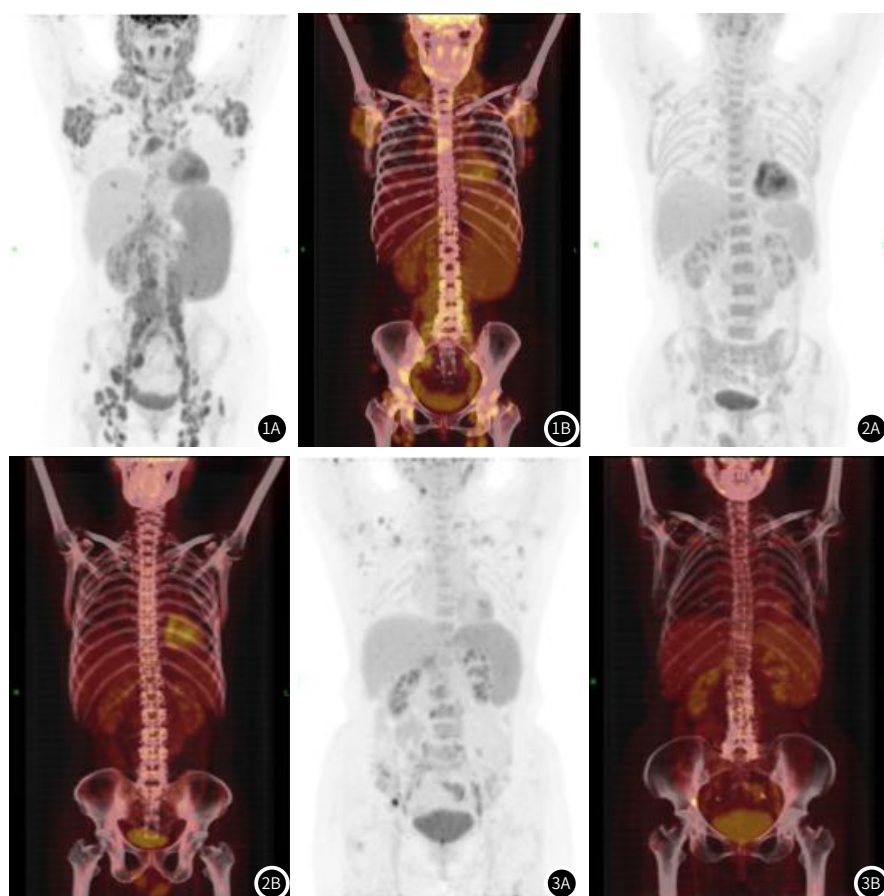


图1 视野内所示骨髓代谢活性增高相应部位骨质结构未见明显异常，SUVmax2.56；考虑淋巴瘤累及咽淋巴环，并脾脏、肾及骨髓浸润。**图2** 视野内所示骨髓放射性摄取增高，相应部位骨质结构未见明显异常，SUVmax4.45；符合淋巴瘤并脾脏、骨髓浸润。**图3** 视野内未见明显骨质破坏征象，骨髓FDG代谢不均匀增高，SUVmax4.01，考虑淋巴瘤并脾脏及骨髓浸润。

1.4 PET/CT联合BMB检查 均于PET/CT检查后行骨髓活检，选取患者一侧髂后上棘作为穿刺点(若PET/CT显示BMI部位并非髂后上棘，则根据PET/CT显示阳性部位进行BMB)，获取骨髓组织长度不少于1 cm，按常规予以甲醛固定、石蜡包埋、切片及苏木精-伊红染色处理，观察其组织形态；予以免疫组织化学染色，评估是否存在BMI。选取两位高年资病理科医师独立判读结果，若判读结果不一致，则进行讨论以获取统一结果。

1.5 BMI诊断标准 行骨髓穿刺活检，结合骨髓细胞形态学、骨髓流式细胞免疫分析及骨髓病理组织检查结果进行诊断^[9]。

1.6 血常规指标 分别比较PET/CT检查阳性与阴性患者、联合检查阳性与阴性患者的白细胞计数(white blood cell, WBC)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)及血小板计数(platelet, PLT)。

1.7 统计学分析 使用SPSS 24.0统计软件分析数据，符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，比较行t检验；计数资料以n表示，使用Kappa检验评估PET/CT检查与联合检查对检出BMI的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及漏诊率；比较PET/CT检查与联合检查的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及漏诊率，行 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 临床资料 本研究共纳入80例NHL患者，其中男49例(61.25%)，女31例(38.75%)，中位年龄59(24~81)岁，>60岁42例，≤60岁38例。Ann Arbor分期中I期为6例(7.50%)，II期为13例(16.25%)，III期为15例(18.75%)，IV期为46例(57.50%)，以IV期为主。B细胞型NHL为72例(90.00%)，其中弥漫大B细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)34例，滤泡性淋巴瘤20例，套细胞淋巴瘤10例，边缘区淋巴瘤8例；T细胞型NHL为8例(10.00%)。BMI为17例(21.25%)，未发生BMI为63例(78.75%)。

2.2 PET/CT检查与诊断结果比较 在NHL患者BMI的诊断中，PET/CT检出BMI 14例，敏感度为82.35%，特异度为96.83%，阳性预测值为87.50%，阴性预测值为95.31%，漏诊率为17.65%。见表1。

表1 PET/CT检查与诊断结果比较(n)

PET/CT检查	诊断结果		合计
	阳性	阴性	
阳性	14	2	16
阴性	3	61	64
合计	17	63	80

2.3 联合检查与诊断结果比较 在NHL患者BMI的诊断中，联合检查检出BMI 10例，敏感度为58.82%，特异度为87.30%，阳性预测值为55.56%，阴性预测值为88.71%，漏诊率为41.18%。见表2。

表2 联合检查与诊断结果比较(n)

联合	诊断结果		合计
	阳性	阴性	
阳性	10	8	18
阴性	7	55	62
合计	17	63	80

2.4 PET/CT与联合检查的诊断效能比较 经比较，在NHL患者BMI的诊断中，PET/CT特异度和阳性预测值均高于联合检查($P<0.05$)；二者敏感度、阴性预测值及漏诊率比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。见表3。

表3 PET/CT与联合检查的诊断效能比较

检查方式	敏感度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	漏诊率
PET/CT	82.35%	96.83%	87.50%	95.31%	17.65%
联合检查	58.82%	87.30%	55.56%	88.71%	41.18%
χ^2	2.267	3.910	4.163	1.879	2.267
P	0.132	0.048	0.041	0.170	0.132

2.5 PET/CT检查阳性与阴性患者血常规比较 两组患者WBC、Hb及PLT比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。见表4。

表4 PET/CT检查阳性与阴性患者血常规比较

组别	例数	WBC($\times 10^9/L$)	Hb(g/L)	PLT($\times 10^9/L$)
PET/CT阳性	14	11.28 $\pm$ 3.64	113.84 $\pm$ 22.65	208.74 $\pm$ 36.15
PET/CT阴性	66	9.76 $\pm$ 2.53	120.93 $\pm$ 25.74	229.63 $\pm$ 42.38
t		1.881	0.954	1.715
P		0.064	0.353	0.090

2.6 联合检查阳性与阴性患者血常规比较 两组患者WBC、Hb及PLT比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。见表5。

表5 联合检查阳性与阴性患者血常规比较

组别	例数	WBC($\times 10^9/L$)	Hb(g/L)	PLT($\times 10^9/L$)
PET/CT阳性	10	10.52 $\pm$ 3.16	117.44 $\pm$ 23.85	195.86 $\pm$ 41.73
PET/CT阴性	70	9.83 $\pm$ 2.74	121.36 $\pm$ 27.49	220.13 $\pm$ 46.58
t		0.731	0.428	1.559
P		0.467	0.670	0.123

3 讨 论

关于淋巴瘤的病因目前尚未完全明确，多数学者认为可能与感染、免疫、环境因素及遗传等因素有关^[10-12]。NHL病变范围广泛，在病变初期大多局限于某一特定区域淋巴结，呈跳跃式向外扩散，且无扩散规律，可转移至全身。由于NHL具有强侵袭性，可累及骨髓发生BMI，导致恶性程度上升、预后不佳。因此，尽早诊断BMI，有助于明确治疗方案、改善患者预后。

随着医学影像技术的不断进步，PET/CT自问世以来，在临床应用中已取得良好效果。PET/CT不仅可用于观察全身各病灶的解剖形态，还能清晰显示器官组织功能代谢信息，并以此区分活性、坏死或纤维化病灶，不受传统影像学检查技术限制，诊断淋巴瘤准确率高于CT或MRI。¹⁸F-FDG PET/CT可用于HL和侵袭性NHL(尤其是DLBCL)的治疗前评估^[13-14]，在初始分期中具有良好灵敏度。国外有学者^[15]认为，PET/CT对于原发性中枢神经系统淋巴瘤具有良好诊断效能。有研究提出，PET/CT对DLBCL患者BMI的诊断效能优于BMB^[16]，若患者自身存在感染、结节病或炎症反应，可能导致假阳性；另外，¹⁸F-FDG PET/CT显像提示骨髓弥漫均匀性摄取时，并不能完全排除BMI，可能导致假阴性。因此，在临床应用中需结合临床特征及病理学结果。

对于诊断BMI，目前临床上主要通过骨髓细胞形态学、骨髓流式细胞免疫分析及骨髓病理结果进行综合评估，但由于流式细胞术对检测设备要求较高，且并非所有医疗机构将流式细胞术作为初始检测项目。若单纯使用骨髓形态学检查，与流式细胞术相比，易受医师主观因素影响。骨髓活检在评估骨髓受累方面，准确率高于骨髓形态学检查，但在实际操作中易受局限性病灶及取材质量影响，其准确性有待进一步提高。

本研究共纳入80例NHL患者，根据BMI标准进行检测，发生BMI患者为17例(21.25%)，未发生BMI患者为63例(78.75%)。研究结果显示，PET/CT检出BMI 14例，敏感度为82.35%，特异度为96.83%，阳性预测值为87.50%，阴性预测值为95.31%，漏诊率为17.65%；联合检查检出BMI 10例，敏感度为58.82%，特异度为87.30%，阳性预测值为55.56%，阴性预测值为88.71%，漏诊率为41.18%。上述结果说明，在NHL患者BMI诊断中，单独使用PET/CT检查具有较高阳性检出率，但存在一定假阳性可能，使用PET/CT联合BMB技术可互相补充有助于排除部分假阳性，提高阳性准确率^[17]。与之类似，有研究^[18]指出，PET/CT可用于评估淋巴瘤BMI和临床分期，但不能完全取代BMB，在不同类型淋巴瘤中，二者一致性存在显著差异。另外，PET/CT特异度和阳性预测值均高于联合检查，二者敏感度、阴性预测值及漏

诊率比较无统计学差异，表明PET/CT检查对于BMI具有较高特异度和阳性检出率，但敏感度欠佳，在检查过程中需联合BMB以调高准确性。PET/CT检查阳性与阴性患者、联合检查阳性与阴性患者WBC、Hb及PLT比较无统计学差异，说明仅依靠血常规结果难以诊断BMI^[19]。

综上所述，在NHL患者BMI诊断中¹⁸F-FDG PET/CT与BMB技术互相补充，有助于提高诊断准确性。但本研究同时存在不足之处，是基于已有临床资料的回顾性分析，样本来源单一，可能造成研究结果偏倚，未来可开展前瞻性大样本多中心研究以进一步证实。

参考文献

[1]周洋旺,冷西,李巧,等.原发性结外淋巴瘤的影像诊断及共性特征分析[J].现代肿瘤医学,2022,30(6):1085-1088.

[2]袁军,王瑞仓,李燕,等.血小板计数、乳酸脱氢酶及可溶性白细胞介素-2受体水平评估恶性淋巴瘤患者骨髓浸润的临床价值[J].中国现代医学杂志,2023,33(10):72-77.

[3]中国医疗保健国际交流促进会肿瘤内科学分会,中国抗癌协会淋巴瘤专业委员会,中国医师协会肿瘤医师分会,等.中国淋巴瘤治疗指南(2023年版)[J].中国肿瘤临床与康复,2023,30(1):2-39.

[4]陶卫平,伍龙,管枫,等.湖北省级医院单中心连续10年淋巴瘤临床流行病学特点分析[J].中华肿瘤防治杂志,2021,28(7):489-493.

[5]王琰,王慧,张建富,等.套细胞淋巴瘤95例骨髓病理组织学特征及预后分析[J].中华病理学杂志,2024,53(6):616-618.

[6]王寻,葛文,孔钰,等.常见骨质破坏的¹⁸F-FDG PET/CT显像及实验室特点[J].医学影像学杂志,2023,33(12):2265-2269.

[7]乔文礼,赵晋华.淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT及PET/MR显像临床应用指南(2021版)解读与展望[J].中华核医学与分子影像杂志,2022,42(4):193-195.

[8]中华人民共和国国家卫生健康委员会.淋巴瘤诊疗指南(2022年版)[J].中国肿瘤临床与康复,2023,30(3):135-158.

[9]陈香,乔文礼,宋建华,等.¹⁸F-FDG PET/CT对初诊弥漫大B细胞淋巴瘤骨髓浸润的诊断及预后评估价值[J].中国实验血液学杂志,2023,31(4):1044-1049.

[10]宋晓昕,郭丽改,杨蕾蕾,等.头颈部淋巴瘤亚型构成比及病理形态单中心研究[J].河北医药,2024,46(6):844-848.

[11]李丹,雷鹏,曹雨婷,等.转录因子LMO3在弥漫性大B细胞淋巴瘤中的表达及对预后的临床意义[J].实用临床医药杂志,2023,27(13):20-25.

[12]刘冰,王舒,陈宛丽,等.HBV感染与弥漫性大B细胞淋巴瘤患者临床特征及化疗后肝功能的关系[J].中华医院感染学杂志,2022,32(17):2574-2578.

[13]中华医学会核医学分会.淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT及PET/MR显像临床应用指南(2021版)[J].中华核医学与分子影像杂志,2021,41(3):161-169.

[14]杨满,黄琰,孙凤霞,等.弥漫大B细胞淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT特点及预测骨髓浸润的价值[J].中国CT和MRI杂志,2025,23(1):180-182.

[15]Jelicic J,Hansen DL,Carlsen SS,et al.Bone marrow biopsy can be omitted in the diagnostic workup of CNS lymphoma of DLBCL origin:a population-based retrospective study in the PET-CT era[J].Ann Hematol,2023,102(7):1897-1905.

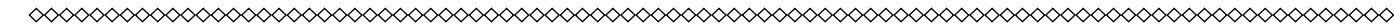
[16]葛畅鹏,燕法红,赵志华,等.¹⁸F-FDG PET/CT与骨髓活检评估弥漫性大B细胞淋巴瘤骨髓浸润的比较研究[J].临床血液学杂志,2023,36(5):338-343.

[17]李旭,陈聪霞,姚雅明,等.骨髓¹⁸F-FDG摄取模式在初诊弥漫大B细胞淋巴瘤诊断骨髓浸润的价值[J].医学研究杂志,2021,50(10):101-105,110.

[18]黄心悦,王晓雪,张丽君.评价全身FDG-PET/CT在诊断淋巴瘤患者骨髓浸润中的价值[J].现代肿瘤医学,2021,29(9):1570-1575.

[19]刘博阳,林彩莲,燕法红,等.¹⁸F-FDG PET/CT与骨髓活检评估T细胞淋巴瘤骨髓浸润的价值研究[J].临床血液学杂志,2023,36(11):803-807.

(收稿日期: 2024-08-19) (校对编辑: 赵望淇)



(上接第91页)

参考文献

[1]徐开,唐迪.乳腺X线诊断[M].上海:上海科学技术出版社,1979:40-41.

[2]曲宏岩.乳管内乳头状瘤的诊断及治疗[J].实用肿瘤学杂志,2000,14(3):204-205.

[3]胡鹏举.乳腺导管内乳头状瘤10例诊疗体会[J].吉林医学,2012,33(11):2408-2409.

[4]黄信,王宁霞.乳腺导管内乳头状瘤78例诊治分析[J].暨南大学学报(自然科学与医学版),2016,37(2):160-163.

[5]郭宝琴,李华,陈秩,等.MRI对乳腺导管内乳头状瘤的早期诊断价值[J].实用放射学杂志.2016.32(10):1539-1541.

[6]韩晓荣,王欣,连臻强,等.乳腺导管内乳头状瘤663例临床及诊断特点[J].岭南现代临床外科,2013,13(4):302-307.

[7]黄永红,张惠霞.乳腺导管内乳头状瘤100例X线诊断分析[J].中国误诊学杂志,2007,7(16):3844-3855.

[8]李世影,朱培园,孙志朋,乳腺钼靶X线、核磁共振DWI联合DCE技术对乳腺占位性病

变诊断敏感度和特异度的影响[J].罕少疾病杂志,2025,1(32):88-92.

[9]王玉霞.乳腺导管造影联合导管内窥镜对溢液性乳腺疾病的诊断价值[J].中国中西医结合影像学杂志,2015,13(2):165-168.

[10]杜红文,张蕴.乳腺疾病影像诊断学[M].西安:陕西科学出版社,1996,(7):191-192.

[11]吕凤燕,白蓉,史琴英,等.乳腺导管造影在乳腺癌诊断中的价值[J].卫生职业教育,2014,32(13):144-145.

[12]刘震.乳腺导管内乳头状瘤66例临床分析[D].大连:大连医科大学,2013.

[13]杨平,赵帅华,早期乳腺浸润性小叶癌诊断中超声引导下粗针穿刺病理检查的应用研究[J].罕少疾病杂志,2025,1(32):90-92.

[14]何翠菊,罗娅红,于韬,等.乳腺导管内乳头状瘤病的MRI影像学表现[J].实用放射学杂志,2011,27(1):59-61.

[15]Bruce L,Daniel,Robert W,et al.Magnetic resonance imaging of intraductal papilloma of the breast[J].Magnetic Resonance Imaging,2003,21(8):887-892.

[16]双萍,桥鹏岗,秦永超,等.乳腺导管内乳头状瘤MRI表现诊断价值[J].医学影像学杂志,2015,25(2):258-261.

[17]Sarica O,Ulac F,Abstract DT,et al.Magnetic resonance imaging features of papillary breast lesions[J].European Journal of Radiology,2014,83(3):524-530.

[18]段刚,许乙凯,邓海军,等.乳腺导管内乳头状瘤的钼靶和MRI诊断[J].南方医科大学学报,2009;29(8):1643-1646.

[19]展颖,柴维敏,谭令,等.1.5T乳腺专用磁共振诊断乳腺导管内乳头状瘤的应用价值[J].外科理论与实践,2012,17(4):366-369.

(收稿日期: 2023-05-06) (校对编辑: 翁佳鸿)