·论著·

^{18}F-FDG PET/CT和骨髓活检对常见非霍奇金淋巴瘤骨髓浸润的诊断价值

胡斌[1,2],何柳[1,3],李洋[3,4],顾程[1],张晓明[1],郑立春[1]
(1. 唐山市工人医院核医学科,河北 唐山 063000; 2. 河北医科大学研究生学院,石家庄 050000; 3. 华北理工大学研究生学院,河北 唐山 063000; 4. 唐山市工人医院放射科,河北 唐山 063000)

摘要 目的 评估^{18}F-FDG PET/CT和骨髓活检(BMB)对常见非霍奇金淋巴瘤(NHL)骨髓浸润的诊断价值。**方法** 回顾性分析197例NHL患者的资料,比较PET/CT和BMB对骨髓浸润的诊断效能,比较PET/CT阳性与阴性患者以及BMB阳性与阴性患者PET/CT参数和血清学检查结果的差异。**结果** 弥漫大B细胞淋巴瘤(DLBCL)患者中,PET/CT和BMB检出骨髓浸润的灵敏度分别为90.5%和66.7%,特异度分别为95.1%和100.0%;滤泡性淋巴瘤(FL)患者中,PET/CT和BMB检出骨髓浸润的灵敏度分别为63.6%和81.8%,特异度分别为98.1%和100.0%;T细胞淋巴瘤(TCL)患者中,PET/CT和BMB检出骨髓浸润的灵敏度分别为60.0%和80.0%,特异度分别为88.0%和100%。DLBCL、TCL患者中,PET/CT阳性与阴性患者比较,血小板计数和乳酸脱氢酶水平的差异均有统计学意义(均$P<0.05$)。**结论** 对于评估DLBCL骨髓浸润,PET/CT具有良好的诊断效能。对于FL和TCL骨髓浸润,PET/CT灵敏度偏低,可作为BMB的补充手段。血小板计数和乳酸脱氢酶水平可辅助诊断DLBCL、TCL的骨髓浸润。

关键词 非霍奇金淋巴瘤; 正电子发射体层摄影技术; 计算机体层摄影技术; ^{18}F-FDG; 骨髓活检; 骨髓浸润
中图分类号 R445.6 **文献标志码** B **文章编号** 0258-4646(2025)05-0437-05
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20250519.1515.006
DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2025.05.010

Diagnostic value of ^{18}F-FDG PET/CT and bone marrow biopsy in evaluating common non-Hodgkin lymphoma with bone marrow infiltration

HU Bin[1,2],HE Liu[1,3],LI Yang[3,4],GU Cheng[1],ZHANG Xiaoming[1],ZHENG Lichun[1]
(1. Department of Nuclear Medicine,Tangshan Gongren Hospital,Tangshan 063000,China;2. Graduate School of Hebei Medical University,Shijiazhuang 050000,China;3. Graduate School of North China University of Science and Technology,Tangshan 063000,China;4. Department of Radiology,Tangshan Gongren Hospital,Tangshan 063000,China)

Abstract Objective To evaluate the diagnostic value of positron emission tomography (PET)/computed tomography (CT) and bone marrow biopsy (BMB) for bone marrow infiltration in common non-Hodgkin lymphoma (NHL). **Methods** We retrospectively analyzed data from 197 patients with NHL and compared the diagnostic value of PET/CT and BMB for bone marrow infiltration. Differences in PET/CT parameters and serological test results were compared between PET/CT-positive and PET/CT-negative patients as well as between BMB-positive and BMB-negative patients. **Results** In patients with diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL),the sensitivities of PET/CT and BMB for detecting bone marrow infiltration were 90.5% and 66.7%,and the specificities were 95.1% and 100.0%,respectively. In patients with follicular lymphoma (FL),the sensitivities were 63.6% and 81.8%,and the specificities were 98.1% and 100.0%,respectively. In patients with T-cell lymphoma (TCL),the sensitivities were 60.0% and 80.0%,and the specificities were 88.0% and 100.0%,respectively. Among patients with DLBCL and TCL,significant differences were observed in platelet count and lactate dehydrogenase levels between PET/CT-positive and PET/CT-negative patients ($P<0.05$). **Conclusion** PET/CT showed excellent diagnostic performance for evaluating bone marrow infiltration in DLBCL. PET/CT had limited sensitivity for FL and TCL and might serve as a supplementary tool for BMB. Platelet count and lactate dehydrogenase levels may aid in the diagnosis of bone marrow infiltration in DLBCL and TCL.

Keywords non-Hodgkin lymphoma; positron emission tomography; computed tomography; ^{18}F-FDG; bone marrow biopsy; bone marrow infiltration

常见的非霍奇金淋巴瘤(non-Hodgkin lymphoma,NHL)有弥漫大B细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma,DLBCL)、滤泡性淋巴瘤(follicular lymphoma,FL)、T细胞淋巴瘤(T-cell lymphoma,TCL)等[1],是否存在骨髓浸润对NHL的治疗方案和预后均有较大

基金项目:河北省省级科技计划(182777145);唐山市人才项目资助(A202110028)
作者简介:胡斌(1999-),男,硕士研究生.
通信作者:郑立春,E-mail:nmzhenglch@16.com
收稿日期:2024-08-30
网络出版时间:2025-05-20 09:42:40

影响[2]。骨髓活检（bone marrow biopsy，BMB）作为诊断骨髓浸润的标准，是一种有创性检查，存在出血等不良反应，且取材位置单一，存在假阴性的可能[3]。^{18}F-氟代脱氧葡萄糖（^{18}F-fluorodeoxyglucose，^{18}F-FDG）正电子发射体层摄影（positron emission tomography，PET）/计算机体层摄影（computed tomography，CT）作为功能影像学检查，用于淋巴瘤的诊断、分期和预后评估等。目前，指南认为在霍奇金淋巴瘤评估骨髓浸润方面，PET/CT可以替代BMB，而对于NHL不同病理类型PET/CT的诊断效能差异较大[4]。本研究比较了PET/CT和BMB 2种检查方法在DLBCL、FL和TCL患者中的诊断效能，评估PET/CT能否替代BMB作为骨髓浸润的诊断标准。

1　材料与方法

1.1　一般资料

选取2016年1月至2023年12月于唐山市工人医院行^{18}F-FDG PET/CT的NHL患者197例，其中男106例，女91例；年龄18~92岁，平均（57.5 ± 13.8）岁；DLBCL 103例，FL 64例，TCL 30例。

纳入标准：（1）病理类型为DLBCL、FL、TCL；（2）均行PET/CT和BMB 2种检查；（3）行PET/CT检查前未进行相关治疗；（4）空腹血糖水平<11.1 mmol/L。排除标准：（1）其他病理类型的淋巴瘤；（2）在PET/CT检查前已进行相关治疗；（3）临床和病理资料缺失。

1.2　PET/CT图像采集和分析

PET/CT为荷兰飞利浦公司Gemini TF 64型，显像剂^{18}F-FDG由天津原子高科同位素医药有限公司提供。患者静脉注射^{18}F-FDG（3.7 MBq/kg），60 min后进行PET/CT检查。由2位核医学科主任医师或副主任医师共同阅片，分析图像特征。骨髓浸润诊断标准为骨髓见^{18}F-FDG弥漫性或局灶性高代谢灶，测量病灶和正常肝脏的最大标准摄取值（maximum standardized uptake value，SUVmax），病灶SUVmax高于正常肝脏SUVmax诊断为PET/CT阳性，低于或等于正常肝脏SUVmax诊断为PET/CT阴性。计算靶本底比值（target-to-back ground ratio，TBR），TBR为靶器官或靶组织的放射性活度与本底正常组织的放射性活度之比。

1.3　BMB

常规取单侧髂后上棘作为穿刺点，采集长度≥1 cm的骨髓组织，经过固定、包埋、切片处理后进行HE染色，光学显微镜下观察。根据免疫组织化学和细胞形态学进行评估，发现淋巴瘤细胞为BMB阳性，未发现可疑细胞为BMB阴性。

1.4　骨髓浸润诊断标准

（1）BMB阳性；（2）PET/CT阳性、BMB阴性，但经治疗后骨髓病灶和其他淋巴瘤病灶同步减低或消失，经临床随访好转；（3）PET/CT阳性、BMB阴性，在PET/CT引导下对高代谢病灶进行二次BMB，结果阳性。

1.5　血清学指标检测

采集患者晨起空腹EDTA抗凝全血1.5 mL，采用XN9000血细胞分析仪（日本SYSMEX公司）测定患者血小板计数（platelet count，PLT）。另采集患者晨起空腹静脉血5 mL，3 000 r/min离心5 min，达到血清分离后，采用BS-2800M生化分析仪（深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司）测定乳酸脱氢酶（lactate dehydrogenase，LDH）和β2微球蛋白（β2-microglobulin，β2-MG）水平，试剂盒分别购自山东博科生物产业有限公司和安徽伊普诺康生物技术股份有限公司。

1.6　统计学分析

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以$\bar{x} \pm s$表示，采用t检验进行比较；不符合正态分布的计量资料以$M\,(P_{25}\sim P_{75})$表示，采用Mann-Whitney U检验进行比较。评估2种检查方法一致性采用Kappa检验，Kappa<0.40代表一致性较差，Kappa为0.40~0.75代表一致性中等，Kappa>0.75代表一致性良好。计数资料以率（%）表示，采用χ^2检验或Fisher精确概率法进行比较。$P < 0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　PET/CT和BMB对骨髓浸润的诊断结果

197例NHL患者中，共检出骨髓浸润阳性37例（18.8%）。其中，BMB阳性27例（13.7%）；PET/CT阳性、BMB阴性，经治疗后骨髓病灶和其他淋巴瘤病灶同步减低或消失7例（3.6%）；在PET/CT引导下高代谢病灶二次BMB阳性3例（1.5%）。

PET/CT和BMB对骨髓浸润的诊断效能见表1。DLBCL患者中，PET/CT与BMB诊断不一致13例（12.6%），其中PET/CT阳性、BMB阴性11例（10.7%），PET/CT与BMB诊断结果一致性为中等（Kappa=0.577，$P < 0.001$）。

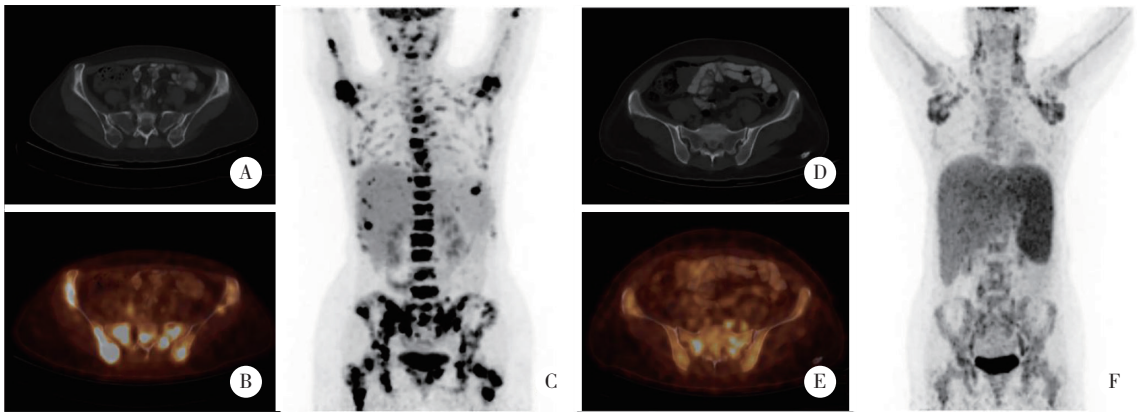
FL患者中，PET/CT与BMB诊断不一致9例（14.1%），其中PET/CT阳性、BMB阴性5例（7.8%），PET/CT与BMB诊断结果一致性为中等（Kappa=0.444，$P<0.001$）。TCL患者中，PET/CT与BMB诊断不一致6例（20.0%），其中PET/CT阳性、BMB阴性4例（13.3%），PET/CT和BMB诊断结果不具有一致性（Kappa=0.286，$P=0.107$）。

典型病例的PET/CT图像和BMB病理结果见图1、2。

表1　PET/CT和BMB对骨髓浸润的诊断效能（%）

Tab.1　Diagnostic performance of PET/CT and bone marrow biopsy in detecting bone marrow infiltration(%)

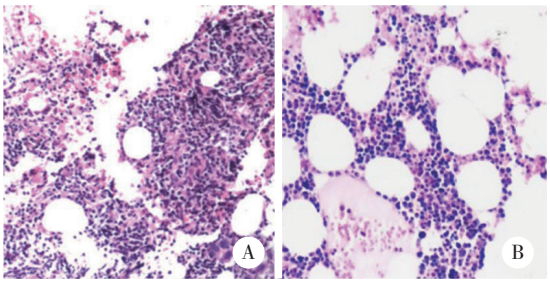
Classification	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value	Accuracy
DLBCL					
PET/CT	90.5	95.1	82.6	97.5	94.1
BMB	66.7	100.0	100.0	92.1	93.2
FL					
PET/CT	63.6	98.1	87.5	92.8	92.1
BMB	81.8	100.0	100.0	96.3	96.8
TCL					
PET/CT	60.0	88.0	50.0	91.6	83.3
BMB	80.0	100.0	100.0	96.2	96.7



A–C，a 42-year-old woman diagnosed with DLBCL. Multiple areas of heterogeneous hypodensity in the skeletal system with heterogeneously increased metabolic activity are observed（SUVmax：8.7，TBR：3.3）；D–F，a 52-year-old woman diagnosed with FL. Normal bone density with diffusely increased metabolic activity is observed（SUVmax：5.0，TBR：2.2）.

图1　NHL骨髓浸润典型病例的PET/CT图像

Fig.1　PET/CT images of classic cases of NHL with bone marrow infiltration



A，presence of bone marrow infiltration；B，absence of bone marrow infiltration.

图2　NHL 骨髓浸润典型病例的BMB病理结果　HE×100

Fig.2　Pathological findings of bone marrow biopsy in classic cases of NHL with bone marrow infiltration　HE×100

2.2　PET/CT阳性与阴性病灶以及BMB阳性与阴性病灶SUVmax和TBR的比较

DLBCL、FL、TCL患者中，PET/CT阳性与阴性病灶以及BMB阳性与阴性病灶比较，SUVmax和TBR的差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表2。

2.3　PET/CT阳性与阴性患者以及BMB阳性与阴性患者血清学指标的比较（表3）

DLBCL、TCL患者中，PET/CT阳性与阴性患者比较，PLT的差异均有统计学意义（$P<0.05$）。DLBCL、TCL患者中，BMB阳性与阴性患者比较，FL患者中，

PET/CT阳性与阴性患者比较，BMB阳性与阴性患者比较，PLT的差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。

DLBCL、TCL患者中，PET/CT阳性与阴性患者比较，BMB阳性与阴性患者比较，LDH的差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。FL患者中，PET/CT阳性与阴性患者比较，BMB阳性与阴性患者比较，LDH的差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。

DLBCL、FL、TCL患者中，PET/CT阳性与阴性患者比较，BMB阳性与阴性患者比较，β2-MG的差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。

表2　PET/CT阳性与阴性病灶以及BMB阳性与阴性病灶SUVmax和TBR的比较

Tab.2　Comparison of SUVmax and TBR between PET/CT-positive and PET/CT-negative lesions and BMB-positive and BMB-negative lesions

Examination	DLBCL		FL		TCL	
	SUVmax	TBR	SUVmax	TBR	SUVmax	TBR
PET/CT						
Positive	14.2 ± 5.2	5.5 ± 1.9	9.1 ± 4.5	3.6 ± 1.7	9.0 ± 3.7	4.2 ± 1.9
Negative	13.4 ± 7.9	5.6 ± 3.2	8.9 ± 6.0	3.7 ± 2.5	9.1 ± 4.9	4.2 ± 2.5
BMB						
Positive	13.3 ± 5.9	5.2 ± 1.9	9.3 ± 4.2	3.6 ± 1.5	8.6 ± 4.9	4.2 ± 2.5
Negative	13.6 ± 7.7	5.7 ± 3.1	8.9 ± 6.1	3.6 ± 2.5	9.1 ± 4.7	4.3 ± 2.3

表3　PET/CT阳性与阴性患者以及BMB阳性与阴性患者血清PLT、LDH、β2-MG的比较

Tab.3　Comparison of PLT, LDH, and β2-MG between PET/CT-positive and PET/CT-negative patients and BMB-positive and BMB-negative patients

Examination	DLBCL			FL			TCL		
	PLT（$\times 10^9$/L）	LDH（U/L）	β2-MG（mg/L）	PLT（$\times 10^9$/L）	LDH（U/L）	β2-MG（mg/L）	PLT（$\times 10^9$/L）	LDH（U/L）	β2-MG（mg/L）
PET/CT									
Positive	203 ± 61[1)]	456（282–641）[1)]	3.34（2.06–5.30）	212 ± 47	235（174–427）	2.52（2.31–2.92）	184 ± 41[1)]	347（307–517）[1)]	4.28（2.50–5.99）
Negative	263 ± 100	256（188–377）	2.28（2.01–3.61）	216 ± 64	232（168–291）	2.36（1.85–3.10）	245 ± 63	217（178–246）	2.47（1.96–3.33）
BMB									
Positive	262 ± 94	484（262–629）[2)]	2.92（1.86–5.11）	193 ± 48	277（177–427）	2.54（2.29–3.23）	194 ± 28	417（362–688）[2)]	2.74（2.24–3.34）
Negative	251 ± 101	261（207–389）	2.45（2.04–3.96）	224 ± 61	223（165–287）	2.46（1.90–2.87）	228 ± 65	246（204–325）	2.60（1.98–5.46）

1）$P < 0.05$ vs. PET/CT-negative patients；2）$P < 0.05$ vs. BMB-negative patients.

3　讨论

PET/CT可作为评估淋巴瘤骨髓浸润的有效手段，但由于NHL不同病理类型的生物学行为差异较大，PET/CT对NHL骨髓浸润的诊断效能尚存在争议。BMB是目前评估淋巴瘤骨髓浸润的金标准，为有创性检查，一些特殊患者存在禁忌证，且取材部位单一，存在假阴性的可能。本研究中，3例患者BMB结果阴性，PET/CT图像显示明显局灶性骨髓代谢摄取灶，后在PET/CT引导下对摄取灶进行二次BMB，结果提示阳性；7例患者局灶性高代谢骨髓病灶经治疗后，与其他淋巴瘤病灶代谢同步减低或消失，经临床综合诊断和影像学随访，证实为淋巴瘤骨髓浸润。考虑到临床实际工作中BMB存在假阴性的可能，故本研究中将上述2种情况与BMB阳性均作为骨髓浸润的诊断标准，以往的研究[5]也有类似报道。

研究[6]报道，PET/CT检测骨髓浸润的特异度为96.3%，准确度为87.4%，认为PET/CT在诊断DLBCL骨髓浸润方面具有较高的准确性。本研究表明，PET/CT检测DLBCL患者骨髓浸润的灵敏度和阴性预测值均高于BMB（90.5%和66.7%，97.5%和92.1%），特异度和准确性与BMB相当（95.1%和100.0%，94.1%和93.2%）。本研究中，DLBCL患者中PET/CT和BMB

诊断结果一致性为中等(Kappa=0.577,$P<0.001$),诊断不一致13例(12.6%),其中11例(10.7%)为PET/CT阳性、BMB阴性(5例为弥漫性骨髓病灶摄取,6例为单发局灶性骨髓病灶摄取,其中1例腰椎高代谢病灶不排除退行性病变可能)。HAO等[7]研究了299例淋巴瘤患者的BMB情况,其中30例同时接受了靶向活检和BMB,结果发现靶向活检的灵敏度明显优于常规BMB。本研究显示,在DLBCL患者中,PET/CT对骨髓浸润的诊断效能优于BMB,PET/CT应该作为首选的检查手段,其次为BMB。对于较难判断的骨髓病灶,可在PET/CT引导下对高代谢骨髓病灶进行靶向BMB,可进一步提高骨髓浸润的诊断准确率。

在检测骨髓浸润方面,支持FL应用的证据很少,ST-PIERRE等[8]的研究中,PET/CT的灵敏度和特异度分别为60%和80%。本研究中,FL患者中PET/CT检测骨髓浸润的灵敏度(63.6%)较低,特异度(98.1%)较高,与以往研究结果一致。本研究的FL患者中,两者诊断不一致9例(14.1%),诊断结果一致性为中等(Kappa=0.444,$P<0.001$)。在PET/CT与BMB诊断不一致的FL患者中,大多数患者为弥漫性骨髓摄取,其中部分患者病灶SUVmax仅稍高于肝脏。对于PET/CT显示的弥漫性骨髓摄取是否判定为骨髓浸润,一直存在较多争议。有研究[5]显示,若将弥漫性骨髓摄取判定为骨髓浸润,虽然提高了诊断灵敏度,但特异度显著降低。需要注意的是,出现弥漫性骨髓摄取时不能完全排除骨髓浸润,本研究中2例弥漫性骨髓摄取的BMB为阳性。因此,PET/CT对FL骨髓浸润的诊断效能不理想,PET/CT无法完全替代BMB,可作为BMB的补充手段。

TCL是一种常表现为侵袭性的淋巴瘤,骨髓浸润发生率约为18%~34%[9-10]。KOH等[11]发现,109例TCL患者中,PET/CT诊断灵敏度和特异度分别是61.5%和75.7%,虽然PET/CT不能替代BMB,但是对发生骨髓浸润患者具有预测预后价值。SUNDARAM等[12]的研究中,PET/CT的灵敏度为53.3%,无法替代BMB。本研究的TCL患者中,PET/CT的灵敏度和特异度分别为60.0%和88.0%,均低于BMB;2种手段诊断不一致率偏高(20.0%),诊断结果不具有一致性(Kappa=0.286,$P=0.107$),PET/CT诊断结果中一半病例为假阴性。因此,在诊断TCL骨髓浸润中,PET/CT无法替代BMB。

本研究探讨了3种类型NHL患者发生骨髓浸润是否与病灶的代谢参数相关,结果发现,DLBCL、FL、TCL患者中,SUVmax和TBR的差异均无统计学意义($P>0.05$)。袁军等[13]发现,PLT降低、LDH水平升高是淋巴瘤患者发生骨髓浸润的独立影响因素。本研究中,DLBCL、TCL患者中,PET/CT阳性与阴性患者比较,PLT的差异均有统计学意义($P<0.05$);PET/CT阳性和BMB阳性患者的LDH水平分别高于PET/CT阴性和BMB阴性患者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。有研究[14]认为,淋巴瘤骨髓浸润会导致造血功能受到抑制,最终导致PLT下降。恶性肿瘤的LDH水平会升高,高水平的LDH能够为肿瘤细胞生长提供能量,使得肿瘤细胞能够快速增殖[15]。因此,本研究认为,PLT降低、LDH水平升高可以在一定程度上预测淋巴瘤骨髓浸润的发生。在临床中,淋巴瘤骨髓浸润的诊断不仅依靠PET/CT和BMB,还可将血清学指标作为辅助诊断。

综上所述,对于评估DLBCL患者骨髓浸润,PET/CT具有良好的诊断效能,在PET/CT阴性时可以避免BMB,PET/CT阳性亦可指导BMB,提高其诊断准确率。对于评估FL和TCL患者骨髓浸润,PET/CT灵敏度偏低,可作为BMB的补充手段。此外,PLT和LDH水平可以作为评估NHL患者骨髓浸润的辅助诊断。

参考文献:

[1] ZANONI L,BEZZI D,NANNI C,et al. PET/CT in non-Hodgkin lymphoma:an update[J]. Semin Nucl Med,2023,53(3):320-351. DOI:10.1053/j.semnuclmed.2022.11.001.

[2] SAIKI Y,TOMITA N,UCHIDA A,et al. Biopsy remains indispensable for evaluating bone marrow involvement in DLBCL patients despite the use of positron emission tomography[J]. Int J Hematol,2021,113(5):675-681. DOI:10.1007/s12185-021-03080-3.

[3] WANG HW,BALAKRISHNA JP,PITTALUGA S,et al. Diagnosis of Hodgkin lymphoma in the modern era[J]. Br J Haematol,2019,184(1):45-59. DOI:10.1111/bjh.15614.

[4] 中华医学会核医学分会. 淋巴瘤 ^{18}F-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. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20210129-00018.

[5] 陈香,乔文礼,宋建华,等. ^{18}F-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. DOI:10.19746/j.cnki.issn1009-2137.2023.04.018.

[6] GÖÇER M,KURTOĞLU E. Comparison of bone marrow involvement with bone marrow biopsy and PET-CT and evaluation of any effects on survival in patients diagnosed with Hodgkin and non-Hodgkin

(下转第447页)

tervention,2022,8(1):7-8. DOI:10.4244/AIJ-E-22-00003.
[2] ULLRICH H,OLSCHEWSKI M,MÜNZEL T,et al. Coronary in-stent restenosis:predictors and treatment[J]. Dtsch Arztebl Int,2021,118(38):637-644. DOI:10.3238/arztebl.m2021.0254.
[3] NAKAMURA D,DOHI T,ISHIHARA T,et al. Predictors and outcomes of neoatherosclerosis in patients with in-stent restenosis[J]. EuroIntervention,2021,17(6):489-496. DOI:10.4244/EIJ-D-20-00539.
[4] ZHAO SP,ZHONG J,SUN CH,et al. Effects of aerobic exercise on TC,HDL-C,LDL-C and TG in patients with hyperlipidemia:a protocol of systematic review and meta-analysis[J]. Medicine(Baltimore),2021,100(10):e25103. DOI:10.1097/MD.0000000000025103.
[5] 田园,潘一帆,方杭. 平均血小板体积与血小板计数比值对经皮冠状动脉介入患者病情与预后评估的临床价值[J]. 心脑血管病防治,2023,23(1):45-48. DOI:10.3969/j.issn.1009-816x.2023.01.007.
[6] 中国医师协会急诊医师分会,中华医学会心血管病学分会,中华医学会检验医学分会.急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J].中华急诊医学杂志,2016,25(4):397-404. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.04.002.
[7] ALFONSO F,COUGHLAN JJ,GIACOPPO D,et al. Management of in-stent restenosis[J]. EuroIntervention,2022,18(2):e103-e123. DOI:10.4244/EIJ-D-21-01034.
[8] 王黎,韩泉,谢丹. 血清胱抑素C、同型半胱氨酸、甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇比值联合检测对老年冠心病的诊断价值[J]. 临床和实验医学杂志,2021,20(9):931-934. DOI:10.3969/j.issn.1671-4695.2021.09.010.
[9] AKIN F,ALTUN İ,AYCA B,et al. Associations of non-HDL-C and triglyceride/HDL-C ratio with coronary plaque burden and plaque characteristics in young adults[J]. Bosn J Basic Med Sci,2022,22(6):1025-1032. DOI:10.17305/bjbms.2022.7142.
[10] GAO P,WEN X,OU QY,et al. Which one of LDL-C/HDL-C ratio and non-HDL-C can better predict the severity of coronary artery disease in STEMI patients[J]. BMC Cardiovasc Disord,2022,22(1):318. DOI:10.1186/s12872-022-02760-0.
[11] 程保玲,李彦宏,田艳霞. 平均血小板体积/血小板计数、血小板α颗粒膜糖蛋白对经皮冠状动脉介入治疗即刻血流分级及预后的预测价值[J]. 安徽医药,2023,27(3):470-474. DOI:10.3969/j.issn.1009-6469.2023.03.011.
[12] TÜYSÜZ ME,DEDEMOĞLU M. High mean platelet volume to platelet count ratio as a predictor on poor outcomes after CABG[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg,2020,68(5):459-466. DOI:10.1007/s11748-019-01202-7.
[13] CRAFA A,CONDORELLI RA,MONGIOÌ LM,et al. Mean platelet volume as a marker of vasculogenic erectile dysfunction and future cardiovascular risk[J]. J Clin Med,2020,9(8):2513. DOI:10.3390/jcm9082513.
[14] DURMUŞ İ,KALAYCıOĞLU E,ÇETIN M,et al. Exercise-based cardiac rehabilitation has a strong relationship with mean platelet volume reduction[J]. Arq Bras Cardiol,2021,116(3):434-440. DOI:10.36660/abc.20190514.

（编辑　于　溪）

（上接第441页）

lymphoma[J]. Indian J Hematol Blood Transfus,2021,37(1):52-59. DOI:10.1007/s12288-020-01284-x.
[7] HAO B,ZHAO L,LUO NN,et al. Is it sufficient to evaluate bone marrow involvement in newly diagnosed lymphomas using ^{18}F-FDG PET/CT and/or routine iliac crest biopsy? A new approach of PET/CT-guided targeted bone marrow biopsy[J]. BMC Cancer,2018,18(1):1192. DOI:10.1186/s12885-018-5104-0.
[8] ST-PIERRE F,BROSKI SM,LAPLANT BR,et al. Fluorodeoxyglucose-positron emission tomography predicts bone marrow involvement in the staging of follicular lymphoma[J]. Oncologist,2020,25(8):689-695. DOI:10.1634/theoncologist.2019-0952.
[9] ABE Y,KITADATE A,USUI Y,et al. Diagnostic and prognostic value of using ^{18}F-FDG PET/CT for the evaluation of bone marrow involvement in peripheral T-cell lymphoma[J]. Clin Nucl Med,2019,44(5):e336-e341. DOI:10.1097/RLU.0000000000002516.
[10] CHEN J,ZHAO Y. Pre-treatment[18F] FDG PET/CT for assessing bone marrow involvement and prognosis in patients with newly diagnosed peripheral T-cell lymphoma[J]. Hematology,2024,29(1):2325317. DOI:10.1080/16078454.2024.2325317.
[11] KOH Y,LEE JM,WOO GU,et al. FDG PET for evaluation of bone marrow status in T-cell lymphoma[J]. Clin Nucl Med,2019,44(1):4-10. DOI:10.1097/RLU.0000000000002320.
[12] SUNDARAM S,JIZZINI M,LAMONICA D,et al. Utility of bone marrow aspirate and biopsy in staging of patients with T-cell lymphoma in the PET-Era–tissue remains the issue[J]. Leuk Lymphoma,2020,61(13):3226-3233. DOI:10.1080/10428194.2020.1798950.
[13] 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. DOI:10.3969/j.issn.1005-8982.2023.10.013.
[14] HUANG Y,CHEN C,MIAO Y. Prediction model of bone marrow infiltration in patients with malignant lymphoma based on logistic regression and XGBoost algorithm[J]. Comput Math Methods Med,2022,2022:9620780. DOI:10.1155/2022/9620780.
[15] 杨梦珠,张翰钰,李敬东. 弥漫性大B细胞淋巴瘤患者外周血NLR、PLR以及LDH的水平及其临床意义[J]. 现代肿瘤医学,2022,30(24):4496-4500. DOI:10.3969/j.issn.1672-499.20.24.016.

（编辑　陈　姜）