

# 淋巴瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 及 PET/MR 显像 临床应用指南(2021 版)

中华医学会核医学分会

通信作者:李思进, Email: lisjnm123@163.com;赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20210129-00018

**Clinical practice guideline of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT and PET/MR in lymphoma (2021 edition)**

Chinese Society of Nuclear Medicine

Corresponding authors: Li Sijin, Email: lisjnm123@163.com; Zhao Jinhua, Email: zhaojinhua1963@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20210129-00018

## 一、概述

恶性淋巴瘤是中国发病率增速最快的肿瘤之一,其死亡率居于各类恶性肿瘤的前 10 位<sup>[1]</sup>。在我国淋巴瘤有如下特点:结外自然杀伤(natural killer, NK)/T 细胞淋巴瘤发病率高、病毒感染比例高和侵袭性高<sup>[2]</sup>。<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖(flurodeoxyglucose, FDG) PET/CT 显像已用于淋巴瘤患者的初始分期、再分期、早期治疗反应及疗效评估、预后预测及随访。2014 年恶性淋巴瘤影像工作组国际会议发表共识,推荐使用 Deauville 标准用于<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 疗效分析<sup>[3]</sup>。治疗方面,单克隆抗体、小分子靶向治疗和免疫治疗等药物的应用显著改善了淋巴瘤患者的近期疗效和远期生存<sup>[4-5]</sup>,新治疗方法的使用给疗效评价带来了新的挑战。比如,免疫治疗早期(一般指 12 周内)会出现假性进展或延迟缓解,因此,早期评估需谨慎,目前淋巴瘤免疫治疗效果评估方法公认为 2016 版改良 Lugano 评估标准——淋巴瘤的免疫调节治疗疗效反应标准(the lymphoma response to immunomodulatory therapy criteria, LYRIC)<sup>[6]</sup>。本指南在《淋巴瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像临床应用指南(2016 版)》<sup>[7]</sup>的基础上,结合近期的文献证据和专家共识,对推荐内容、推荐水平以及证据水平进行了相应修改,增加了<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 指导放疗策略、淋巴瘤免疫治疗疗效评价、<sup>18</sup>F-FDG PET/MR 应用、伯基特淋巴瘤(Burkitt lymphoma, BL)和胃黏膜相关淋巴组织(mucosa-associated lymphoid tissue, MALT)淋巴瘤的分期及评估、淋巴瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 及 PET/MR 显像报告要点等。

## 二、淋巴瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 及 PET/MR 显像 临床应用推荐

为了规范<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 及 PET/MR 显像在

淋巴瘤中的临床应用,中华医学会核医学分会组织国内有关专家修订了《淋巴瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 及 PET/MR 显像临床应用指南(2021 版)》。相关应用推荐见表 1。

## 三、建议说明

1. 淋巴瘤的诊断和初始分期。淋巴瘤患者初治方案的确定依据淋巴瘤的组织学亚型、治疗前是否伴有危险因素以及准确的疾病分期等。<sup>18</sup>F-FDG PET 及<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像在淋巴瘤的初始分期中显示出很高的诊断灵敏度及特异性,高于 CT 扫描<sup>[8]</sup>。研究显示,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像在淋巴瘤分期中的作用高于<sup>18</sup>F-FDG PET 及增强 CT 扫描,尤其是对 CT 上无或有轻微解剖异常的淋巴瘤累及(如正常大小淋巴结、骨髓、脾脏及胃肠道受累等)的检出, PET/CT 具有明显的优势<sup>[8-9]</sup>。目前,<sup>18</sup>F-FDG PET 显像是霍奇金淋巴瘤(Hodgkin's lymphoma, HL)以及多数侵袭性非霍奇金淋巴瘤(non-Hodgkin's lymphoma, NHL)治疗前评估的一部分,尤其是针对 HL 和弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)(强力推荐),对其他组织学类型的部分患者也有助于诊治<sup>[10-12]</sup>。治疗前<sup>18</sup>F-FDG PET 显像可检出部分 CT 扫描未显示的病灶,改变 15%~20% 患者的临床分期,且 8% 患者的治疗方案随之改变<sup>[11-12]</sup>。<sup>18</sup>F-FDG PET 显像可以代替 HL 及部分 DLBCL 的骨髓活组织检查(简称活检)<sup>[13]</sup>。参照<sup>18</sup>F-FDG PET 显像结果进行诊断和分期时,应持谨慎态度,结节病、感染及炎性反应等许多良性疾病均能导致 PET 结果的假阳性。在已确定病灶之外发现 PET 阳性部位,或者当<sup>18</sup>F-FDG PET 阳性病灶部位与淋巴瘤常见临床表现不一致时,建议再追加临床或病理评估。

表 1  $^{18}\text{F}$ -脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 及 PET/MR 显像用于淋巴瘤的临床应用推荐条目

序号	推荐内容	推荐水平	证据水平
1	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于淋巴瘤的诊断、初始分期		
(1)	霍奇金淋巴瘤(HL)和非霍奇金淋巴瘤(NHL)中弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)、外周 T 细胞淋巴瘤	I	A
(2)	NHL 中高级别滤泡性淋巴瘤(FL)、伯基特淋巴瘤(BL)、淋巴瘤母细胞淋巴瘤、艾滋病相关的 B 细胞淋巴瘤	I	B
(3)	NHL 中结外自然杀伤(NK)/T 细胞淋巴瘤(鼻型)、套细胞淋巴瘤(MCL)、低级别 FL、非胃黏膜相关淋巴组织(MALT)淋巴瘤、结内边缘区淋巴瘤	II a	B
(4)	NHL 中胃 MALT 淋巴瘤、脾边缘区淋巴瘤	II b	B
(5)	NHL 中慢性淋巴细胞性白血病/小淋巴细胞淋巴瘤(CLL/SLL)	III	C
2	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于淋巴瘤中期再分期和疗效评估		
(1)	HL	I	A
(2)	NHL 中 DLBCL、外周 T 细胞淋巴瘤	II a	A
(3)	NHL 中 NK/T 细胞淋巴瘤	II b	B
(4)	NHL 中 CLL/SLL	III	C
3	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于淋巴瘤治疗结束时疗效评价		
(1)	HL 和 NHL 中 DLBCL	I	A
(2)	NHL 中原发性纵隔大 B 细胞淋巴瘤、外周 T 细胞淋巴瘤、FL	II a	A
(3)	NHL 中 BL、MCL	II a	B
(4)	NHL 中淋巴瘤母细胞淋巴瘤	II b	A
(5)	NHL 中 CLL/SLL	III	C
4	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于指导淋巴瘤放疗策略		
(1)	NHL 中 I ~ II 期 FL 治疗前评估	I	B
(2)	I ~ II 期 HL 的化疗中期评估、III ~ VI 期 HL 化疗后评估	I	A
(3)	NHL 中 DLBCL 化疗中期、化疗结束后 PET 评估	II a	A
5	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于淋巴瘤的复发监测	II b	B
6	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于提示惰性 B 细胞淋巴瘤(如 FL、边缘区淋巴瘤和 CLL/SLL)可疑出现向侵袭性淋巴瘤转化并指导活组织检查	II a	B
7	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于淋巴瘤预后评价		
(1)	HL 和 NHL 中 DLBCL	II a	A
(2)	NHL 中外周 T 细胞淋巴瘤	II a	B
(3)	NHL 中 NK/T 细胞淋巴瘤	II b	B
8	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于淋巴瘤干细胞移植前评估		
(1)	HL	II a	A
(2)	NHL	II b	B
9	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 用于淋巴瘤免疫治疗疗效评估		
(1)	HL	I	A
(2)	NHL	II a	A
10	$^{18}\text{F}$ -FDG PET/MR 用于淋巴瘤的诊断、初始分期		
(1)	原发性中枢系统淋巴瘤	II b	B
(2)	儿童淋巴瘤	II b	C

注: I 类为已证实和(或)一致公认某诊疗措施有益、有用和有效; II a 类为有关证据和(或)观点倾向于有用和有效,推荐采用; II b 类为有关证据和(或)观点尚不能充分说明有用和有效,可以采用; III 类为已证实和(或)一致公认某诊疗措施无用和无效,并对有些病例可能有害。证据水平 A 为资料来源于多项随机临床试验或荟萃(Meta)分析; B 为资料来源于单项随机临床试验或大型非随机试验; C 为资料来源于专家共识和(或)小型研究、回顾性研究、注册研究

2. 淋巴瘤中期再次分期和治疗反应评估。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET 及  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像在淋巴瘤的再分期中显示出很高的诊断灵敏度及特异性,越来越多地被应用于治疗反应评估<sup>[13-14]</sup>。但在选择 PET 显像进行复查时要注意,对治疗基础显像为阳性的患者才考虑应用,基础显像为阴性时一般不推荐。与单独使用诊断剂量 CT 或 PET 显像相比, PET/CT 显像在疾病分期和再分期过程中有明确优势<sup>[14-15]</sup>。

美国国立综合癌症网络(National Comprehen-

sive Cancer Network, NCCN)指南(2020 年第 2 版)指出, HL 化疗 2 个周期后 PET/CT 比其他检查有更好的再分期以及预测无进展生存(progression-free survival, PFS)和总生存(overall survival, OS)的价值,建议对中期 PET 显像结果以 Deauville 标准进行评分,不同 Deauville 评分的患者推荐不同的临床处理方案<sup>[10]</sup>。Deauville 5 分法通过比较病灶与纵隔血池、肝血池的  $^{18}\text{F}$ -FDG 摄取程度的高低进行打分,具体判断方法详见表 2<sup>[3,16]</sup>。对于 DLBCL 和外周 T

细胞淋巴瘤,推荐进行中期 PET 检查,但使用中期 PET 的时机尚未完全明确,如果将 PET 显像结果直接用于指导治疗方案的更改,推荐对残余病灶再次进行活检以确认阳性结果;对于已制订完整治疗疗程的患者,即使中期 PET 检查显示代谢缓解,仍应完成全部计划疗程<sup>[11-12]</sup>。有研究指出,化疗中期 PET 检查能预测 NK/T 细胞淋巴瘤患者的 PFS 与 OS<sup>[17-18]</sup>。对于其他类型 NHL,目前并没有确切的证据证实中期评估时,基于 PET 显像改变治疗方案能够为患者带来更好的预后,研究结论也不一致,因此还需要更多的前瞻性研究。NHL 的 PET/CT 疗效评价标准为以 Deauville 5 分法为基础的 Lugano 疗效评估标准,见表 3<sup>[11]</sup>。

表 2 Deauville 评分标准

评分	PET/CT 显像结果评判标准
1	病灶 <sup>18</sup> F-脱氧葡萄糖(FDG)摄取不超过背景放射性分布
2	病灶 <sup>18</sup> F-FDG 摄取≤纵膈血池摄取 <sup>a</sup>
3	纵膈血池摄取<病灶 <sup>18</sup> F-FDG 摄取≤肝血池摄取 <sup>b</sup>
4	病灶 <sup>18</sup> F-FDG 摄取轻度高于肝血池摄取
5	病灶 <sup>18</sup> F-FDG 摄取明显高于肝血池摄取 <sup>c</sup>
X	新部位有放射性摄取,但与淋巴瘤无关

注:<sup>a</sup>纵膈血池最大标准摄取值(SUV<sub>max</sub>)测量取胸主动脉降段直径 1 cm 的感兴趣区;<sup>b</sup>肝血池 SUV<sub>max</sub>测量取肝右叶直径 3 cm 的感兴趣区;<sup>c</sup>判定标准为病灶 SUV<sub>max</sub>高于肝血池 SUV<sub>max</sub> 2 倍以上

3. 淋巴瘤治疗结束时的疗效评估。一般推荐应用于出现以下情况的患者:治疗前、治疗过程中 PET 显像出现阳性结果,中期再分期中肿瘤 FDG 摄取有改变、或者 FDG 活性恢复正常但仍有较大病灶残留。由于 PET 已被列入疗效评价标准,需要进行基线检查,以实现治疗后监测的最佳解释。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像是 HL 和 DLBCL 患者治疗结束后疗效评估的重要工具,尤其可以鉴别残存肿块是否为纤维化或仍有存活的肿瘤组织<sup>[8,15]</sup>。临床研究表明,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像在其他亲 FDG 摄取的淋巴瘤评估中亦具有重要价值,包括外周 T 细胞淋巴瘤<sup>[19-20]</sup>、滤泡性淋巴瘤(follicular lymphoma, FL)<sup>[21-22]</sup>、BL<sup>[23-24]</sup>和套细胞淋巴瘤(mantle cell lymphoma, MCL)<sup>[25-26]</sup>,治疗结束后的疗效反应评估与预后均具有相关性。为最大限度地减少治疗相关炎症反应,通常推荐化疗结束后 6~8 周、放疗结束后 8~12 周,再行 PET 检查。治疗后<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 图像评价标准推荐 Deauville 5 分法<sup>[20]</sup>。

4. 指导放疗策略。准确的分期有助于筛选可治愈的患者接受放疗,例如 PET 较 CT 能更准确地判断 FL 分期,PET/CT 分期为 I ~ II 期的 FL 患者放

疗后 5 年 PFS 近 70%<sup>[27]</sup>。对于 I ~ II 期 HL 患者,即使 2 个周期化疗后 PET/CT 疗效评估为完全缓解(complete response, CR),不建议省略放疗,推荐行综合治疗,单纯化疗的疾病控制率明显低于综合治疗,Deauville 5 分量表评分可用于指导放疗计划制订;仅当放疗对心肺和乳腺照射剂量较多时,可与患者充分讨论治疗的远期潜在毒性,考虑省略放疗<sup>[28-29]</sup>。对于 III ~ VI 期 HL 患者,在增强型博来霉素+依托泊苷+多柔比星+环磷酰胺+长春新碱+甲基苄胍+泼尼松(bleomycin+etoposide+doxorubicin+cyclophosphamide+vincristine+procarbazine+prednisone, BEACOPP)化疗后,对直径大于 2.5 cm 的残存病灶进行 PET 评估,阳性病灶推荐进行放疗<sup>[30]</sup>。对于 DLBCL 化疗中期、化疗结束后 PET 评估为 CR 的患者,I ~ II 期无不良预后因素者不做辅助放疗而完成单纯化疗的疗效较好,PET 阳性者可选择放疗<sup>[31-32]</sup>;对于伴有治疗前大肿块和结外受累病灶的化疗后评估为 CR 的患者,推荐进行放疗<sup>[33-34]</sup>。

5. 淋巴瘤的复发监测。研究发现,<sup>18</sup>F-FDG PET 有助于检出复发病灶<sup>[10-12]</sup>,但目前没有足够证据表明 PET 可作为复发后监测的常规显像,一般使用 CT 检查作为常规显像。当有 HL、侵袭性或中间亚型 NHL 病史的患者通过体格检查、实验室检查或常规显像方法发现有明确或可疑的复发时,推荐行<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像。治疗后病情缓解患者怀疑复发时,可以使用<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像进行评估。某些 CT 图像上持续存在的病灶也可使用 PET/CT 显像来明确是否有淋巴瘤病灶。

6. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 用于提示惰性 B 细胞淋巴瘤,如慢性淋巴细胞性白血病/小淋巴细胞淋巴瘤(chronic lymphocytic leukemia/small lymphocytic lymphoma, CLL/SLL)、FL 和边缘区淋巴瘤可疑出现向侵袭性淋巴瘤转化并指导活检。

在惰性 B 细胞淋巴瘤(如 CLL/SLL、FL 和边缘区淋巴瘤)发展过程中,部分患者可能向侵袭性淋巴瘤(如 DLBCL)转化。<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 有助于发现这种转化,当<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像发现病灶增多和(或)较以往最大标准摄取值(maximum standardized uptake value, SUV<sub>max</sub>)明显增高时,提示出现转化,应在 PET/CT 引导下对代谢明显增高的病灶进行活检和组织学确认,以进一步明确是否出现转化<sup>[35-36]</sup>。

7. 淋巴瘤的预后评价。治疗前肿瘤负荷是预测治疗效果和是否复发的最重要预测因子。对于 HL、

表 3 Lugano 淋巴瘤疗效评估标准

治疗反应	病灶	PET/CT(代谢反应)	CT(影像学反应)
CR	淋巴结及结外受累病灶	5 分法评分为 1、2 或 3 分,伴或不伴残余病灶	同时满足以下 2 条: (1) 靶病灶和淋巴结病灶最长横径(LDi) $\leq 1.5$ cm; (2) 无结外受累病灶
	不可测量病灶	不适用	不存在
	器官肿大	不适用	恢复至正常
	新发病灶	无	无
	骨髓	骨髓中无 FDG 摄取证据	形态学正常;如果不确定,需行免疫组织化学检查,结果为阴性
PR	淋巴结及结外受累病灶	(1) 评分 4 或 5 分,病灶 FDG 摄取较基线降低; (2) 无新发或进展病灶; (3) 中期评估结果表明治疗有效;治疗结束时结果可能提示有残余病灶	最多 6 个可测量的淋巴结或淋巴结外病灶靶病灶直径乘积之和 (SPD) 缩小 $\geq 50\%$ ;需要注意的是: (1) 若病灶过小,在 CT 上无法测量,则指定为 5 mm $\times$ 5 mm; (2) 当病灶消失,记为 0 mm $\times$ 0 mm; (3) 如淋巴结 $> 5$ mm $\times$ 5 mm,但小于正常淋巴结,则以实际测量值计算
	不可测量病灶	不适用	消失/正常,减少但未增大
	器官肿大	不适用	脾脏超出正常大小但缩小 $> 50\%$
	新发病灶	无	无
	骨髓	(1) 残余摄取高于正常骨髓组织,但较基线值降低(化疗导致的反应性改变多为骨髓弥散性摄取增高); (2) 对于骨髓持续存在的局灶性摄取病灶,应考虑骨髓活组织检查评估,或延迟扫描	不适用
NR/SD	靶病灶(淋巴结或结节性肿块、结外病灶)	(1) 5 分法评估为 4 或 5 分且中期或治疗结束 FDG 摄取较基线无明显改变; (2) 无新发或进展病灶	需满足以下 2 条: (1) 与基线相比,最多 6 个可测量的淋巴结或淋巴结外病灶 SPD 下降 $< 50\%$ ; (2) 不满足疾病进展的标准
	不可测量病灶	不适用	未达到疾病进展标准
	器官肿大	不适用	未达到疾病进展标准
	新发病灶	无	无
	骨髓	较基线无变化	不适用
PD	单独的靶病灶(淋巴结或结节性肿块、结外病灶)	5 分法评估为 4 或 5 分且病灶较基线摄取程度增加,和(或)在治疗中期或治疗结束后出现摄取增高的淋巴瘤的新发病灶	至少满足以下 1 条: (1) 靶病灶直径乘积(PPD)进展:至少 1 个病灶 ① LDi $> 1.5$ cm 时且 PPD 较最小值增大 $\geq 50\%$ ;② LDi 或垂直于 LDi 的最短径较最小值增大: $\leq 2.0$ cm 病灶增大 0.5 cm 或 $> 2.0$ cm 病灶增大 1.0 cm; (2) 脾脏肿大者,脾脏长度较基线增大 $> 50\%$ ;如基线脾脏无肿大,需较基线增大至少 2.0 cm;新发或复发脾脏肿大
	不可测量病灶	无	新发或明显进展的不可测量病灶
	新发病灶	出现淋巴瘤的新发 FDG 高代谢病灶,排除其他原因(例如:感染、炎性反应);如无法明确新病灶的病因,需考虑活组织检查或延迟显像确认	(1) 之前已缓解的病灶再次增大; (2) 出现任何径线 $> 1.5$ cm 的新发淋巴结病灶; (3) 出现任何径线 $> 1.0$ cm 新发结外病灶,如径线 $< 1.0$ cm,需明确是否淋巴瘤病灶; (4) 明确与淋巴瘤相关的任意大小的病灶
	骨髓	新发或复发的 FDG 高代谢病灶	新发或复发累及

注:CR 为完全缓解,FDG 为脱氧葡萄糖,NR 为未缓解,PD 为疾病进展,PR 为部分缓解,SD 为疾病稳定。对于表格的补充:(1) 生理性摄取较高的部位如结外部位骨髓、脾脏和韦氏环,即使高于肝脏摄取但是低于周围正常组织的摄取仍然可以定义为完全代谢缓解;(2) 淋巴瘤的 CR 不再基于淋巴结(肿块)的大小判断,如果患者 PET/CT 提示  $^{18}$ F-FDG 摄取阴性,即使大于正常淋巴结(肿块)大小,仍然认为是 CR;(3) SPD 即靶病灶长径 $\times$ 垂直于长径的短径之和;(4) PPD 即靶病灶长径 $\times$ 垂直于长径的短径;(5) PD 不再仅仅基于 SPD 的判断,确定单个病灶或淋巴结增大即可判定 PD

DLBCL、外周 T 细胞淋巴瘤等患者,治疗前基线<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 所测得的所有病灶肿瘤代谢体积 (metabolic tumor volume, MTV) 和病灶糖酵解总量 (total lesion glycolysis, TLG) 是强有力的预测因子,能预测患者生存,常以 41% $SUV_{max}$  作为测量 MTV 阈值,部分以  $SUV_{max} \geq 2.5$  作为阈值<sup>[37-40]</sup>。MTV 及 TLG 的测量方法相对复杂,总 MTV (total MTV, TMTV) 的测量需分割全身所有淋巴瘤病灶,最准确的分割方法尚未达成共识,临床应用中还需方法学的标准化与操作规范的建立<sup>[41-42]</sup>。

治疗中期<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像在 HL 和 NHL 中的 DLBCL、外周 T 细胞淋巴瘤、NK/T 细胞淋巴瘤患者中具有预后预测作用,多项研究显示 PET 结果和 PFS 与 OS 结局相关,PET 阴性患者的 PFS 与 OS 明显较 PET 阳性患者长,预后好<sup>[18,43-45]</sup>。Meta 分析结果表明,对于 HL,大部分研究显示在 2 个疗程化疗后,PET/CT 显像预测价值高,能够准确判断预后<sup>[43-44]</sup>。对于 DLBCL,大多数文献对治疗中期<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像预测预后的价值给予了肯定,评价标准一般采用 Deauville 5 分法;此外,还有研究指出治疗前后的下降值  $\Delta SUV_{max}$  及下降百分比  $\Delta SUV_{max} \%$  有助于减少假阳性<sup>[45-48]</sup>。DLBCL 中,2 个周期化疗后  $\Delta SUV_{max} \%$  阈值推荐为 66%,4 个周期化疗后推荐为 70%<sup>[49-50]</sup>。 $\Delta SUV_{max}$ 、 $\Delta SUV_{max} \%$  为半定量评估指标,反映了治疗前后肿瘤代谢的变化,有助于个体化疗效判断,但该法受诸多因素影响(如扫描机型, PET/CT 质控等),且需有基线<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像,界值也未得到前瞻性试验验证,还需要建立操作规范<sup>[49]</sup>。

8. 淋巴瘤干细胞移植前评估。干细胞移植能为部分淋巴瘤患者尤其是复发及难治性淋巴瘤提供治疗手段。研究指出,在自体干细胞移植前<sup>18</sup>F-FDG 摄取增高的患者有更高的复发危险和不良预后<sup>[10-12]</sup>,选择干细胞移植的治疗方案需慎重。文献报道干细胞移植前<sup>18</sup>F-FDG PET 显像阴性组的 PFS

与 OS 高于阳性组<sup>[51-55]</sup>,这与干细胞移植后的显像结果一致,其中 HL 的结果较好,而针对 NHL 患者的结果尚有不足,这些研究包含的淋巴瘤的病理类型、分析方法与显像时间、PET 阳性患者的定义也各不相同,结论尚需多中心大规模前瞻性研究加以验证。

9. 免疫治疗后的疗效评估。肿瘤免疫治疗(尤其是靶向免疫检查点治疗)是恶性肿瘤研究热点之一。其通过解除肿瘤患者免疫抑制,发挥 T 细胞抗肿瘤作用,达到治疗目的。多项研究结果显示,程序性死亡受体 1 (programmed death-1, PD-1) 单药治疗后,患者客观缓解率为 69%~85.7%,CR 率为 22.4%~61.4%,明显延长了生存,改善了预后<sup>[56-57]</sup>。免疫治疗疗效评估标准采用 LYRIC。LYRIC 基于 Lugano 标准,CR 和部分缓解 (partial response, PR) 的评估标准与 Lugano 标准一致,界定了<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像不确定的反应 (indeterminate response, IR)<sup>[6]</sup>,具体见表 4。对于 IR (1) 情况,如果无明显临床恶化,需在 12 周后再次评价疗效。若肿瘤总负荷即靶病灶直径乘积之和 (sum of the product of the diameters, SPD) 继续增加  $\geq 10\%$ ,单一病灶 ( $\leq 2$  cm) 最大径增大 0.5 cm,或单一病灶 ( $> 2$  cm) 最大径增大 1 cm,即可认定为真进展,否则继续随诊 4~8 周。对于 IR (2) 情况,新出现病灶应纳入到测量病灶中。12 周后再次评价疗效时,测量含新增病灶的 6 个淋巴瘤病灶,SPD  $\geq 50\%$  为真性进展。对于 IR (3) 情况,通常是治疗后炎症反应,只有出现新病灶或病灶明显增大才定义为进展。LYRIC 标准的出现使假性进展的淋巴瘤患者能有继续治疗的机会,使其生存获益;同时,研究者也能继续积累 IR 的相关经验,为以后明确定义进展提供理论依据。

10. <sup>18</sup>F-FDG PET/MR 在淋巴瘤中的应用。<sup>18</sup>F-FDG PET/MR 兼具 PET 显像的高灵敏度和生物信息可视化的优势,及 MR 成像的解剖结构分辨率高、特征参数多元化的优点,对实质脏器、肌肉软组织及中枢神经系统的病变检出具有优势。PET/MR 推荐用于

表 4 淋巴瘤的免疫调节治疗疗效反应标准 (LYRIC)

治疗效果	LYRIC
CR	与 Lugano 淋巴瘤疗效评估标准一致
PR	与 Lugano 淋巴瘤疗效评估标准一致
PD	除了以下情况 (符合 IR),其余与 Lugano 淋巴瘤疗效评估标准一致: IR (1): 开始治疗 12 周内 SPD 增幅 $\geq 50\%$ ; IR (2): 治疗过程中,SPD 增幅 $< 50\%$ ,伴有以下情况之一: a. 出现新病灶; b. 1 个或多个病灶的 PPD 增幅 $\geq 50\%$ ; IR (3): 病灶摄取增加,不伴有病灶大小的增加或新病灶的出现 (不满足 PD 标准)

注:CR 为完全缓解,IR 为不确定的反应,PD 为疾病进展,PPD 为靶病灶直径乘积,PR 为部分缓解,SPD 为靶病灶直径乘积之和

中枢神经系统淋巴瘤<sup>[58]</sup>。PET/MR 用于分期与疗效评估是可行的,对比研究结果显示,在常见的淋巴瘤亚型中,其与 PET/CT 探查病灶一致性很好<sup>[59-60]</sup>。PET/MR 在减少辐射剂量方面具有优势,特别适用于儿童、青少年和需要反复进行 PET 显像的患者<sup>[61]</sup>。

#### 四.淋巴瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 及 PET/MR 显像采集和报告要点

1. PET/CT(PET/MR)报告应格式完整,包括一般信息、简要病史、检查项目及信息、病灶描述、诊断结论、报告医师、审核医师、报告日期。

2. 获取简要病史:包括症状体征、有无治疗、治疗方案、治疗过程、相关影像报告及病理结果等。了解检查目的,是治疗前诊断与分期,还是疗效评估或复发监测。有无特殊检查要求(如需添加四肢显像,需备注)。掌握淋巴瘤疗效评估时机,如化疗过程中,推荐下一次化疗前的 1~2 d 行 PET 显像。建议消化道钡餐造影检查 7 d 后、升白细胞药物治疗结束 2 周后、手术后 6 周再行 PET 检查。

3. 对于行淋巴瘤治疗前后对比的患者,要求各次检查注射剂量按同一标准、注射到采集等待时间一致、采集体位一致。

4. 影像所见如发现 PET/CT(或 PET/MR)异常表现,描述应包括:病灶定位;病变数目、大小、形态、边界、范围及与周围组织的关系;病变密度(图像信号)变化;PET 半定量分析,如  $SUV_{max}$ ;MR 序列需描述常规序列及程度;MR 功能序列需描述定量参数。如有增强扫描、其他 MR 序列或延迟显像,应予以描述。疗效评估患者应比较病灶大小、数量、密度(信号)及标准摄取值(standardized uptake value, SUV)的变化。疗效评估标准推荐 Deauville 5 分法,列出纵隔血池和肝血池  $SUV_{max}$  为佳。

5. 检查结论:给出含诊断意见、诊断倾向性意见和诊治建议的结论,对淋巴瘤疗效评估患者根据 Deauville 5 分法打分,评估治疗有效、无明显变化或进展。对于不易判断性质的病灶,建议结合其他相关检查或活检。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**写作组成员:**赵晋华(上海交通大学附属第一人民医院核医学科);乔文礼(上海交通大学附属第一人民医院核医学科);王雪娜(北京大学肿瘤医院核医学科);吴湖炳(南方医科大学南方医院 PET 中心);武志芳(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心);李雪娜(中国医科大学附属第一医院核医学科);赵葵(浙江

大学附属第一医院 PET 中心);马军(哈尔滨血液病肿瘤研究所);亓姝楠(中国医学科学院肿瘤医院放射治疗科);李思进(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心)

**专家组成员(按姓氏拼音排序):**陈皓莹(厦门大学附属第一医院核医学科);程爱萍(浙江省人民医院核医学科);丁虹(《中华核医学与分子影像杂志》编辑部);段小艺(西安交通大学第一附属医院影像科);高建英(济宁医学院附属医院核医学科);华逢春(上海中医药大学附属龙华医院核医学科);黄钢(上海健康医学院);兰晓莉(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科);李飞(安徽医科大学第二附属医院核医学科);李思进(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心);李天女(江苏省人民医院核医学科);李旭(卫生部北京医院核医学科);李雪娜(中国医科大学附属第一医院核医学科);李亚明(中国医科大学附属第一医院核医学科);刘建军(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科);马军(哈尔滨血液病肿瘤研究所);亓姝楠(中国医学科学院肿瘤医院放射治疗科);乔文礼(上海交通大学附属第一人民医院核医学科);宋献民(上海交通大学附属第一人民医院血液科);宋玉琴(北京大学肿瘤医院淋巴瘤内科);汪静(空军军医大学第一附属医院核医学科);王椿(上海交通大学附属第一人民医院血液科);王瑞华(郑州大学第一附属医院核医学科);王瑞民(解放军总医院第一医学中心核医学科);王铁(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科);王雪鹏(北京大学肿瘤医院核医学科);温广华(浙江省金华市中心医院核医学科);吴湖炳(南方医科大学南方医院 PET 中心);吴华(厦门大学附属第一医院核医学科);武志芳(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心);姚雅明(卫生部北京医院核医学科);张国建(内蒙古医学大学附属医院核医学科);张建华(北京大学第一医院核医学科);张万春(山西大医院核医学科);赵晋华(上海交通大学附属第一人民医院核医学科);赵军(同济大学附属东方医院核医学科);赵葵(浙江大学附属第一医院 PET 中心);赵新明(河北医科大学第四医院核医学科及 PET/CT 中心);朱军(北京大学肿瘤医院淋巴瘤内科)

#### 参 考 文 献

- [1] 孙可欣,郑荣寿,张思维,等. 2015 年中国分地区恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. 中国肿瘤, 2019, 28(1): 1-11. DOI:10.11735/j.issn.1004-0242.2019.01.A001.  
Sun KX, Zheng RS, Zhang SW, et al. Report of cancer incidence and mortality in different areas of China, 2015[J]. China Cancer, 2019, 28(1): 1-11. DOI: 10.11735/j.issn.1004-0242.2019.01.A001.
- [2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 淋巴瘤诊疗规范(2018 年版)[R/OL]. (2018-12-13)[2020-10-17]. <http://www.gaca.org.cn/zlzn/gjzlgf/341.html>.  
National Health Commission of the People's Republic of China. Diagnosis and treatment of lymphoma in China (2018 edition) [R/

- OL]. (2018-12-13) [2020-10-17]. <http://www.gaca.org.cn/zlzn/gjzgf/341.html>.
- [3] Barrington SF, Mikhaeel NG, Kostakoglu L, et al. Role of imaging in the staging and response assessment of lymphoma; consensus of the International Conference on Malignant Lymphomas Imaging Working Group [J]. *J Clin Oncol*, 2014, 32(27): 3048-3058. DOI:10.1200/JCO.2013.53.5229.
- [4] Matsuki E, Younes A. Checkpoint inhibitors and other immune therapies for Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma [J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2016, 17(6): 31. DOI:10.1007/s11864-016-0401-9.
- [5] Mondello P, Nowakowski GS. Treatment of aggressive B cell lymphomas: updates in 2019 [J]. *Curr Hematol Malig Rep*, 2020, 15(3): 225-234. DOI:10.1007/s11899-020-00581-6.
- [6] Cheson BD, Ansell S, Schwartz L, et al. Refinement of the Lugano classification lymphoma response criteria in the era of immunomodulatory therapy [J]. *Blood*, 2016, 128(21): 2489-2496. DOI:10.1182/blood-2016-05-718528.
- [7] 中华医学会核医学分会 PET 与分子影像学组. 淋巴瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显像临床应用指南(2016 版) [J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2016, 36(5): 458-460. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.05.017.  
PET and Molecular Imaging Group of Chinese Society of Nuclear Medicine. Clinical practice guideline of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in lymphoma (2016 edition) [J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2016, 36(5): 458-460. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.05.017.
- [8] Cheson BD. Role of functional imaging in the management of lymphoma [J]. *J Clin Oncol*, 2011, 29(14): 1844-1854. DOI:10.1200/JCO.2010.32.5225.
- [9] Valls L, Badve C, Avril S, et al. FDG-PET imaging in hematological malignancies [J]. *Blood Rev*, 2016, 30(4): 317-331. DOI:10.1016/j.blre.2016.02.003.
- [10] National Comprehensive Cancer Network. NCCN clinical practice guidelines in oncology: Hodgkin lymphomas (v.2.2020) [R/OL]. (2020-04-17) [2020-10-17]. [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/default.aspx](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx).
- [11] National Comprehensive Cancer Network. NCCN clinical practice guidelines in oncology: B-cell lymphomas (v.2.2020) [R/OL]. (2020-07-09) [2020-10-17]. [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/default.aspx](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx).
- [12] National Comprehensive Cancer Network. NCCN clinical practice guidelines in oncology: T-cell lymphomas (v.1.2020) [R/OL]. (2020-01-07) [2020-10-17]. [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/default.aspx](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx).
- [13] Cheson BD, Fisher RI, Barrington SF, et al. Recommendations for initial evaluation, staging, and response assessment of Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma: the Lugano classification [J]. *J Clin Oncol*, 2014, 32(27): 3059-3068. DOI:10.1200/JCO.2013.54.8800.
- [14] El-Galaly TC, Villa D, Gormsen LC, et al. FDG-PET/CT in the management of lymphomas; current status and future directions [J]. *J Intern Med*, 2018, 284(4): 358-376. DOI:10.1111/joim.12813.
- [15] Kostakoglu L, Cheson BD. Current role of FDG PET/CT in lymphoma [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2014, 41(5): 1004-1027. DOI:10.1007/s00259-013-2686-2.
- [16] Salomon T, Nganoa C, Gac AC, et al. Assessment of alteration in liver <sup>18</sup>F-FDG uptake due to steatosis in lymphoma patients and its impact on the Deauville score [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2018, 45(6): 941-950. DOI:10.1007/s00259-017-3914-y.
- [17] Jiang C, Su M, Kosik RO, et al. The Deauville 5-point scale improves the prognostic value of interim FDG PET/CT in extranodal natural killer/T-cell lymphoma [J]. *Clin Nucl Med*, 2015, 40(10): 767-773. DOI:10.1097/RLU.0000000000000892.
- [18] Chang Y, Fu X, Sun Z, et al. Utility of baseline, interim and end-of-treatment <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in extranodal natural killer/T-cell lymphoma patients treated with L-asparaginase/pegaspargase [J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 41057. DOI:10.1038/srep41057.
- [19] Ham JS, Kim SJ, Choi JY, et al. The prognostic value of interim and end-of-treatment PET/CT in patients with newly diagnosed peripheral T-cell lymphoma [J]. *Blood Cancer J*, 2016, 6: e395. DOI:10.1038/bcj.2016.2.
- [20] El-Galaly TC, Pedersen MB, Hutchings M, et al. Utility of interim and end-of-treatment PET/CT in peripheral T-cell lymphomas: a review of 124 patients [J]. *Am J Hematol*, 2015, 90(11): 975-980. DOI:10.1002/ajh.24128.
- [21] Luminari S, Biasoli I, Versari A, et al. The prognostic role of post-induction FDG-PET in patients with follicular lymphoma: a subset analysis from the FOLL05 trial of the Fondazione Italiana Linfomi (FIL) [J]. *Ann Oncol*, 2014, 25(2): 442-447. DOI:10.1093/annonc/mdt562.
- [22] Adams H, Nievelstein R, Kwee TC. Prognostic value of interim and end-of-treatment FDG-PET in follicular lymphoma: a systematic review [J]. *Ann Hematol*, 2016, 95(1): 11-18. DOI:10.1007/s00277-015-2553-2.
- [23] Albano D, Bosio G, Pagani C, et al. Prognostic role of baseline <sup>18</sup>F-FDG PET/CT metabolic parameters in Burkitt lymphoma [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2019, 46(1): 87-96. DOI:10.1007/s00259-018-4173-2.
- [24] Wei WX, Huang JJ, Li WY, et al. Prognostic values of interim and post-therapy <sup>18</sup>F-FDG PET/CT scanning in adult patients with Burkitt's lymphoma [J]. *Chin J Cancer*, 2015, 34(12): 608-613. DOI:10.1186/s40880-015-0057-z.
- [25] Jeon YW, O JH, Park KS, et al. Prognostic impact of interim positron emission tomography in mantle cell lymphoma patients treated with frontline R-CHOP [J]. *Br J Haematol*, 2020, 188(6): 860-871. DOI:10.1111/bjh.16257.
- [26] Lamonica D, Graf DA, Munteanu MC, et al. <sup>18</sup>F-FDG PET for measurement of response and prediction of outcome to relapsed or refractory mantle cell lymphoma therapy with bendamustine-rituximab [J]. *J Nucl Med*, 2017, 58(1): 62-68. DOI:10.2967/jnumed.116.173542.
- [27] Brady JL, Binkley MS, Hajj C, et al. Definitive radiotherapy for localized follicular lymphoma staged by <sup>18</sup>F-FDG PET-CT: a collaborative study by ILROG [J]. *Blood*, 2019, 133(3): 237-245. DOI:10.1182/blood-2018-04-843540.
- [28] André M, Girinsky T, Federico M, et al. Early positron emission tomography response-adapted treatment in stage I and II Hodgkin lymphoma: final results of the randomized EORTC/LYSA/FIL H10 trial [J]. *J Clin Oncol*, 2017, 35(16): 1786-1794. DOI:10.1200/JCO.2016.68.6394.
- [29] Fuchs M, Goergen H, Kobe C, et al. Positron emission tomography-guided treatment in early-stage favorable hodgkin lymphoma: final results of the international, randomized phase III HD16

- trial by the German Hodgkin Study Group [J]. *J Clin Oncol*, 2019, 37(31): 2835-2845. DOI:10.1200/JCO.19.00964.
- [30] Engert A, Haverkamp H, Kobe C, et al. Reduced-intensity chemotherapy and PET-guided radiotherapy in patients with advanced stage Hodgkin's lymphoma (HD15 trial): a randomised, open-label, phase 3 non-inferiority trial[J]. *Lancet*, 2012, 379(9828): 1791-1799. DOI:10.1016/S0140-6736(11)61940-5.
- [31] Lamy T, Damaj G, Soubeyran P, et al. R-CHOP 14 with or without radiotherapy in nonbulky limited-stage diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Blood*, 2018, 131(2): 174-181. DOI:10.1182/blood-2017-07-793984.
- [32] Persky DO, Li H, Stephens DM, et al. Positron emission tomography-directed therapy for patients with limited-stage diffuse large B-cell lymphoma; results of Intergroup National Clinical Trials Network Study S1001[J]. *J Clin Oncol*, 2020, 38(26): 3003-3011. DOI:10.1200/JCO.20.00999.
- [33] Held G, Murawski N, Ziepert M, et al. Role of radiotherapy to bulky disease in elderly patients with aggressive B-cell lymphoma [J]. *J Clin Oncol*, 2014, 32(11): 1112-1118. DOI:10.1200/JCO.2013.51.4505.
- [34] Bobillo S, Joffe E, Lavery JA, et al. Clinical characteristics and outcomes of extranodal stage I diffuse large B-cell lymphoma in the rituximab era[J]. *Blood*, 2021, 137(1): 39-48. DOI:10.1182/blood.2020005112.
- [35] Rhodes JM, Mato AR. PET/computed tomography in chronic lymphocytic leukemia and richter transformation[J]. *PET Clin*, 2019, 14(3): 405-410. DOI:10.1016/j.cpet.2019.03.007.
- [36] Wondergem MJ, Rizvi SN, Jauw Y, et al.  $^{18}\text{F}$ -FDG or 3'-deoxy-3'- $^{18}\text{F}$ -fluorothymidine to detect transformation of follicular lymphoma[J]. *J Nucl Med*, 2015, 56(2): 216-221. DOI:10.2967/jnumed.114.149625.
- [37] Toledano MN, Desbordes P, Banjar A, et al. Combination of baseline FDG PET/CT total metabolic tumour volume and gene expression profile have a robust predictive value in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2018, 45(5): 680-688. DOI:10.1007/s00259-017-3907-x.
- [38] Song MK, Chung JS, Lee JJ, et al. Metabolic tumor volume by positron emission tomography/computed tomography as a clinical parameter to determine therapeutic modality for early stage Hodgkin's lymphoma [J]. *Cancer Sci*, 2013, 104(12): 1656-1661. DOI:10.1111/cas.12282.
- [39] Jiang C, Teng Y, Chen J, et al. Baseline total metabolic tumor volume combined with international peripheral T-cell lymphoma project may improve prognostic stratification for patients with peripheral T-cell lymphoma (PTCL) [J]. *EJNMMI Res*, 2020, 10(1): 110. DOI:10.1186/s13550-020-00698-y.
- [40] Ilyas H, Mikhaeel NG, Dunn JT, et al. Defining the optimal method for measuring baseline metabolic tumour volume in diffuse large B cell lymphoma [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2018, 45(7): 1142-1154. DOI:10.1007/s00259-018-3953-z.
- [41] Barrington SF, Meignan M. Time to prepare for risk adaptation in lymphoma by standardizing measurement of metabolic tumor burden [J]. *J Nucl Med*, 2019, 60(8): 1096-1102. DOI:10.2967/jnumed.119.227249.
- [42] Gallamini A. In search of platinum meter bar for measurement of metabolic tumor volume in lymphoma[J]. *J Nucl Med*, 2019, 60(8): 1094-1095. DOI:10.2967/jnumed.119.229252.
- [43] Aldin A, Umlauff L, Estcourt LJ, et al. Interim PET-results for prognosis in adults with Hodgkin lymphoma: a systematic review and meta-analysis of prognostic factor studies[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 1: CD012643. DOI:10.1002/14651858.CD012643.pub3.
- [44] Terasawa T, Lau J, Bardet S, et al. Fluorine-18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography for interim response assessment of advanced-stage Hodgkin's lymphoma and diffuse large B-cell lymphoma: a systematic review[J]. *J Clin Oncol*, 2009, 27(11): 1906-1914. DOI:10.1200/JCO.2008.16.0861.
- [45] Le Guill S, Casasnovas RO. Interim PET-driven strategy in de novo diffuse large B-cell lymphoma; do we trust the driver? [J]. *Blood*, 2017, 129(23): 3059-3070. DOI:10.1182/blood-2016-05-672196.
- [46] 高艳, 赵晋华, 宋建华, 等.  $\Delta\text{SUV}$  法和 Deauville 五分法在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤预后中的作用[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2016, 36(5): 420-425. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.05.009.
- Gao Y, Zhao JH, Song JH, et al. Prognostic value of  $\Delta\text{SUV}$  and Deauville 5-point scoring in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2016, 36(5): 420-425. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2016.05.009.
- [47] 张玥伟, 范洋, 杨志, 等. 化疗早期及中期  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像对 56 例弥漫性大 B 细胞淋巴瘤患者预后的评估价值[J]. *中华血液学杂志*, 2015, 36(10): 824-829. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2727.2015.10.004.
- Zhang YW, Fan Y, Yang Z, et al. The prognosis value of early and interim  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/CT scans in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Chin J Hematol*, 2015, 36(10): 824-829. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2727.2015.10.004.
- [48] Yuan L, Kreissl MC, Su L, et al. Prognostic analysis of interim  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in patients with diffuse large B cell lymphoma after one cycle versus two cycles of chemotherapy[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2019, 46(2): 478-488. DOI:10.1007/s00259-018-4198-6.
- [49] Rekowski J, Hüttmann A, Schmitz C, et al. Interim PET evaluation in diffuse large B-cell lymphoma using published recommendations; comparison of the Deauville 5-point scale and the  $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$  method[J]. *J Nucl Med*, 2021, 62(1): 37-42. DOI:10.2967/jnumed.120.244145.
- [50] Casasnovas RO, Meignan M, Berriolo-Riedinger A, et al. Early interim PET scans in diffuse large B-cell lymphoma; can there be consensus about standardized reporting, and can PET scans guide therapy choices? [J]. *Curr Hematol Malig Rep*, 2012, 7(3): 193-199. DOI:10.1007/s11899-012-0129-y.
- [51] Adams HJ, Kwee TC. Prognostic value of pretransplant FDG-PET in refractory/relapsed Hodgkin lymphoma treated with autologous stem cell transplantation: systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Hematol*, 2016, 95(5): 695-706. DOI:10.1007/s00277-016-2619-9.
- [52] 乔文礼, 牛家华, 金文雅, 等. 自体干细胞移植前或后  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像及相关因素对经典霍奇金淋巴瘤预后的评估价值[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2020, 40(3): 147-152. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20190729-00149.
- Qiao WL, Niu JH, Jin WY, et al. Prognostic value of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT imaging and related factors for patients with classic Hodgkin lymphoma before or after autologous stem cell transplanta-



- tion[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2020, 40(3): 147-152. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20190729-00149.
- [53] Qiao W, Zhao J, Xing Y, et al. Predictive value of [<sup>18</sup>F]fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography for clinical outcome in patients with relapsed/refractory diffuse large B-cell lymphoma prior to and after autologous stem cell transplant[J]. Leuk Lymphoma, 2014, 55(2): 276-282. DOI:10.3109/10428194.2013.797974.
- [54] Adams HJ, Kwee TC. Pretransplant FDG-PET in aggressive non-Hodgkin lymphoma: systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Haematol, 2017, 98(4): 337-347. DOI:10.1111/ejh.12837.
- [55] Ahn SY, Jung SY, Jung SH, et al. Prognostic significance of FDG-PET/CT in determining upfront autologous stem cell transplantation for the treatment of peripheral T cell lymphomas[J]. Ann Hematol, 2020, 99(1): 83-91. DOI:10.1007/s00277-019-03867-9.
- [56] Chen R, Zinzani PL, Fanale MA, et al. Phase II study of the efficacy and safety of pembrolizumab for relapsed/refractory classic hodgkin lymphoma[J]. J Clin Oncol, 2017, 35(19): 2125-2132. DOI:10.1200/JCO.2016.72.1316.
- [57] Shi Y, Su H, Song Y, et al. Safety and activity of sintilimab in patients with relapsed or refractory classical Hodgkin lymphoma (ORIENT-1): a multicentre, single-arm, phase 2 trial [J]. Lancet Haematol, 2019, 6(1): e12-e19. DOI:10.1016/S2352-3026(18)30192-3.
- [58] Schwenzler NF, Pfannenbergl AC. PET/CT, MR, and PET/MR in lymphoma and melanoma[J]. Semin Nucl Med, 2015, 45(4): 322-331. DOI:10.1053/j.semnuclmed.2015.03.006.
- [59] Guo R, Xu P, Cheng S, et al. Comparison of nasopharyngeal MR, <sup>18</sup>F-FDG PET/CT, and <sup>18</sup>F-FDG PET/MR for local detection of natural killer/T-Cell lymphoma, nasal type [J]. Front Oncol, 2020, 10: 576409. DOI:10.3389/fonc.2020.576409.
- [60] Afaq A, Fraioli F, Sidhu H, et al. Comparison of PET/MRI with PET/CT in the evaluation of disease status in lymphoma[J]. Clin Nucl Med, 2017, 42(1): e1-e7. DOI:10.1097/RLU.000000-0000001344.
- [61] Kirchner J, Deuschl C, Schweiger B, et al. Imaging children suffering from lymphoma: an evaluation of different <sup>18</sup>F-FDG PET/MRI protocols compared to whole-body DW-MRI[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2017, 44(10): 1742-1750. DOI:10.1007/s00259-017-3726-0.

(收稿日期:2021-01-29)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 中华医学会杂志社对一稿两投问题处理的声明

为维护中华医学会系列杂志的声誉和广大读者的利益,现将中华医学会系列杂志对一稿两投和一稿两用问题的处理声明如下:

1.本声明中所涉及的文稿均指原始研究的报告或尽管2篇文稿在文字的表达和讨论的叙述上可能存在某些不同之处,但这些文稿的主要数据和图表是相同的。所指文稿不包括重要会议的纪要、疾病的诊断标准和防治指南、有关组织达成的共识性文件、新闻报道类文稿及在一种刊物发表过摘要或初步报道而将全文投向另一种期刊的文稿。上述各类文稿如作者要重复投稿,应向有关期刊编辑部做出说明。

2.如1篇文稿已以全文方式在某刊物发表,除非文种不同,否则不可再将该文投寄给他刊。

3.请作者所在单位在来稿介绍信中注明该文稿有无一稿两投问题。

4.凡来稿在接到编辑部回执后满3个月未接到退稿,则表明稿件仍在处理中,作者欲投他刊,应事先与该刊编辑部联系并申述理由。

5.编辑部认为文稿有一稿两投嫌疑时,应认真收集有关资料并仔细核实后再通知作者,同时立即进行退稿处理,在做出处理决定前请作者就此问题做出解释。期刊编辑部与作者双方意见发生分歧时,应由上级主管部门或有关权威机构进行最后仲裁。

6.一稿两用一经证实,期刊编辑部将择期在杂志中刊出其作者姓名和单位及撤销该论文的通告;对该作者作为第一作者所撰写的一切文稿,中华医学会系列杂志2年内将拒绝其发表;并就此事件向作者所在单位和该领域内的其他科技期刊进行通报。

中华医学会杂志社