



中国临床肿瘤学会 (CSCO)

淋巴瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 应用指南
2021

GUIDELINES OF CHINESE SOCIETY OF CLINICAL ONCOLOGY (CSCO)

^{18}F -FDG PET/CT IN LYMPHOMA

中国临床肿瘤学会指南工作委员会 组织编写

人民卫生出版社

·北京·

版权所有，侵权必究！

图书在版编目（CIP）数据

中国临床肿瘤学会（CSCO）淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT应用指南. 2021 / 中国临床肿瘤学会指南工作委员会组织编写. —北京：人民卫生出版社，2021.4

ISBN 978-7-117-31415-2

I. ①中… II. ①中… III. ①淋巴瘤—诊疗—指南
IV. ①R733.4-62

中国版本图书馆CIP数据核字（2021）第054624号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康，购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

中国临床肿瘤学会（CSCO）淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT应用指南 2021

Zhongguo Linchuang Zhongliu Xuehui (CSCO) Linbaliu¹⁸F-FDG PET/CT Yingyong Zhinan 2021

组织编写：中国临床肿瘤学会指南工作委员会

出版发行：人民卫生出版社（中继线 010-59780011）

地址：北京市朝阳区潘家园南里19号

邮编：100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线：010-59787592 010-59787584 010-65264830

印刷：廊坊一二〇六印刷厂

打击盗版举报电话：010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

质量问题联系电话：010-59787234 E-mail: zhiliang@pmph.com

经 销：新华书店
开 本：787×1092 1/32 印张：2.5
字 数：62千字
版 次：2021年4月第1版
印 次：2021年4月第1次印刷
标准书号：ISBN 978-7-117-31415-2
定 价：32.00元

中国临床肿瘤学会指南工作委员会

组 长 赫 捷 李 进

副组长（以姓氏汉语拼音为序）

程 颖	樊 嘉	郭 军	江泽飞
梁 军	马 军	秦叔逵	王 洁
吴一龙	徐瑞华	于金明	

中国临床肿瘤学会 (CSCO)
淋巴瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 应用指南

2021

组 长

马 军 王雪鹃 赵晋华 朱 军

秘书组

赵东陆 张 岩

专家组成员（以姓氏汉语拼音为序）（*为执笔人）

- 丁重阳* 南京医科大学第一附属医院核医学科
李雪娜* 中国医科大学附属第一医院核医学科
林宁晶* 北京大学肿瘤医院淋巴瘤科
马 军 哈尔滨血液病肿瘤研究所血液内科
亓姝楠* 中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院放疗科
沈志祥 上海交通大学医学院附属瑞金医院血液科
时云飞* 北京大学肿瘤医院病理科
宋玉琴 北京大学肿瘤医院淋巴瘤科

王雪鹃* 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核医学科
王志芳* 山西医科大学第一医院核医学科
赵东陆 哈尔滨血液病肿瘤研究所淋巴瘤科
赵晋华* 上海交通大学附属第一人民医院核医学科
朱 军 北京大学肿瘤医院淋巴瘤科

基于循证医学证据、兼顾诊疗产品的可及性、吸收精准医学新进展，制定中国常见肿瘤的诊断和治疗指南，是中国临床肿瘤学会（CSCO）的基本任务之一。近年来，临床诊疗指南的制定出现新的趋向，即基于诊疗资源的可及性，这尤其适合于发展中国家，以及地区差异性显著的国家 and 地区。中国是幅员辽阔、地区经济和学术发展不平衡的发展中国家，CSCO 指南需要兼顾地区发展差异、药物和诊疗手段的可及性及肿瘤治疗的社会价值三个方面。因此，CSCO 指南的制定，要求每一个临床问题的诊疗意见根据循证医学证据和专家共识度形成证据类别，同时结合产品的可及性和效价比形成推荐等级。证据类别高、可及性好的方案，作为Ⅰ级推荐；证据类别较高、专家共识度稍低，或可及性较差的方案，作为Ⅱ级推荐；临床实用，但证据类别不高的，作为Ⅲ级推荐。CSCO 指南主要基于国内外临床研究成果和 CSCO 专家意见，确定推荐等级，以便于大家在临床实践中参考使用。CSCO 指南工作委员会相信，基于证据、兼顾可及、结合意见的指南，更适合我国的临床实际。我们期待得到大家宝贵的反馈意见，并将在指南更新时认真考虑、积极采纳合理建议，保持 CSCO 指南的科学性、公正性和时效性。

中国临床肿瘤学会指南工作委员会



CSCO 诊疗指南证据类别	/ 1
CSCO 诊疗指南推荐等级	/ 2
1 ^{18}F -FDG 的作用机制	/ 5
2 ^{18}F -FDG PET/CT 标准化扫描流程	/ 7
3 ^{18}F -FDG PET/CT 注意事项	/ 9
4 治疗前评估 (基线 ^{18}F -FDG PET/CT)	/ 13
5 治疗中评估 (中期 ^{18}F -FDG PET/CT)	/ 17
6 治疗后评估 (治疗后 ^{18}F -FDG PET/CT)	/ 23
7 ^{18}F -FDG PET/CT 指导化放疗策略	/ 27
8 ^{18}F -FDG PET/MRI	/ 35
9 独立影像评估	/ 39
10 附录	/ 41
附录 1 第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订)	/ 42
附录 2 2014 版 Lugano 分期标准	/ 51
附录 3 Deauville (五分法) 评分标准	/ 53
附录 4 2014 版 Lugano 治疗疗效评估标准	/ 54
附录 5 免疫治疗疗效评估 LYRIC 标准	/ 59
参考文献	/ 61

CSCO 诊疗指南证据类别

证据特征			CSCO 专家共识度
类别	水平	来源	
1A	高	严谨的 Meta 分析、大型随机对照研究	一致共识 (支持意见 $\geq 80\%$)
1B	高	严谨的 Meta 分析、大型随机对照研究	基本一致共识, 但争议小 (支持意见 60%~80%)
2A	稍低	一般质量的 Meta 分析、小型随机对照研究、设计良好的大型回顾性研究、病例 - 对照研究	一致共识 (支持意见 $\geq 80\%$)
2B	稍低	一般质量的 Meta 分析、小型随机对照研究、设计良好的大型回顾性研究、病例 - 对照研究	基本一致共识, 但争议小 (支持意见 60%~80%)
3	低	非对照的单臂临床研究、病例报告、专家观点	无共识, 且争议大 (支持意见 $<60\%$)

CSCO 诊疗指南推荐等级

推荐等级	标准
I 级推荐	<p>1A 类证据和部分 2A 类证据</p> <p>CSCO 指南将 1A 类证据，以及部分专家共识度高且在中国可及性好的 2A 类证据，作为 I 级推荐。具体为：适应证明确、可及性好、肿瘤治疗价值稳定，纳入《国家基本医疗保险、工伤保险和生育保险药品目录》的诊治措施</p>
II 级推荐	<p>1B 类证据和部分 2A 类证据</p> <p>CSCO 指南将 1B 类证据，以及部分在中国可及性欠佳，但专家共识度较高的 2A 类证据，作为 II 级推荐。具体为：国内外随机对照研究，提供高级别证据，但可及性差或者效价比不高；对于临床获益明显但价格较贵的措施，考虑患者可能获益，也可作为 II 级推荐</p>
III 级推荐	<p>2B 类证据和 3 类证据</p> <p>对于某些临床上习惯使用，或有探索价值的诊治措施，虽然循证医学证据相对不足，但专家组意见认为可以接受的，作为 III 级推荐</p>

淋巴瘤 (lymphoma) 是起源于淋巴造血系统的恶性肿瘤, 是我国最常见的恶性肿瘤之一。淋巴瘤每年发病人数约为 7.54 万, 发病率为 4.75/10 万, 死亡人数为 4.05 万, 死亡率为 2.64/10 万, 而且地域之间、城乡之间的差异明显。淋巴瘤临床起病缺乏特异性, 常为不典型的全身性淋巴肿大、皮疹、肝脾肿大、发热等。由于淋巴瘤属于全身系统性疾病, 几乎可以累及全身任何组织和器官。因此, 淋巴瘤临床表现既具有一定的共同特点, 同时按照不同的病理类型、受侵部位和范围又存在着很大的差异。

目前病理检查仍旧是淋巴瘤诊断和分类的“金标准”和主要手段。淋巴瘤的病理类型复杂, 依据 2016 版最新版 WHO 淋巴瘤分类^[1], 共计包含 6 大类, 超过 120 种独立类型。简要来说, 分为霍奇金淋巴瘤、非霍奇金淋巴瘤 (前体淋巴母细胞性肿瘤、成熟 B 细胞肿瘤、成熟 T 及 NK 细胞肿瘤)、免疫缺陷相关性淋巴组织增生性疾病、组织细胞及树突细胞肿瘤 (附录 1)。目前, 高通量检测技术应用开始引领淋巴瘤病理分类进入分子分型时代^[2, 3]。分子病理学的发展不但有利于淋巴瘤发病机制追本溯源, 而且有利于指导小分子靶向药物研发及临床应用。

淋巴瘤具有高度异质性, 治疗效果差别很大, 不同病理类型和分期的淋巴瘤无论从治疗强度和预后上都存在很大差别。侵袭性淋巴瘤治疗为以化疗为基础的综合治疗模式; 惰性淋巴瘤的治疗需要根据治疗指征进行。推荐进行多学科团队 (multidisciplinary team, MDT) 协作诊疗。近年来, 淋巴瘤治疗新药层出不穷, 早期有效全面评估, 有利于指导淋巴瘤个性化治疗, 实现精准医疗。

以 ¹⁸F-2-脱氧-D-葡萄糖 (18-fluoro-2-deoxy-D-glucose, ¹⁸F-FDG) 为示踪剂的正电子发射断层 /

计算机断层扫描（positron emission tomography/computed tomography, PET/CT）是将功能显像（PET）与解剖形态显像（CT）相结合的一种综合性分子影像手段，能够同时提供恶性肿瘤的代谢活性及解剖位置双重信息，具有较高的灵敏度和特异度，已作为淋巴瘤分期、疗效判定及预后评价的主要手段。

1 ^{18}F -FDG 的作用机制

^{18}F -FDG 是一种葡萄糖类似物，通过葡萄糖转运蛋白进入细胞，经己糖激酶磷酸化成 6-磷酸- ^{18}F -FDG。后者既不能进入三羧酸循环，又不能脱磷酸化出细胞，从而滞留在细胞中，即“代谢陷入”。大多数病理类型淋巴瘤细胞不但过表达葡萄糖转运蛋白，而且葡萄糖利用率增高，表现为 ^{18}F -FDG 摄取增高。

2 ^{18}F -FDG PET/CT 标准化扫描流程

¹⁸F-FDG PET/CT 扫描前患者禁食 6~8 小时以上，测患者血糖 ($\leq 11.1\text{mmol/L}$)。静息坐卧 15 分钟后注射 ¹⁸F-FDG (3.7~7.4mBq/kg)，封闭视听神经静卧 60 ± 5 分钟，排空膀胱并饮水后，行常规 PET/CT 扫描。采集范围需从颅顶至股骨上段，推荐头和躯干分开采集，同时根据临床需要加做延迟扫描及四肢扫描。应用 CT 数据进行衰减校正，获全身 PET 图像、CT 图像及 PET/CT 融合图像，所有图像通过工作站显示。

3 ^{18}F -FDG PET/CT 注意事项

3.1 血糖管理^[4]

3.1.1 血糖升高会降低肿瘤对¹⁸F-FDG的摄取并增加本底摄取。如果血清葡萄糖>200mg/dl,患者应另行预约检查时间。如果患者血糖水平只是稍高于正常上限,也可以通过多喝水和多走动来降低血糖水平。

3.1.2 不推荐检查当天使用胰岛素降血糖(会导致更显著的肌肉摄取)。除非使用速效胰岛素(注射后15分钟胰岛素进入血液,达峰时间为60分钟,作用持续时间2~4小时);并在注射4小时后方能注射¹⁸F-FDG,行PET/CT显像。首选皮下注射(静脉注射的方式目前还有争议)。不推荐使用其他类型的胰岛素,如短效胰岛素(注射后30分钟胰岛素进入血液,达峰时间为2~3小时,作用持续时间为3~6小时)、中效胰岛素(作用持续时间12~18小时)以及长效胰岛素(作用时间持续24小时)。若患者使用胰岛素泵,在PET检查前至少4小时关闭胰岛素泵。

3.1.3 口服降糖药2型糖尿病患者:¹⁸F-FDG PET/CT检查最好安排在早上稍晚的时候,检查前空腹,可以继续使用口服降糖药。二甲双胍会通过增加肠道对葡萄糖/¹⁸F-FDG的摄取,干扰肠道病灶检测。因此对于怀疑肠道病变患者,行¹⁸F-FDG PET/CT检查前最好停用二甲双胍,建议停用时间最好超过72小时。

3.2 患者管理^[4]

3.2.1 建议在核医学其他检查（如骨扫描等）3天后、消化道钡餐造影检查7天后行 ^{18}F -FDG PET/CT检查。

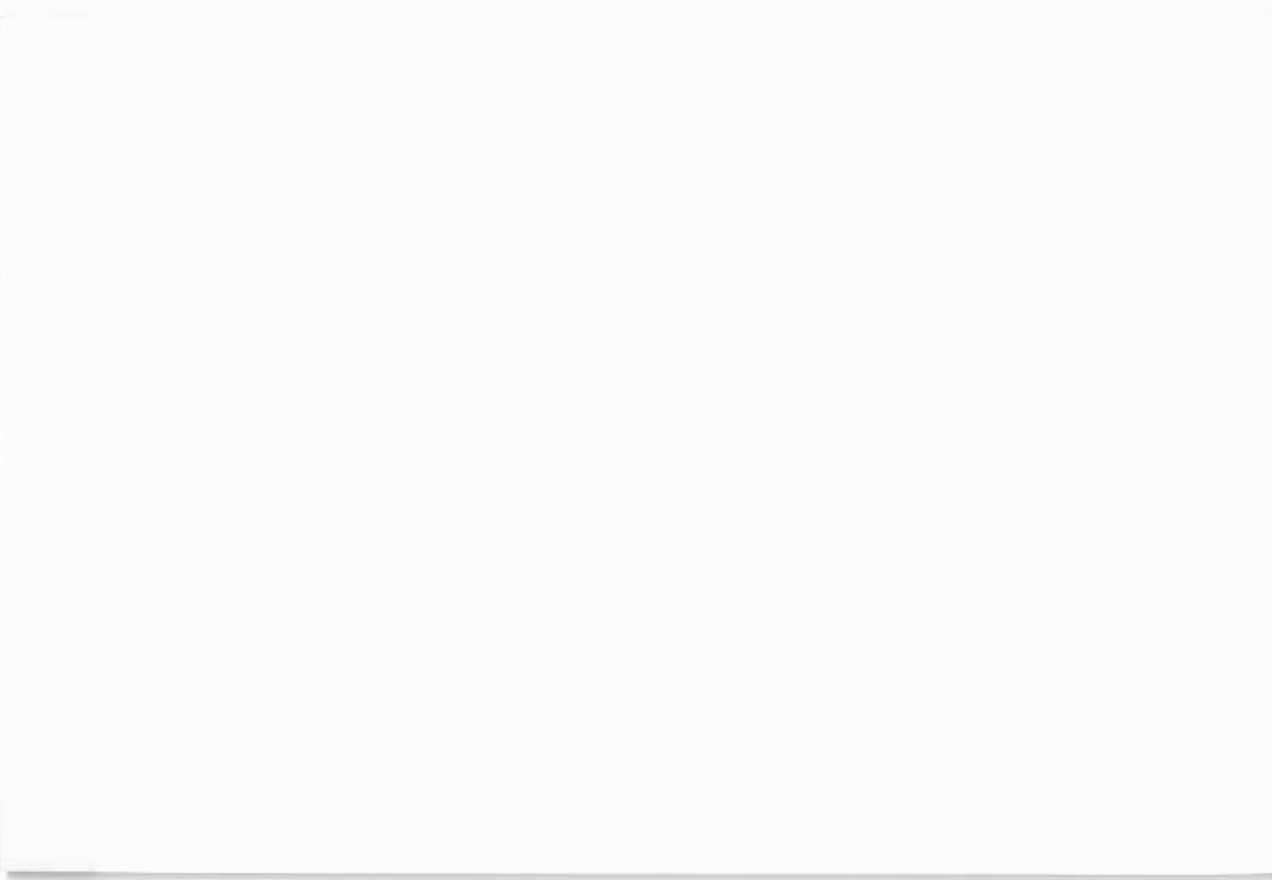
3.2.2 同一患者行多次检查需采用同一台PET/CT进行扫描， ^{18}F -FDG剂量差异在20%放射性活度之内，注射显像剂后的静息时间差异在15分钟以内。

3.2.3 检查前避免服用含糖药物及饮料，避免静脉输入含葡萄糖的液体。

3.2.4 检查当天注意保暖，减少棕色脂肪摄取 ^{18}F -FDG。

3.2.5 注射部位宜选择已知病变的对侧肢体。

3.2.6 注射 ^{18}F -FDG 12小时内远离婴幼儿，亦要避免孕妇陪伴。



4 治疗前评估 (基线 ^{18}F -FDG PET/CT)

	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
诊断与分期	霍奇金淋巴瘤 (HL)、 非霍奇金淋巴瘤 (NHL): 弥漫性大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL)、 纵隔大 B 细胞淋巴瘤 (PMBL)、 伯基特淋巴瘤 (BL)、 外周 T 细胞淋巴瘤 (PTCL)*、 高级别滤泡性淋巴瘤 (FL)、 淋巴瘤母细胞白血病/淋巴瘤等 ^{18}F -FDG 高摄取淋巴瘤	结边缘区淋巴瘤 (MZL)、套 细胞淋巴瘤 (MCL)、低级别 滤泡性淋巴瘤 (FL)、非胃黏 膜相关淋巴瘤 (MALToma)、 淋巴瘤样丘疹病 (LyP) 等 ^{18}F -FDG 中度摄取 NHL	慢性淋巴细胞性白血 病/小淋巴细胞淋巴 瘤 (CLL/SLL)、胃 MALToma、浆细胞肿 瘤等 ^{18}F -FDG 低摄取 NHL
原发中枢系统 淋巴瘤		DLBCL 脑实质受累 (2B 类)	DLBCL 脑膜受累
骨髓受累	HL	DLBCL (2A 类) PTCL (2B 类)	其他亚型 NHL
转化		低级别 FL、MZL 和 CLL/SLL (2A 类)	
自体造血干细 胞移植前		HL (2A 类) NHL (2B 类)	
预后预测			HL、DLBCL、PTCL、FL

注: * 含 PTCL 常见类型: 外周 T 细胞淋巴瘤、非特指型 (PTCL-NOS), 血管免疫母细胞 T 细胞淋巴瘤 (AITL), 结外 NK/T 细胞淋巴瘤 (ENKTCL), 间变性淋巴瘤激酶 (anaplastic lymphoma kinase, ALK) 阳性的间变性大细胞淋巴瘤 (ALCL-ALK⁺), ALK 阴性的 ALCL (ALCL-ALK⁻)。

【注释】

- a HL、DLBCL 显著摄取 ^{18}F -FDG，是国内外专家共同认可并推荐使用 ^{18}F -FDG PET/CT 的淋巴瘤亚型；PTCL、PMBL、BL、高级别 FL、淋巴母细胞白血病 / 淋巴瘤等虽未获国际上专家强烈推荐，但国内专家在临床实践中发现上述淋巴瘤亚型存在 ^{18}F -FDG 明显高摄取，故也将其列入 I 级推荐。
- b 分期：参照 2014 年 Lugano 分期标准（附录 2）^[5]。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像在分期和再分期中均具有较高的敏感性和特异性，常上调分期。评估分期时需鉴别结节病、感染、炎症等炎性疾病和生理性摄取。
- c 原发中枢系统淋巴瘤治疗前评估 I 级推荐为增强 MRI。
- d ^{18}F -FDG PET/CT 检出 HL 患者（955 例）骨髓受累的敏感性 & 特异性为 96.9% 及 99.7%^[6]，检出 DLBCL（654 例）的敏感性和特异性为 88.7% 和 99.8%^[7]。一项回顾性研究分析 109 例（63 例 PTCL 和 46 例 ENKTCL）患者，PET 对骨髓活检阳性的敏感性和特异性分别为 61.5% 和 75.7%^[8]。
- e 惰性 B 细胞淋巴瘤，如 CLL/SLL、低级别 FL 和 MZL 在发展过程中部分可以向侵袭性淋巴瘤（如 DLBCL）转化。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像出现病灶 SUV_{max} 较前明显增高（ SUV_{max} 大于 10~13）时，提示可能转化^[9]；建议 ^{18}F -FDG PET/CT 引导下活检最高代谢的病灶，进行组织学评估，明确是否转化。

- f 自体干细胞移植前进行¹⁸F-FDG PET/CT显像有利于筛选出预后较好患者。干细胞移植前¹⁸F-FDG PET显像阴性组的PFS与OS高于阳性组，其中对HL的评估结果较好，而针对NHL患者的结果尚有不足^[10-12]。
- g 初始治疗前的肿瘤负荷是预测疗效及复发的重要预后因子。PET可以测量阳性病灶的总体积和总¹⁸F-FDG摄取强度，评价肿瘤负荷。HL、DLBCL、PTCL、FL病灶的肿瘤代谢体积（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^[13-16]。由于MTV及TLG测量方法相对复杂，阈值未得到前瞻试验验证，实际临床应用还需要方法学的标准化与操作规范的建立。

5 治疗中评估 (中期 ^{18}F -FDG PET/CT)

	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
疗效评价	HL、DLBCL、PMBL、BL、PTCL*、高级别 FL、淋巴母细胞白血病 / 淋巴瘤等 ^{18}F -FDG 高摄取淋巴瘤	MCL、结 MZL、低级别 FL、非胃 MALToma、LyP 等 ^{18}F -FDG 中度摄取 NHL	胃 MALToma、CLL/SLL、浆细胞肿瘤等 ^{18}F -FDG 低摄取 NHL
预后预测	HL、DLBCL	PMBL、PTCL*、FL** (2A 类) 淋巴母细胞白血病 / 淋巴瘤、MCL、结 MZL、非胃 MALToma 等 ^{18}F -FDG 中 / 高摄取 NHL (2B 类)	胃 MALToma、CLL/SLL、浆细胞肿瘤等 ^{18}F -FDG 低摄取 NHL。

注：* 含 PTCL 常见类型：PTCL-NOS、AITL、ENKTCL、ALCL-ALK⁺、ALCL-ALK⁻。 **FL 含高级别 FL 及低级别 FL。

【注释】

- a 中期 ^{18}F -FDG PET/CT (interim ^{18}F -FDG PET/CT) 是指治疗中进行的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像，能及时显示淋巴瘤病灶经治疗后代谢的变化，判定疗效及预后，有助于指导制订进一步的治疗决策。HL 患者，一般推荐化疗 2 个周期后行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查；对于 NHL，一般推荐化疗 4 个周期后行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查。为降低化疗后炎性反应对中期 ^{18}F -FDG PET/CT 结果的影响，

PET/CT 扫描通常安排在下个周期化疗前 1~3 天进行。

- b 疗效评估：①HL 疗效评估是根据 Deauville 五分法进行（附录 3）^[17]。五分法为视觉评估，通常认为评分 ≥ 4 分的病灶为 PET 阳性病灶， <4 分者为阴性病灶。五分法为 Lugano 评估标准的基础。②NHL 疗效评估标准为 2014 年 Lugano 疗效评估标准（附录 4）^[5]。③中期¹⁸F-FDG PET/CT 中，Deauville 评分为 1~2 分代表完全代谢缓解（complete metabolic response, CMR），提示肿瘤已灭活或治疗非常有效，肿瘤处于明显受抑制状态；对于 Deauville 评分为 3 分，其意义有一定的争议，须根据治疗前结果进行综合分析并密切观察，如治疗方案采用阶梯方法，Deauville 评分为 3 分常被认为缓解不充分，避免过早降低治疗强度；Deauville 评分为 4~5 分且 SUV_{max} 较基线下降，代表部分代谢缓解（partial metabolic response, PMR），提示化疗敏感；¹⁸F-FDG 摄取不变、增高或新发淋巴瘤病灶，Deauville 评分为 5 分，提示治疗失败和 / 或疾病进展（progressive disease, PD），推荐活检进一步明确病理。④以下情况一般考虑为 X 评分：韦氏环、肝脏、胃肠道等易出现生理性摄取（可高于肝脏血池），并且在治疗前后可有不同；化疗、集落刺激因子等治疗可导致脾脏 / 骨髓细胞活跃，摄取可高于正常肝血池；炎症（如合并感染或是因放化疗所致的炎性反应）可摄取高于正常肝血池，造成假阳性，等等。对于初始受累部位在治疗后 Deauville 评分为 1~2 分者，出现上述新发情况时，仍应考虑治疗达到了 CMR。对于新出现的高摄取病灶，解读需慎重；对于新发阳性病灶且高度怀疑为淋巴瘤新发病灶者，建议活检明确，特别是将采用挽救性治疗策略时；对于新发阳性病灶，即使考虑为非淋巴瘤病变，仍应密切临床随访。⑤肿瘤免疫治疗（尤其是免疫检查点抑制剂治疗）疗效评估

标准推荐使用 LYRIC (the lymphoma response to immunomodulatory therapy criteria) 标准^[18]。LYRIC 标准是改良版 Lugano 标准，考虑到免疫治疗早期（一般指 12 周内）会出现假性进展或延迟缓解，使患者提前撤出本来使其获益的治疗。LYRIC 标准保留了 Lugano 标准中完全缓解 (complete response, CR)、部分缓解 (partial response, PR) 和 PD 这三个疗效反应类别，去除了疾病稳定 (stable disease, SD)，并引入未确定的缓解 (indeterminate response, IR) 这一新的疗效反应类别 (附录 5)。如果怀疑 IR，患者临床症状稳定或持续减轻，体力状况无明显下降，基于总体临床获益的判断，可以考虑继续按原有方案治疗，并在随后的 12 周内进行后续评估，以确认或排除真正的 PD。如果靶病灶直径乘积之和 (sum of the product of the diameters, SPD) 进一步增加，则应考虑患者为真正的 PD。CheckMate 205 研究发现，130 例病情进展的 CHL 患者中 80 例在首次 PD 后继续使用纳武利尤单抗，继续用药的中位数为 11 个周期 (1~64 个周期)，55% 的患者肿瘤体积稳定或继续缩小，2 年的总生存 (overall survival, OS) 为 87%^[19]。

c. 预后评估：①通过中期¹⁸F-FDG PET/CT 图像有无阳性病灶，可预测患者的预后，包括无进展生存 (progression-free survival, PFS) 和 OS。②对于 HL 患者，推荐采用 Deauville 五分法判断。AHL2011 研究结果显示中期¹⁸F-FDG PET/CT 结果，无论是 PET-2 还是 PET-4 均是 HL 患者的独立预后因子，临床可根据中期¹⁸F-FDG PET/CT 结果来调整患者的治疗方案^[20]。③对于 NHL 患者，多项研究显示中期¹⁸F-FDG PET/CT 是预测 NHL 的独立预后因子^[21,22]。GOELAMS 结果显示，中期¹⁸F-FDG PET/CT 对 FL 患者预后具有良好的预测价值，PET 阴性及阳性患者 2 年 PFS 分别为 86% 及 61%^[23]。由于 NHL 治疗后病灶常存在免疫炎症性反应，因此中期¹⁸F-FDG PET/CT

预后预测评价指标尚存在一定争议。可采用 $\Delta \text{SUV}_{\text{max}}$ 法和 Deauville 五分法，本指南推荐采用 $\Delta \text{SUV}_{\text{max}}$ 法，即以治疗前后 SUV_{max} 缩减率为判定标准，缩减大于阈值为 PET 阴性，小于等于阈值者为阳性（PET-2 阈值推荐为 66%，PET-4 为 71%）^[24]。 $\Delta \text{SUV}_{\text{max}}$ 法为半定量评估指标，反映了治疗前后肿瘤的动态代谢，有助于个体化疗效判断，减少了假阳性的概率，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 ¹⁸F-FDG PET/CT 检查资料，其界值也未得到前瞻性试验验证。目前研究显示，中期 ¹⁸F-FDG PET/CT 对 NHL 患者预后具有较好预测价值，但仍不能作为临床治疗方案调整的依据。④近期研究显示，中期及治疗后 ¹⁸F-FDG PET/CT 预后评价指标也可采用定量 PET 法，即治疗后病灶 SUV 值与肝血池 SUV 值的比值法，比值大于阈值为 ¹⁸F-FDG PET/CT 阳性。但是目前方法及阈值尚未统一，尚需大规模前瞻性临床试验验证^[25-27]。

6 治疗后评估 (治疗后 ^{18}F -FDG PET/CT)

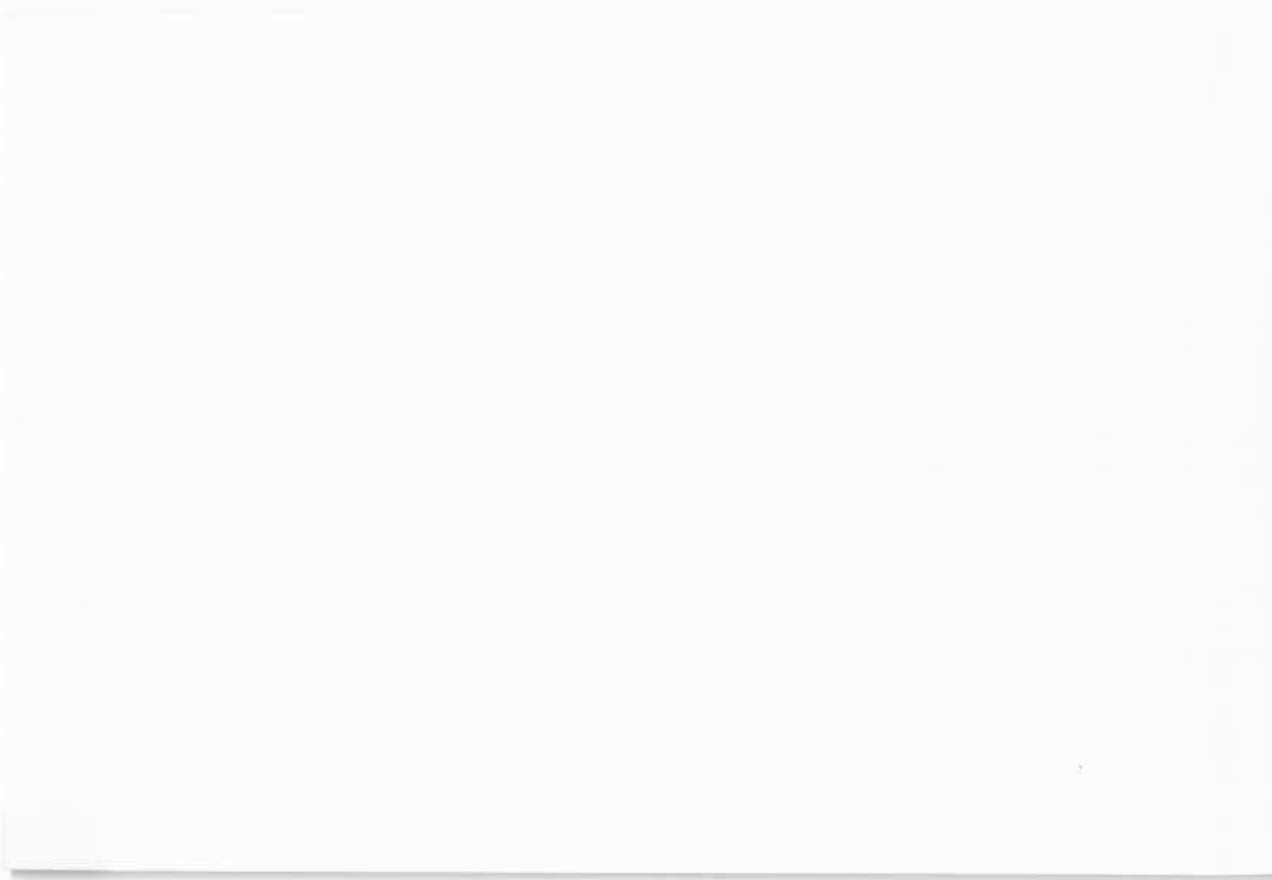
	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
疗效评价	HL、DLBCL、PMBL、BL、PTCL*、高级别 FL、淋巴母细胞白血病/淋巴瘤等 ¹⁸ F-FDG 高摄取淋巴瘤	MCL、结 MZL、低级别 FL、非胃 MALToma、LyP 等 ¹⁸ F-FDG 中度摄取 NHL	胃 MALToma、CLL/SLL、浆细胞肿瘤等 ¹⁸ F-FDG 低摄取 NHL
预后预测	HL、DLBCL、PTCL*、FL**	PMBL、MCL、结 MZL、淋巴母细胞白血病/淋巴瘤、非胃 MALToma 等 ¹⁸ F-FDG 中/高摄取 NHL	胃 MALToma、CLL/SLL、浆细胞肿瘤等 ¹⁸ F-FDG 低摄取 NHL

注：* 含 PTCL 常见类型：PTCL-NOS、AITL、ENKTCL、ALCL-ALK⁺、ALCL-ALK⁻。**FL：含高级别 FL 及低级别 FL。

【注释】

- 治疗后¹⁸F-FDG PET/CT 通常在化疗后 6~8 周或放疗后 8~12 周进行，以最大限度减少治疗相关炎性反应。一般需要基线¹⁸F-FDG PET/CT 扫描作为对比，但对于显著摄取¹⁸F-FDG 的 HL、DLBCL 可能并不是必需的。

- b 疗效评估标准同中期 ^{18}F -FDG PET/CT 评估标准。在治疗后 ^{18}F -FDG PET/CT 中, Deauville 评分 1~3 分代表 CMR; Deauville 评分 4~5 分, 即使 SUV_{max} 已较基线下降, 仍代表病灶活性尚存; ^{18}F -FDG 摄取不变、增高或新发淋巴瘤病灶, 提示治疗失败和 / 或病情进展, 推荐活检进一步明确。
- c 预后评估标准: 推荐采用五分法判读治疗后 ^{18}F -FDG PET/CT 阳性及阴性, 预测淋巴瘤患者预后。治疗结束后 PET 阳性与不良预后密切相关, PET 阳性患者的 PFS 和 OS 更短 [23, 28, 29]。
- d 不推荐使用 ^{18}F -FDG PET/CT 进行常规随访。
- e 复发监测: HL 和侵袭性 NHL 淋巴瘤患者, 出现可疑复发的临床症状和 / 或实验室指标, 或明确肿瘤复发, 可使用 ^{18}F -FDG PET/CT 进行评估。 ^{18}F -FDG PET/CT 是排除 HL 和侵袭性 NHL 淋巴瘤复发有效的检测手段, 具有很高的阴性预测值。



7 ^{18}F -FDG PET/CT 指导化放疗策略

疾病	PET 指征	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
FL I~II 期	治疗前评估	受累部位照射 (ISRT) 24~30Gy		
ENKTCL	治疗前评估	发现远处潜在转移, 指导风险分层治疗		
经典 HL (CHL) 预后良好 I/II A 期** 非大肿块 (符合 GHSG 标准)	ABVD 化疗 2 个周期后行中期评估	Deauville 评分 1~2 分: ISRT 20Gy 或者继续化疗 1~2 个周期 Deauville 评分 3 分: 完成化疗 + ISRT 30Gy 或者完成 AVD 化疗 4 个周期 Deauville 评分 4 分: 继续 ABVD 化疗 2 个周期, 根据评估结果决定是否完成 ISRT 30~36Gy Deauville 评分 5 分: 推荐活检		

¹⁸F-FDG PET/CT 指导化放疗策略 (续表)

疾病	PET 指征	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
CHL 预后良好 I / II A 期 ¹ 非 大肿块 (不符合 GHSG 标准)	化疗 2~3 个 周期后的疗中 评估	Deauville 评分 1~2 分: ISRT 30Gy Deauville 评分 3 分: 完成化疗 + ISRT 30Gy Deauville 评分 4~5 分: 完成化 疗 + ISRT 30~36Gy		
CHL 早期预后不良	ABVD 化疗 2 个周期后进行 中期评估	Deauville 评分 1~3 分: 完成 ABVD 化疗 2 个周期 + ISRT 30Gy 或者继续 AVD 化疗 4 个 周期 Deauville 评分 4~5 分: 可以调 整为增强型 BEACOPP 化疗 2 个周期, 再次评估后决定继续 ISRT 30~36Gy 或者继续完成化疗		

¹⁸F-FDG PET/CT 指导化放疗策略 (续表)

疾病	PET 指征	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
CHL 晚期	增强型 BEACOPP 化疗 后的疗末评估	残存 (CT>2.5cm, PET 阳性): ISRT 30~36Gy		
DLBCL I ~ II 期	化疗结束后的 疗末评估	CR: ISRT 30-36Gy 或随访观察 PR: ISRT 36-50Gy SD 或局限 PD: IFRT 40~55Gy		
DLBCL III ~ IV 期	化疗结束后的 疗末评估	Deauville 评分 1~3 分: 进入随访 Deauville 评分 4~5 分: 必要时 活检明确是否达到 CR, 否则 进入挽救治疗	CR: 对于 大肿块或骨 骼等结外受 侵 ISRT 30~ 36Gy; PR: ISRT 36~40Gy	

¹⁸F-FDG PET/CT 指导化放疗策略 (续表)

疾病	PET 指征	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
PMBL	化疗结束后的 疗末评估	CR: ISRT 30~36Gy (尤其在非 R-DA-EPOCH 方案化疗后) 或观 察 (R-DA-EPOCH 方案化疗后) PR: ISRT 36~50Gy SD 或局限 PD: ISRT/IFRT 40~ 55Gy	PET 评价 CR 但 CT 仍有残存 灶: ISRT 30~36Gy	

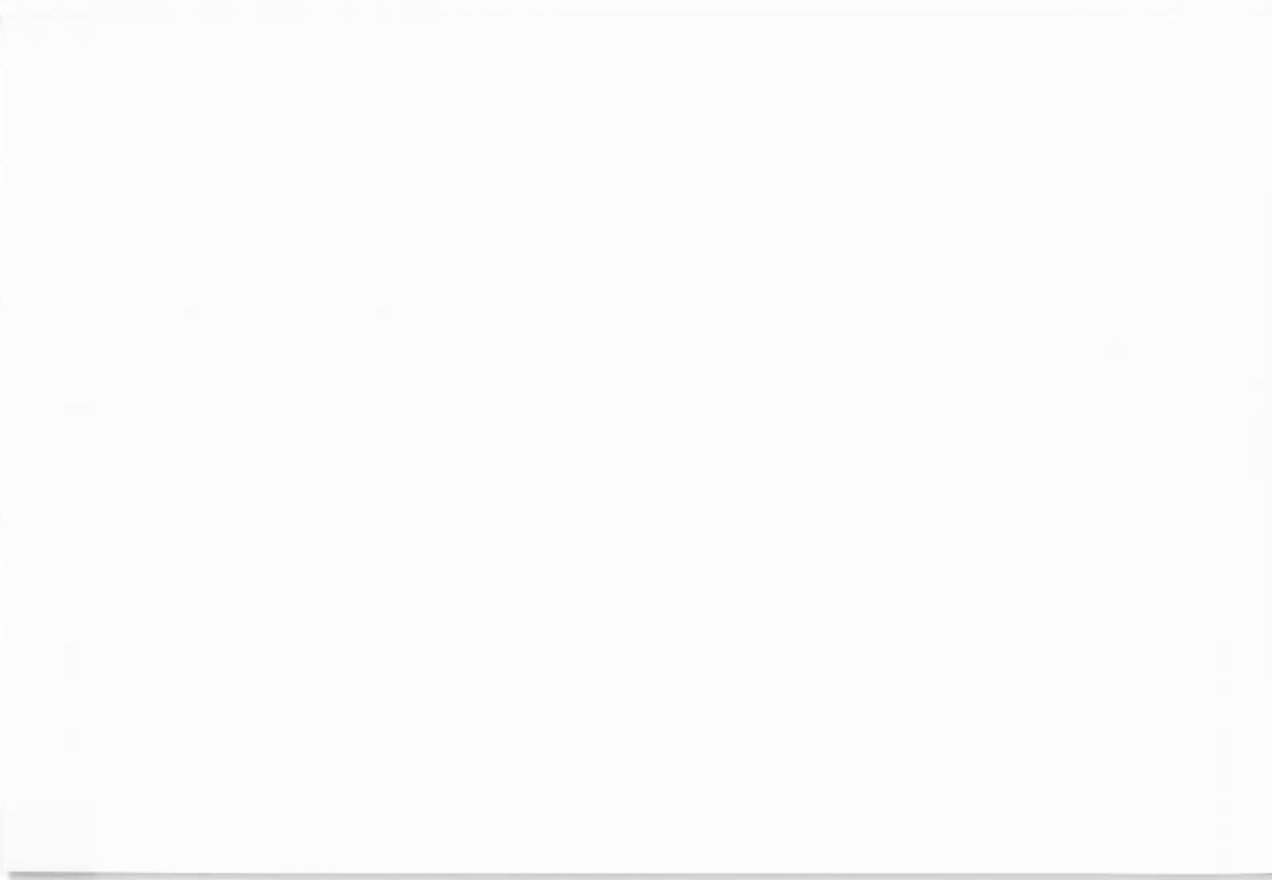
注: *FL 为低级别 FL, FL-3B 参照 DLBCL 诊疗标准诊治。**按照德国淋巴瘤研究组 (GHSg) 的预后标准: ESR<50, 无结外受侵, <3 个淋巴结区域受累。***不符合德国淋巴瘤研究组 (GHSg) 预后标准的其他预后良好型病例。

【注释】

- a 基线 ¹⁸F-FDG PET/CT 中：①FL 局限期患者少见（10%~15%），一线治疗可以使大部分患者获得长期无病生存。如果首程治疗选择放疗，优选 ¹⁸F-FDG PET/CT 进行准确分期。ILROG 多中心回顾性研究显示利用 ¹⁸F-FDG PET/CT 准确分期后，放疗的 5 年治疗无失败率为 68.9%，5 年 OS 96%^[30]。②ENKTL 常采用基于原发部位的分层治疗策略，对于上呼吸道来源的局限期患者，一线推荐化疗联合放疗的综合治疗模式，推荐 ¹⁸F-FDG PET/CT 进行准确分期；对于非上呼吸道来源的患者，推荐 ¹⁸F-FDG PET/CT ± 鼻咽镜以发现隐匿的上呼吸道受累。
- b ¹⁸F-FDG PET/CT 对于 HL 治疗的指导：①CHL，对于 I~II 期预后良好者，ABVD 化疗 2~4 个周期联合放疗；对于早期预后不良者，ABVD 化疗 4 个周期联合放疗是标准治疗；对于进展期患者，推荐 ABVD 化疗 6 个周期；2 个周期后行中期 ¹⁸F-FDG PET/CT 评估，根据结果完成后续治疗。②早期治疗反应，¹⁸F-FDG PET/CT 结果对 HL 具有较好的预后区分作用，已发表多个中期 ¹⁸F-FDG PET/CT 指导进一步治疗的前瞻 III 期临床研究，包括早期病例的 H10、RAPID、HD16，晚期病例的 AHL2011、RATHL、HD18 研究等。这些研究一般采用更严格的完全缓解标准（Deauville 评分为 1~2 分）。目前认为早期 HL 即使 2~3 个周期化疗完全缓解，仍推荐综合治疗，单纯化疗的疾病控制率显著低于综合治疗；当放疗对心肺和乳腺照射剂量较多时，可以与患者充分讨论治疗远期潜在毒性，考虑省略放疗。晚期 HL 放疗指征可能需考虑化疗方案

影响。ABVD 化疗后证据多基于 CT 来评价疗效，放疗指征为化疗前大肿块和化疗 PR。而增强型 BEACOPP 化疗后，对于残存直径 >2.5cm 的病灶，进行 ¹⁸F-FDG PET/CT 评估，阳性病灶推荐进行放疗。

- c ¹⁸F-FDG PET/CT 对于 NHL 治疗的指导：中期 ¹⁸F-FDG PET/CT 结果对 DLBCL 具有一定预后区分作用，但仍存争议。一般推荐治疗后 ¹⁸F-FDG PET/CT 指导治疗。依据 ¹⁸F-FDG PET/CT 结果，采用相应剂量的累及部位放疗。根据回顾资料和 RICOVER-noRTh 数据，CR 后的放疗指征，推荐对结外受侵部位和疗前大肿块进行放疗^[31, 32]。



8 ^{18}F -FDG PET/MRI

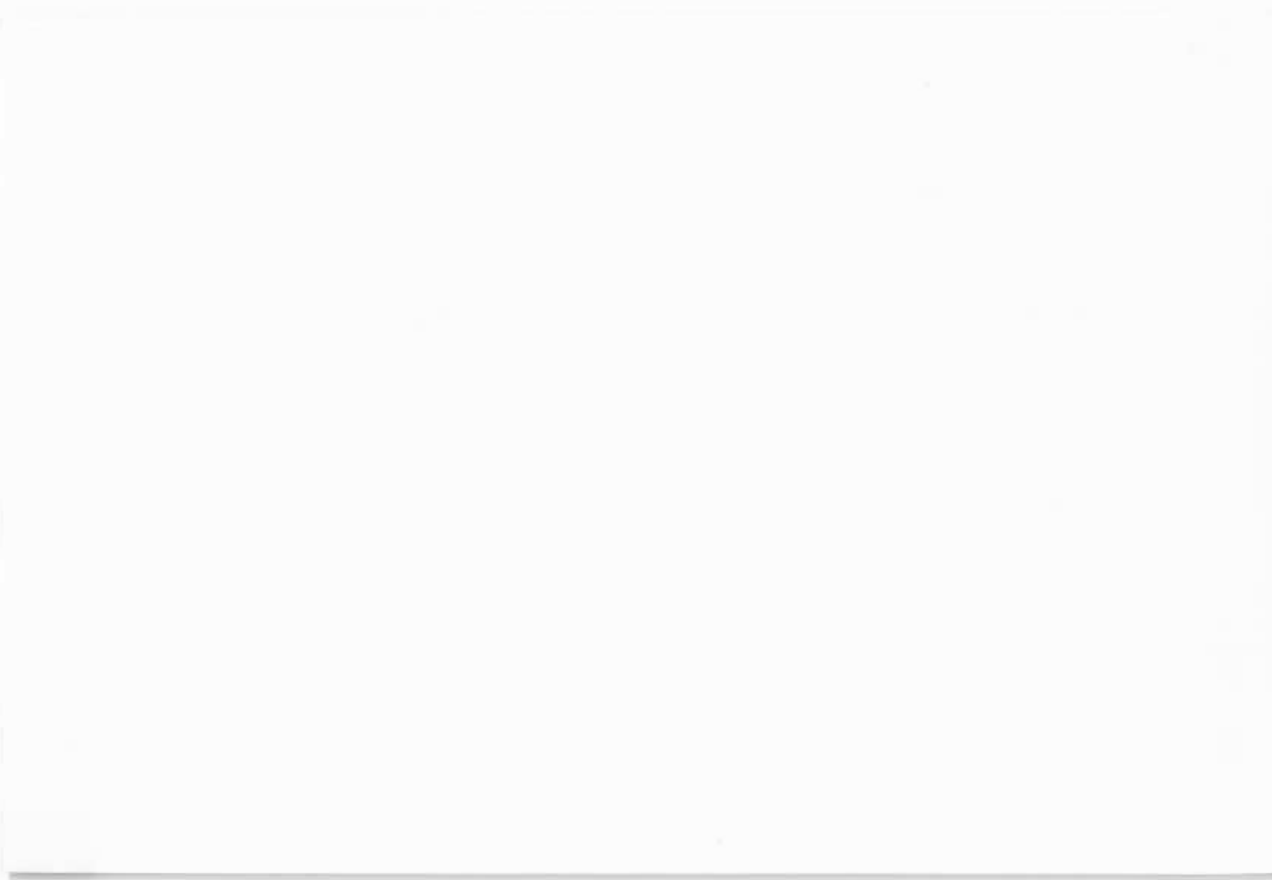
	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
原发中枢系统淋巴瘤			脑实质受累 (2B 类)
骨髓受累			HL 及 NHL (2B 类)
儿童淋巴瘤			HL 及 NHL (2B 类)

【注释】

- a 正电子发射断层扫描 / 磁共振成像 (PET/magnetic resonance imaging, PET/MRI) 是一种新的多模式成像设备, 能同时提供解剖结构和功能、代谢、生化影像。首先, 与 PET/CT 相比, PET/MRI 可提供良好软组织对比, 更清楚显示解剖结构, 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; 其次, 辐射少, 适用于儿童、青少年和需要反复进行 PET 患者; 最后, 能通过特殊 MRI 序列提供多参数信息, 为疾病诊断提供更多信息。但是, 由于 PET/MRI 价格昂贵, 普及范围不广, 本指南仅做 III 级推荐。
- b 在常见淋巴瘤亚型中, ^{18}F -FDG PET/MRI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断和分期性能相当。Afaq 等^[33] 研究发现两者发现病灶的一致性高 ($\kappa=0.981$)。Giraud 等^[34] 认为 ^{18}F -FDG PET/MRI 发现病灶的敏感性为 85.7%, 特异性为 100%; ^{18}F -FDG PET/CT 发现病灶的敏感性为 82.1%, 特异性

为 100%。

- c 中枢神经系统淋巴瘤： ^{18}F -FDG PET/MRI 对检出颅脑内微小浸润灶、不典型病灶、尤其是 ^{18}F -FDG 低摄取等病灶，比 ^{18}F -FDG PET/CT 更具优势。
- d 一体机中 MRI 能有效发现腹、盆腔中结外病变。尤其是 DWI 序列，有利于发现肝脏、脾脏、肾脏及骨髓等微小病灶。在异常信号及代谢区域进行有针对性活检，提高活检阳性率。
- e ^{18}F -FDG PET/MRI 代替 ^{18}F -FDG PET/CT 可以减少 39%~45% 辐射剂量。在儿童及青少年中，有可能帮助预防继发恶性肿瘤^[35]。



9 独立影像评估

	I 级推荐	II 级推荐	III 级推荐
独立影像评估	Deauville 五分法、Lugano 2014 标准、LYRIC 标准		

【注释】

- a 独立评审委员会（IRC）是独立于研究机构和项目申办方为临床试验提供影像评估服务，通常由影像合同研究机构（CRO）组织实施，为保障医学影像评估结果的客观性和独立性。目前，IRC 应用指南为国家药品监督管理局（NMPA）于 2021 年 1 月出台的《抗肿瘤药临床试验影像终点程序标准技术指导原则》。
- b 双人盲化独立评估加裁定评估是 IRC 最经典的独立评估流程，即两位独立评估者完成背对背独立评估后，若二人在判断结论上存在差异时由第三位独立评估者进行裁定评估。裁定评估者通常是更资深的独立评估者，当独立评估委员会的成员均为高年资专家时，任一专家可执行裁定评估职责。
- c 淋巴瘤靶向及小分子新药疗效评估采用 Deauville 五分法及 Lugano 2014 评估标准，免疫治疗疗效评估标准采用 LYRIC 标准。
- d Deauville 五分法、Lugano 2014 标准及 LYRIC 标准中的 PET 影像学评价推荐核医学科专家执行；Lugano 2014 标准及 LYRIC 标准中的 CT/MRI 影像学评价推荐影像诊断科专家执行；结合骨髓（或）相关标准要求的受试者临床信息后，总体疗效评价推荐由淋巴 / 血液肿瘤专家进行。

10 附录

附录 1 第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订)

霍奇金淋巴瘤

经典型霍奇金淋巴瘤 (CHL)

结节硬化型
富于淋巴细胞型
混合细胞型
淋巴细胞消减型

结节性淋巴细胞为主型霍奇金淋巴瘤 非霍奇金淋巴瘤

前体淋巴母细胞性肿瘤

T 淋巴母细胞性白血病 / 淋巴瘤
- 早期 T 细胞前体淋巴母细胞性白血病
B 淋巴母细胞性白血病 / 淋巴瘤
- B 淋巴母细胞性白血病 / 淋巴瘤, 非特指型 (NOS)
- B 淋巴母细胞性白血病 / 淋巴瘤, 具有特殊易位或基因异常 (如 *BCR-ABL1*、*KMT2A*、*ETV6-RUNX1* 等)
NK 淋巴母细胞性白血病 / 淋巴瘤

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订) (续表)

成熟 B 细胞肿瘤

- 慢性淋巴细胞性白血病 (CLL) / 小淋巴细胞性淋巴瘤
- 单克隆性 B 细胞淋巴细胞增多症, CLL 型
- 单克隆性 B 细胞淋巴细胞增多症, 非 CLL 型
- B 细胞幼淋巴细胞性白血病
- 脾边缘区淋巴瘤
- 毛细细胞白血病
- 脾 B 细胞淋巴瘤 / 白血病, 不能分类
 - 脾弥漫性红髓小 B 细胞淋巴瘤
 - 毛细细胞白血病变异型
- 淋巴浆细胞性淋巴瘤
 - 华氏 (Waldenstrom) 巨球蛋白血症
- IgM 型意义不明的单克隆丙种球蛋白血症 (MGUS)
- 重链病
 - Mu (μ) 重链病
 - Gamma (γ) 重链病
 - Alpha (α) 重链病
- 浆细胞肿瘤
 - 非 IgM 型 MGUS

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订) (续表)

成熟 B 细胞肿瘤

- 浆细胞骨髓瘤
- 骨孤立性浆细胞瘤
- 骨外浆细胞瘤
- 单克隆性免疫球蛋白沉积症
 - 原发性淀粉样变性
 - 轻链及重链沉积症
- 黏膜相关淋巴组织结外边缘区淋巴瘤 (MALT 淋巴瘤)
- 淋巴结边缘区淋巴瘤
 - 儿童淋巴结边缘区淋巴瘤
- 滤泡性淋巴瘤
 - 原位滤泡性瘤变
 - 十二指肠型滤泡性淋巴瘤
 - 睾丸滤泡性淋巴瘤
- 儿童型滤泡性淋巴瘤
- 伴 *IRF4* 重排的大 B 细胞淋巴瘤
- 原发性皮肤滤泡中心淋巴瘤

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订) (续表)

成熟 B 细胞肿瘤

套细胞淋巴瘤

- 白血病性非淋巴结型套细胞淋巴瘤
- 原位套细胞瘤变

弥漫大 B 细胞淋巴瘤 (DLBCL), 非特指型 (NOS)

- 生发中心 B 细胞亚型
- 活化 B 细胞亚型

富于 T 细胞 / 组织细胞的大 B 细胞淋巴瘤

原发性中枢神经系统 DLBCL

原发性皮肤 DLBCL, 腿型

EBV 阳性 DLBCL, NOS

EBV 阳性黏膜皮肤溃疡

慢性炎症相关性 DLBCL

- 纤维素相关性 DLBCL

淋巴瘤样肉芽肿病, 1 级和 2 级

淋巴瘤样肉芽肿病, 3 级

原发性纵隔 (胸腺) 大 B 细胞淋巴瘤

血管内大 B 细胞淋巴瘤

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订) (续表)

成熟 B 细胞肿瘤

ALK 阳性大 B 细胞淋巴瘤

浆母细胞性淋巴瘤

原发渗出性淋巴瘤

多中心 Castleman 病

HHV8 阳性 DLBCL, NOS

HHV8 阳性嗜生发中心淋巴组织增生性疾病

伯基特淋巴瘤

伴有 11q 异常的伯基特样淋巴瘤

高级别 B 细胞淋巴瘤 (HGBL),

- 伴 *MYC* 和 *BCL2* 和 / 或 *BCL6* 重排的 HGBL

- HGBL, NOS

B 细胞淋巴瘤, 不能分类, 具有 DLBCL 和经典霍奇金淋巴瘤中间特征

成熟 T 及 NK 细胞肿瘤

(淋巴结外、骨髓起病为主)

T 细胞幼淋巴细胞性白血病

T 细胞大颗粒淋巴细胞性白血病

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订) (续表)

成熟 T 及 NK 细胞肿瘤

慢性 NK 细胞淋巴组织增生性疾病

侵袭性 NK 细胞白血病

成人 T 细胞白血病 / 淋巴瘤

(淋巴结外、皮肤起病为主)

蕈样霉菌病 (MF)

Sézary 综合征

原发性皮肤 CD30 阳性 T 细胞淋巴组织增生性疾病

- 淋巴瘤样丘疹病

- 原发性皮肤间变性大细胞淋巴瘤

原发性皮肤 $\gamma\delta$ T 细胞淋巴瘤

原发性皮肤 CD8 阳性侵袭性嗜表皮性细胞毒性 T 细胞淋巴瘤

原发皮肤肢端 CD8 阳性 T 细胞淋巴瘤

原发皮肤 CD4 阳性小 / 中 T 细胞淋巴组织增生性疾病

水疱 - 痘疮样淋巴组织增生性疾病

严重蚊虫叮咬过敏

(淋巴结外、其他部位起病为主)

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类 (2016 年修订) (续表)

成熟 T 及 NK 细胞肿瘤

结外 NK/T 细胞淋巴瘤, 鼻型
肠病相关 T 细胞淋巴瘤
单形性嗜上皮性肠道 T 细胞淋巴瘤
肠道 T 细胞淋巴瘤, 非特指型
胃肠道惰性 T 细胞淋巴组织增生性疾病
肝脾 T 细胞淋巴瘤
皮下脂膜炎样 T 细胞淋巴瘤
T 及 NK 细胞型慢性活动性 EBV 感染, 系统型
(淋巴结起病为主)
外周 T 细胞淋巴瘤, 非特指型
血管免疫母细胞性 T 细胞淋巴瘤
滤泡性 T 细胞淋巴瘤
具有滤泡辅助 T 细胞表型的淋巴结外周 T 细胞淋巴瘤
间变大细胞淋巴瘤, ALK 阳性
间变大细胞淋巴瘤, ALK 阴性
乳腺植入物相关性间变性大细胞淋巴瘤
儿童系统性 EBV 阳性 T 细胞淋巴瘤

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类（2016 年修订）（续表）

免疫缺陷相关性淋巴组织增生性疾病

移植后淋巴组织增生性疾病（PTLD）

非破坏性 PTLD

- 浆细胞增生型 PTLD
- 传染性单核细胞增多症型 PTLD
- 旺炽型滤泡增生型 PTLD

多形性 PTLD

单形性 PTLD

经典型霍奇金淋巴瘤样 PTLD

其他医源性免疫缺陷相关性淋巴组织增生性疾病

组织细胞及树突细胞肿瘤

组织细胞肉瘤

朗格汉斯细胞组织细胞增生症

朗格汉斯细胞肉瘤

未确定树突细胞肿瘤

交指树突细胞肉瘤

第 4 版 WHO 淋巴组织肿瘤分类（2016 年修订）（续表）

滤泡树突细胞肉瘤

纤维母细胞性网状细胞肿瘤

播散性幼年黄色肉芽肿

Erdheim-Chester 病

注：斜体为暂定型。

附录 2 2014 版 Lugano 分期标准

局限期	
I 期	仅侵及单一淋巴结或单一淋巴结区域 (I)，或侵及单一结外器官不伴有淋巴结受累 (IE)
II 期	侵及 ≥ 2 个淋巴结区域，但均在膈肌同侧 (II)，可伴有同侧淋巴结引流区域相邻的局限性结外器官受累 (IIE)，(例如甲状腺受累伴颈部淋巴结受累或纵隔淋巴结受累直接延伸至肺脏受累)
II 期大肿块*	II 期伴有肿块
进展期	
III 期	侵及膈肌上下两侧的淋巴结区域，或侵及膈上淋巴结并伴有脾脏受累 (IIIS)
IV 期	侵及淋巴结引流区域之外的结外器官 (IV)

注：*根据 2014 版 Lugano 分期标准，II 期伴有肿块的患者，应根据病理类型及疾病不良预后因素酌情选择治疗原则，如伴有肿块的低度淋巴瘤患者可选择局限期治疗模式，但是伴有肿块的高度淋巴瘤患者，则应该选择进展期治疗模式。大肿块是指对于 HL 是单个结节直径 $>10\text{cm}$ 或任何水平 CT 横断面上测量病变大于胸腔直径的 $1/3$ 。根据 2014 版 Lugano 分期标准改变分期，不再对淋巴瘤大肿块病灶进行具体数值限定，只需在病历中明确记载病灶最大值即可。

淋巴结分布区域的定义膈上（共 12 个区域，由于不能被一个放射野涵盖，因此左右各为一个区域）：韦氏环（鼻咽及口咽部的淋巴组织环，包括腭扁桃体、咽后壁腺样体、舌扁桃体及其他该部位淋巴组织为一个区域）、左/右颈部（单侧耳前、枕部、颌下、颞下、颈内、锁骨上为一个区域）、左/右锁骨下、左/右腋窝（含胸部及内乳）、左/右滑车上（含肘窝）、纵隔（含气管旁、胸腺区域）、左右肺门；膈下（共 9 个区域）：脾脏、上腹部（脾门、肝门、腹腔）、下腹部（腹主动脉旁、腹膜后、肠系膜周围、腹部其他非特指淋巴结为一个区域）、左/右髂血管旁、左/右腹股沟（含股部）、左/右腘窝。

A 无症状；B 存在与疾病相关症状。B 症状主要在 HL 中有预后意义并需要记录，所谓 B 症状是指不明原因体重下降 10%（诊断前 6 个月内），发热 $>38^{\circ}\text{C}$ 并排除其他原因的发热，盗汗（夜间大量出汗，需要更换衣服被褥）以上三项中的任何一项。

扁桃体、韦氏环、脾脏视为淋巴器官。

淋巴瘤的临床分期不是决定治疗和预后的最关键因素。

附录3 Deauville (五分法) 评分标准

评分	¹⁸ F-FDG PET/CT 扫描结果评判标准
1	病灶 ¹⁸ F-FDG 摄取不超过背景放射性分布
2	病灶的 ¹⁸ F-FDG 摄取 ≤ 纵隔血池
3	纵隔血池 < 病灶的 ¹⁸ F-FDG 摄取 ≤ 肝血池
4	任何部位病灶的 ¹⁸ F-FDG 摄取相对于肝血池有轻度或中度增高
5	任何部位病灶的 ¹⁸ F-FDG 摄取相对于肝血池有显著增高 (SUV _{max} > 3 倍肝血池) 或者出现新发病灶
X	新发病灶有 ¹⁸ F-FDG 摄取, 但与淋巴瘤无关

注: ①淋巴瘤病灶选取, 当次 ¹⁸F-FDG PET/CT 图像中代谢最高的淋巴瘤病灶, 为 PET 靶病灶。PET 靶病灶可为淋巴结, 亦可为结外组织 / 器官。②治疗前后系列 ¹⁸F-FDG PET/CT 的靶病灶不一定保持一致, 即可为不同部位 / 同一部位不同的淋巴瘤病灶。

附录 4 2014 版 Lugano 治疗疗效评估标准

	病灶区域	¹⁸ F-FDG PET/CT 评效	CT 评效
完全缓解 (CR)	淋巴结和结外受累病灶	5PS (DS) 评分为 1~3 分, 伴或不伴有残余病灶 注: 生理性摄取较高的部位如骨髓、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 CR	靶病灶 (淋巴结) 长径 (Ldi) ≤ 1.5cm 无结外病灶
	不可测量病灶	不适用	消失
	器官增大	不适用	退至正常
	新发病灶	无	无
	骨髓	骨髓无 ¹⁸ F-FDG 敏感疾病证据	形态学正常, 若不确定需行 IHC 阴性

2014 版 Lugano 治疗疗效评估标准 (续表)

	病灶区域	¹⁸ F-FDG PET/CT 评估	CT 评估
部分缓解 (PR)	淋巴结和结外受累病灶	SPS (DS) 评分为 4~5 分, 伴 ¹⁸ F-FDG 摄取较基线降低, 残余病灶可为任意大小	最多 6 个靶病灶 PPD (Ldi × 垂直于 Ldi 的短径) 总和, 即 SPD 缩小 ≥ 50%
		中期评估, 上述情况提示治疗有效	当病灶小至无法测量: 5mm × 5mm
		终末期评估, 上述情况提示疾病尚有残留	当病灶消失: 0mm × 0mm
	不可测量病灶	不适用	消失 / 正常, 残余病灶 / 病灶未增大
	器官增大	不适用	脾脏长径缩小 > 原长径增大值的 50%; 常默认脾脏正常大小 13cm, 若原为 15cm, 判 PR 需长径 < 14cm
	新发病灶	无	无
	骨髓	残留摄取高于正常骨髓组织但较基线减低; 对于骨髓持续存在结节性局部异常改变, 需要 MRI 或活检或中期评估来进一步诊断	不适用

2014 版 Lugano 治疗疗效评估标准 (续表)

	病灶区域	¹⁸ F-FDG PET/CT 评效	CT 评效
疾病稳定 (SD)	靶病灶 (淋巴结 / 结节性肿块、结外病灶)	无代谢反应; 中期 / 终末评效 SPS (DS) 评分 4~5 分, 代谢较基线相比无明显改变	最多 6 个靶病灶 SPD 增大 <50%, 无 PD 证据
	不可测量病灶	不适用	未达 PD
	器官增大	不适用	未达 PD
	新发病灶	无	无
	骨髓	同基线	不适用
疾病进展 (PD)	单独的靶病灶 (淋巴结 / 结节性肿块、结外病灶)	SPS (DS) 评分 4~5 分伴摄取较基线增高, 和 / 或中期或终末期评效时出现新发摄取增高	至少 1 个靶病灶进展即可诊断, 淋巴结 / 结外病灶需同时符合下述要求: Ldi > 1.5cm; PPD 增加 ≥ 50% (较最小状态); Ldi 或 Sdi 较最小状态增加: 0.5cm (≤ 2cm 病灶) 或 1.0cm (> 2cm 病灶)

2014 版 Lugano 治疗疗效评估标准 (续表)

	病灶区域	¹⁸ F-FDG PET/CT 评效	CT 评效
疾病进展 (PD)	器官增大	不适用	脾脏长径增大 > 原长径增大值的 50%; 常默认脾脏正常大小 13cm, 若原为 15cm, 判 PD 需长径 > 16cm; 若基线无脾大, 长径需在基线基础上至少增加 2cm; 新出现或复发的脾大
	不可测量病灶	无	新发病灶或原有非可测量病灶明确进展
	新发病灶	出现淋巴瘤相关新发高代谢病灶 (排除感染、炎症等); 若未明确性质需行活检或中期评估	原已缓解病灶再次增大 新发淋巴结任意径线 >1.5cm 新发结外病灶任意径线 >1.0cm, 若直径 <1.0cm, 需明确该病灶是否与淋巴瘤相关 明确与淋巴瘤相关的任意大小的病灶
	骨髓	新出现或复发 ¹⁸ F-FDG 高摄取	新发或复发的骨髓受累

注：(1) 不可测量病灶，任何无法作为可测量 / 可评估的显著病灶均被认可为不可测量病灶。包括：①任何淋巴结 / 淋巴结融合肿块 / 结外病灶，即所有未能被选择为显著的，或可测量的，或未达到可测量标准但依然认为是病灶的部分；②考虑为疾病受累但难以量化测量的，如胸腔积液、腹腔积液、骨受累、软脑膜受累、腹部肿块病灶等；③其他未确诊需要影像学随访病灶。

(2) 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 CMR；淋巴瘤的 CR 不再基于淋巴结（肿块）的大小判断，如果患者 ^{18}F -FDG 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) 靶病灶长径和短径直径 (longe diameter, LD_i; short diameter, SD_i)；靶病灶直径乘积 (product of the perpendicular diameters, PPD) = 靶病灶长径 × 垂直于长径的短径；靶病灶直径乘积之和 (sum of the product of the diameters, SPD)，即靶病灶长径 × 垂直于长径的短径之和。PD 不再仅仅基于 SPD 的判断，确定单个病灶淋巴结增大即可判定 PD。

附录 5 免疫治疗疗效评估 LYRIC 标准

反应分类	LYRIC 标准
完全缓解 (CR)	同 Lugano 标准
部分缓解 (PR)	同 Lugano 标准
疾病复发或进展 (PD)	同 Lugano 标准, 但需除外以下未确定的缓解 (indeterminate response, IR) 情况: IR (1): 在 12 周内病灶 SPD 增加 $\geq 50\%$ (基于 6 个可测量病灶的 SPD) 临床无恶化 IR (2): 在治疗后任何时间点 SPD 增加 $<50\%$, 但出现新病灶; 治疗中一个或多个病灶 PPD $\geq 50\%$ (基于 6 个可测量病灶的 SPD) 病灶数量未增多 IR (3): 病灶 $^{18}\text{F-FDG}$ 摄取增高, 病灶本身并未增大

1998-1999

1998-1999

1998-1999

1998-1999

1998-1999

1998-1999

1998-1999

1998-1999

参考文献

- [1] SWERDLOW SH, CAMPO E, PILERI SA, et al. The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms [J]. *Blood*, 2016, 127 (20): 2375-2390.
- [2] SCHMITZ R, WRIGHT GW, HUANG DW, et al. Genetics and pathogenesis of diffuse large B-cell lymphoma [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378 (15): 1396-1407.
- [3] HEAVICAN TB, BOUSKA A, YU J, et al. Genetic drivers of oncogenic pathways in molecular subgroups of peripheral T-cell lymphoma [J]. *Blood*, 2019, 133 (15): 1664-1676.
- [4] BOELLAARD R, DELGADO-BOLTON R, OYEN WJ, et al. FDG PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour imaging: version 2. 0 [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2015, 42 (2): 328-354.
- [5] 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.
- [6] ADAMS HJ, KWEE TC, DE KEIZER B, et al. Systematic review and meta-analysis on the diagnostic performance of FDG-PET/CT in detecting bone marrow involvement in newly diagnosed Hodgkin lymphoma: is bone marrow biopsy still necessary ? [J]. *Ann Oncol*, 2014, 25 (5): 921-927.
- [7] ADAMS HJ, KWEE TC, DE KEIZER B, et al. FDG PET/CT for the detection of bone marrow involvement in diffuse large B-cell lymphoma: systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2014, 41 (3): 565-574.
- [8] KOH Y, LEE JM, WOO GU, et al. FDG PET for evaluation of bone marrow status in T-cell lym-

- phoma [J]. Clin Nucl Med, 2019, 44 (1): 4-10.
- [9] RHODES JM, MATO AR. PET/Computed tomography in chronic lymphocytic leukemia and richter transformation [J]. PET Clin, 2019, 14 (3): 405-410.
- [10] QIAO W, ZHAO J, XING Y, et al. Predictive value of [¹⁸F] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] COTTEREAU AS, BECKER S, BROUSSAIS F, et al. Prognostic value of baseline total metabolic tumor volume (TMTV0) measured on FDG-PET/CT in patients with peripheral T-cell lymphoma (PTCL)[J]. Ann Oncol, 2016, 27 (4): 719-724.
- [14] 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.

- [15] MEIGNAN M, COTTEREAU AS, VERSARI A, et al. Baseline metabolic tumor volume predicts outcome in high-tumor-burden follicular lymphoma: a pooled analysis of three multicenter studies [J]. *J Clin Oncol*, 2016, 34 (30): 3618-3626.
- [16] METTLER J, MÜLLER H, VOLTIN CA, et al. Metabolic Tumour volume for response prediction in advanced-stage hodgkin lymphoma [J]. *J Nucl Med*, 2018.
- [17] GALLAMINI A, BARRINGTON SF, BIGGI A, et al. The predictive role of interim positron emission tomography for Hodgkin lymphoma treatment outcome is confirmed using the interpretation criteria of the Deauville five-point scale [J]. *Haematologica*, 2014, 99 (6): 1107-1113.
- [18] 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.
- [19] ARMAND P, ENGERT A, YOUNES A, et al. Nivolumab for Relapsed/Refractory Classic Hodgkin Lymphoma After Failure of Autologous Hematopoietic Cell Transplantation: Extended Follow-Up of the Multicohort Single-Arm Phase II CheckMate 205 Trial [J]. *J Clin Oncol*, 2018, 36 (14): 1428-1439.
- [20] CASASNOVAS RO, BOUABDALLAH R, BRICE P, et al. PET-adapted treatment for newly diagnosed advanced Hodgkin lymphoma (AHL2011): a randomised, multicentre, non-inferiority, phase 3 study [J]. *Lancet Oncol*, 2019, 20 (2): 202-215.
- [21] LEE H, KIM SK, KIM YI, et al. Early determination of prognosis by interim 3'-deoxy-3'-18F-fluorothymidine PET in patients with non-Hodgkin lymphoma [J]. *J Nucl Med*, 2014, 55 (2): 216-222.

- [22] DÜHRSEN U, MÜLLER S, HERTENSTEIN B, et al. Positron Emission Tomography-Guided Therapy of Aggressive Non-Hodgkin Lymphomas (PETAL): A Multicenter, Randomized Phase III Trial [J]. *J Clin Oncol*, 2018, 36 (20): 2024-2034.
- [23] DUPUIS J, BERRIOLO-RIEDINGER A, JULIAN A, et al. Impact of [(18) F] fluorodeoxyglucose positron emission tomography response evaluation in patients with high-tumor burden follicular lymphoma treated with immunochemotherapy: a prospective study from the Groupe d'Etudes des Lymphomes de l' Adulte and GOELAMS [J]. *J Clin Oncol*, 2012, 30 (35): 4317-4322.
- [24] ITTI E, MEIGNAN M, BERRIOLO-RIEDINGER A, et al. An international confirmatory study of the prognostic value of early PET/CT in diffuse large B-cell lymphoma: comparison between Deauville criteria and Δ SUVmax [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2013, 40 (9): 1312-1320.
- [25] FAN Y, ZHANG Y, YANG Z, et al. Evaluating early interim fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography with the SUVmax-liver-based interpretation for predicting the outcome in diffuse large B-cell lymphoma [J]. *Leuk Lymphoma*, 2017, 58 (9): 1-9.
- [26] ZHANG Y, FAN Y, YING Z, et al. Can the SUVmax-liver-based interpretation improve prognostic accuracy of interim and posttreatment 18F-FDG PET/CT in patients with diffuse large B-cell lymphoma ? [J]. *Leuk Lymphoma*, 2018, 59 (3): 660-669.
- [27] ANNUNZIATA S, PELLICIONI A, HOHAUS S, et al. The prognostic role of end-of-treatment FDG-PET/CT in diffuse large B cell lymphoma: a pilot study application of neural networks to predict time-to-

event [J]. *Ann Nucl Med*, 2021, 35 (1): 102-110.

- [28] PREGNO P, CHIAPPELLA A, BELLÒ M, et al. Interim 18-FDG-PET/CT failed to predict the outcome in diffuse large B-cell lymphoma patients treated at the diagnosis with rituximab-CHOP [J]. *Blood*, 2012, 119 (9): 2066-2073.
- [29] BIGGI A, GALLAMINI A, CHAUVIE S, et al. International validation study for interim PET in ABVD-treated, advanced-stage hodgkin lymphoma: interpretation criteria and concordance rate among reviewers [J]. *J Nucl Med*, 2013, 54 (5): 683-690.
- [30] BRADY JL, BINKLEY MS, HAJJ C, et al. Definitive radiotherapy for localized follicular lymphoma staged by 18F-FDG PET/CT: a collaborative study by ILROG [J]. *Blood*, 2019, 133 (3): 237-245.
- [31] CASHEN AF, DEHDASHTI F, LUO J, et al. 18F-FDG PET/CT for early response assessment in diffuse large B-cell lymphoma: poor predictive value of international harmonization project interpretation [J]. *J Nucl Med*, 2011, 52 (3): 386-392.
- [32] MICALLEGRE IN, MAURER MJ, WISEMAN GA, et al. Epratuzumab with rituximab, cyclophosphamide, doxorubicin, vincristine, and prednisone chemotherapy in patients with previously untreated diffuse large B-cell lymphoma [J]. *Blood*, 2011, 118 (15): 4053-4061.
- [33] 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.
- [34] GIRAUDO C, RADERER M, KARANIKAS G, et al. 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission

Tomography/Magnetic Resonance in Lymphoma: Comparison with 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography and with the Addition of Magnetic Resonance Diffusion-Weighted Imaging [J]. Invest Radiol, 2016, 51 (3): 163-169.

- [35] PONISIO MR, MCCONATHY J, LAFOREST R, et al. Evaluation of diagnostic performance of whole-body simultaneous PET/MRI in pediatric lymphoma [J]. Pediatr Radiol, 2016, 46 (9): 1258-1268.

