

# FDG PET/CT 淋巴瘤应用指南（2019 年版）

中国抗癌协会肿瘤核医学专业委员会  
中国抗癌协会淋巴瘤专业委员会

## 一、概述

淋巴瘤（lymphoma）是我国最常见的恶性肿瘤之一。根据国家癌症中心2019年公布的数据，淋巴瘤已逐步位居于各类癌症发病率和死亡率前10位。淋巴瘤是发生于淋巴结和淋巴结外淋巴组织的恶性肿瘤，分为霍奇金淋巴瘤和非霍奇金淋巴瘤，其病理类型复杂，治疗原则各有不同，各亚型的诊疗过程及预后也存在很大的差异。FDG PET/CT显像目前已广泛用于淋巴瘤患者的诊断、分期及疗效评价，国内外也发表了不少淋巴瘤FDG PET/CT应用的指南及标准。本次指南的制定是为了规范淋巴瘤诊疗过程中FDG PET/CT的应用，在目前的诊疗模式下更好地为淋巴瘤患者诊疗提供服务，是符合中国现阶段国情的实用性及前瞻性的指南。

## 二、淋巴瘤 FDG PET/CT 显像临床应用推荐

### 1. 淋巴瘤治疗前显像

对淋巴瘤患者诊疗来说这是非常重要的，应当高度重视基线FDG PET/CT显像检查。治疗前FDG PET/CT显像的价值主要有：了解体内不同病灶的代谢活跃程度，便于后续疗效评价；准确的分期，为制定治疗方案提供依据；指导穿刺活检，并为可能存在的不同亚型淋巴瘤或转化淋巴瘤提供诊断依据。淋巴瘤不同部位不同的类型或亚型，

其病灶对 FDG 摄取能力存在差异，FDG PET/CT 显像表现为病灶代谢活跃程度存在差异。目前循证医学证据对不同类型或亚型淋巴瘤的推荐力度也存在差异，对于霍奇金淋巴瘤、弥漫大 B 细胞淋巴瘤、NK/T 细胞淋巴瘤等亚型强力推荐 FDG PET/CT 显像检查；对非霍奇金淋巴瘤滤泡淋巴瘤、外周 T 细胞淋巴瘤、艾滋病相关 B 细胞淋巴瘤、以及套细胞淋巴瘤、淋巴母细胞淋巴瘤、结内边缘区淋巴瘤、脾边缘区淋巴瘤和非胃黏膜淋巴组织结外边缘区淋巴瘤等一般也是较强力推荐 FDG PET/CT 显像检查。而对于慢性淋巴细胞性白血病/小淋巴细胞淋巴瘤相对上述类型淋巴瘤推荐等级相对较弱。在目前的医疗模式下，等待病理结果明确后再根据循证医学证据决定是否做 FDG PET/CT 显像检查是不现实的，FDG PET/CT 显像指导下的病理活检也是病理诊断重要一环。本指南推荐：病理情况不明确但临床高度怀疑为恶性淋巴瘤的患者，在有条件的情况下，均应该行 FDG PET/CT 显像检查；对于病理诊断明确的慢性淋巴细胞性白血病/小淋巴细胞淋巴瘤，只有怀疑发生淋巴瘤转化时才考虑进行 FDG PET/CT 显像；对于病理诊断明确的霍奇金淋巴瘤或其他侵袭性非霍奇金淋巴瘤，均应行 FDG PET/CT 显像作为治疗前检查。

## **2. 淋巴瘤 FDG PET/CT 显像分期**

准确的影像分期是制定治疗方案和预后判断的重要依据，也是疗效评价的基础。FDG PET/CT 显像因其全身分子代谢显像特点在淋巴瘤分期方面具有明显优势，尤其是霍奇金淋巴瘤及以弥漫大 B 细胞淋巴瘤为代表的侵袭性淋巴瘤，FDG PET/CT 显像可改变患者 9%~45% 患者的临床分期，大约 10% 的霍奇金淋巴瘤患者因此而改变治疗方案。

骨髓浸润在很多淋巴瘤亚型中非常常见。FDG PET/CT 显像在淋巴瘤骨髓浸润的诊断方面具有独特的价值，对于霍奇金淋巴瘤和弥漫大 B 细胞淋巴瘤，FDG PET/CT 诊断骨髓浸润的灵敏度显著优于骨髓穿刺活检。本指南推荐：霍奇金淋巴瘤 FDG PET/CT 显像可以作为诊断骨髓浸润的诊断标准，一般不必再行骨髓穿刺活检检查。对弥漫大 B 细胞淋巴瘤，FDG PET/CT 显像骨或骨髓阳性病灶提示淋巴瘤骨髓浸润，但阴性显像结果临床怀疑骨髓浸润时仍需进行骨髓活检检查。对于其他亚型的淋巴瘤，FDG PET/CT 显像有提示作用，但诊断其骨髓浸润仍需要进行骨髓活检。2014 版 Lugano 会议对 Ann Arbor 分期系统进行了修订，涉及结内淋巴瘤的诊断、评估、分期、反应和随访。适用于 HL 和原发淋巴结的 NHL，而对于某些结外 NHL，如皮肤 T 细胞淋巴瘤、原发结外鼻型 NK/T 细胞淋巴瘤和原发胃、肠道、中枢神经系统淋巴瘤以及慢性淋巴细胞白血病等，通常有其专属的分期系统。本指南推荐对于 HL 和原发淋巴结的 NHL 采用 2014 版 Lugano 分期系统（表 1）

**表 1：2014 版 Lugano （Ann Arbor）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(均在膈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,或纵膈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	伴有淋巴结引流区域之外的非相邻的结外器官受侵(IV)

备注：

1、根据 2014 版 Lugano 分期标准，II 期伴有大块的患者，应根据病理类型及疾病不良预后因素而酌情选择治疗原则，如伴有大块的低度淋巴瘤患者可选择局限期治疗模式，但是伴有大块的侵袭性淋巴瘤患者，则应该选择进展期治疗模式。大块是指对于 HL 是单个结节直径大于 10cm 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。

2、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)、纵膈(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。

3、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: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。

4、扁桃体、韦氏环、脾脏视为淋巴器官。

5、淋巴瘤的临床分期不是决定治疗和预后的最关键因素

### **3. FDG PET/CT 淋巴瘤疗效评价标准**

规范的疗效标准为临床治疗及临床研究提供了统一的标准,使得各治疗方案间具有可比性,有助于明确更有效的治疗方法以及对新药审批。传统影像学淋巴瘤疗效评价标准以病灶体积的缩小来判断疗效。但是近 40%~60%的淋巴瘤病人治疗结束后仍存在残留肿块,其中只有不到 20%会最终复发。FDG PET/CT 显像通过比较治疗前后肿瘤代谢的变化来评估淋巴瘤疗效,能够很大程度上解决了淋巴瘤治疗后残留肿块鉴别的问题。现将相关标准总结,并进行如下推荐:

#### **(1) 中期或终末期 FDG PET/CT 判读标准**

2009年,国际淋巴瘤PET工作组提出了五分法标准(5 point score, 5PS),即Deauville score(DS)评分标准,并在2012年对其进行了修订,判定中期或终末期FDG PET/CT残留病灶“阳性”及“阴性”判定标准(见表2)。本指南推荐:Deauville五分法作为FDG高摄取淋巴瘤(如HL、DLBCL、部分PTCL及FL等)的中期或终末期PET/CT图像判定标准。而对于代谢不明确或基线扫描证实FDG摄取不高的患者,不推荐FDG PET/CT显像作为疗效评估手段。通常认为评分 $\geq 4$ 分的病灶为FDG PET/CT阳性病灶, $<4$ 分者为阴性病灶。但是,在某些降阶梯治疗的临床试验中,3分不能视为阴性,这样会导致治疗强度不足。

**表2 Deauville (五分法) 评分标准**

评分	PET/CT 扫描结果评判标准
1	病灶FDG摄取不超过背景放射性分布
2	病灶的FDG摄取 $\leq$ 纵隔血池
3	纵隔血池 $<$ 病灶的FDG摄取 $\leq$ 肝血池
4	任何部位病灶的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FDG摄取相对于肝血池有显著增高( $SUV_{max} > 2$ 倍肝血池或者出现新发病灶)
X	新发病灶有FDG摄取,但与淋巴瘤无关

Deauville评分标准(五分法)操作简单,临床执行力强,为Lugano评估标准的基础。五分法为视觉评估,具有一定主观性,必要时测量纵隔血池及肝脏 $SUV_{max}$ 协助判断评分。

五分法不能量化病灶葡萄糖代谢变化,且判读NHL中期FDG PET/CT图像时假阳性率略高。因此,NHL中期FDG PET/CT图像判

读标准推荐采用 $\Delta$ SUVmax 法。 $\Delta$ SUVmax 法目前主要用于弥漫大 B 细胞淋巴瘤，SUVmax 在 2 个周期治疗后缩减率为判定标准，通常以 66%为界值，缩减大于界值为 PET 阴性，小于等于界值者为阳性。治疗后 4 周期后则以 70%为界值，缩减大于界值为阴性，小于等于界值者为阳性。 $\Delta$ SUVmax 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，减少了假阳性的几率，但不适合基线 SUV 摄取较低的淋巴瘤。SUVmax 受诸多因素影响（如扫描机型，PET/CT 质控等），界值尚未得到临床公认。

## (2) 2014 Lugano 疗效评价标准

目前，不论是侵袭性还是惰性淋巴瘤治疗疗效的评估均采用 2014 版 Lugano 疗效评价标准（表 3）。

表 3 2014 版 Lugano 评效标准

	病灶区域	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, 2, 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) $\leq 1.5\text{cm}$ 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 $^{18}\text{F}$ -FDG 敏感疾病证据	形态学政策, 若不确定需行 IHC 阴性
部分缓解 (PR)	淋巴结和结外受累病灶	①5PS (DS) 评分为 4~5 分, 伴 $^{18}\text{F}$ -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 $\times$ 垂直于 Ldi 的短径) 总和, 即 SPD 缩小 $\geq 50\%$

		②中期评估, 上述情况提示治疗有效	当病灶小至无法测量: 5 mm × 5 mm
		③终末期评估, 上述情况提示疾病尚有残留	当病灶消失: 0 mm×0 mm
	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	无结外病灶
	骨髓	①残留摄取高于正常骨髓组织但较基线减低; ②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
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 5PS (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)	5PS (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)

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> 16 mm；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	①出现淋巴瘤相关新发高代谢病灶（排除感染、炎症等）；②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
骨髓	新出现或复发的 <sup>18</sup> F-FDG 高摄取	明确与淋巴瘤相关的任意大小的病灶 新发或复发的骨髓受累

### 备注：

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，如胸水、腹水、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。
- 4) PPD 最大横径与垂直径乘积；SPD 多病变最大垂直径乘积之和；LDi 最长横径；SDi 垂直于 LDi 的最长短径

### (3) 免疫治疗疗效评估标准

近年来，肿瘤免疫治疗（尤其是免疫检查点治疗）是恶性肿瘤研究热点之一。它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。目前已经应用于淋巴瘤、恶性黑色素瘤、肺癌等多种



恶性肿瘤中，明显延长了患者生存，改善了预后。随着临床研究的进行，部分患者发现了假性进展（仅占 3%），这部分患者的界定对临床研究提出了挑战，需要深入探讨，总体上 FDG PET/CT 对淋巴瘤免疫治疗评价有很重要的参考价值。Cheson 等人在 Lugano 标准基础上提出了 LYRIC（lymphoma response to immunomodulatory therapy criteria）标准，以指导针对淋巴瘤患者免疫检查点接受治疗（如 PD-1 抑制剂）进行疗效评估。

LYRIC 标准与 Lugano 标准区别在于，在疾病复发或进展中界定了 FDG PET/CT 不能判读反应（indeterminate response, IR）的几种情况（表 1）。对于 IR(1)情况，治疗 12 周内 PET/CT 评效中，病灶 SPD 增加  $\geq 50\%$ ，需在 12 周后再次评效。若 SPD 继续增加  $\geq 10\%$ ，单一病灶（ $\leq 2\text{cm}$ ）最大径线增大 0.5cm，或单一病灶（ $> 2\text{cm}$ ）最大径线增大 1cm，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，通常是治疗后炎性反应，只有出现新病灶或病灶明显增大才定义为进展。LYRIC 标准出现使假性进展的淋巴瘤患者能有继续治疗机会，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。

表 4 免疫治疗后疗效评估 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，但需除外以下不能判读反应 (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：a) 出现新病灶；b) 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 FDG 摄取增高，病灶本身并未增大

#### 4. PET/CT 用于淋巴瘤治疗中期疗效评价

##### (1) FDG PET/CT 用于霍奇金淋巴瘤治疗中期疗效评价

HL 是一种对化疗高度敏感的肿瘤，大部分 HL 患者通过标准治疗方案即可治愈。对于 HL 患者来说，肿瘤对化疗药物的敏感程度关系到患者的最终治疗效果。如何在治疗早期了解肿瘤对治疗的反应，对 HL 的治疗效果及预后有重要意义；对于治疗反应较好的 HL 患者，可通过减少化疗周期及强度，减轻治疗的毒副作用，以便提高患者的生存质量和生存期；而对于治疗反应不良的患者，则尽早地调整治疗方案，从而提高患者的治疗疗效，改善患者的预后。FDG PET/CT 显像用于 HL 的治疗中期疗效评估时，在预测患者的无进展生存及总生存方面有显著的优势。多项研究表明：可根据治疗中期 FDG PET/CT 显像结果，来调整 HL 患者的治疗方案。本指南推荐：对于 HL 患者，推荐化疗 2 个周期后行 FDG PET/CT 检查，并对结果进行 Deauville 评分，并根据患者的临床分期和预后因素，采用不同的临床处理方案。

## **(2) FDG PET/CT 用于非霍奇金淋巴瘤治疗中期疗效评价**

NHL 病理亚型较多，FDG PET/CT 显像用于 NHL 治疗中期显像时，只有基线显像阳性患者才推荐使用，基线显像阴性患者不建议采用。目前，中期 FDG PET/CT 显像在 NHL 疗效评价中的价值，还存在一定的争议。本指南推荐：对于 DLBCL、外周 T 细胞淋巴瘤及结外 NK/T 细胞淋巴瘤，推荐化疗 3~4 周期后行 FDG PET/CT 显像进行中期评估。对于中期 FDG PET/CT 显像结果阴性的患者，则可根据临床其他检查，完成全部计划疗程；而对于中期 FDG PET/CT 显像结果阳性的患者，临床如需改变治疗方案，推荐对残余病灶再次行活检以明确诊断。中期 FDG PET/CT 显像对 DLBCL、结外 NK/T 细胞淋巴瘤和外周 T 细胞淋巴瘤患者的疗效评估具有重要的价值。对于其他病理亚型的 NHL，治疗中期 FDG PET/CT 显像给患者是否带来的获益，仍需要前瞻性多中心的临床研究证实。

### **5. FDG PET/CT 用于淋巴瘤治疗结束后的疗效评价**

FDG PET/CT 显像是淋巴瘤治疗结束后疗效评价的重要工具，尤其是 HL 和 DLBCL 患者，可以鉴别残存的肿块是否为纤维化组织或肿瘤残留。对于治疗结束后有肿块残存的患者，如果病灶 FDG PET/CT 显像阴性均可判断为完全缓解，很大程度上避免了过度治疗，因此 2007 年淋巴瘤协调工作组将 PET 纳入淋巴瘤疗效评价标准。本指南推荐：对于治疗前基线扫描 FDG PET/CT 阳性患者，或没有基线扫描但已经证实为 FDG 高摄取的淋巴瘤（如 HL、DLBCL、外周 T 细胞淋巴瘤、结外 NK/T 细胞淋巴瘤等）亚型，一线化疗方案治疗结束后需行

FDG PET/CT显像以评价疗效，并对结果进行Deauville 评分。对于基线扫描阴性的淋巴瘤患者，一般不推荐治疗结束后行FDG PET/CT显像评估疗效。标准化疗方案结束后FDG PET/CT显像的最佳时间目前仍不明确，对于无后续治疗计划的患者，化疗结束后等待6~8周行FDG PET/CT显像，放疗结束后的患者，建议等待8~12周再行FDG PET/CT显像以评估疗效。

## **6. FDG PET/CT用于淋巴瘤复发的监测**

研究发现FDG PET/CT有助于检出复发的病灶，但是，目前没有足够证据表明FDG PET/CT可作为复发后监测的常规显像。本指南不推荐FDG PET/CT作为淋巴瘤治疗结束后常规监测是否复发的手段；当有HL、或侵袭性NHL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，推荐进行FDG PET/CT显像。治疗后病情缓解患者再次复发时，尤其是转化为侵袭性更强的亚型时，可以使用FDG PET/CT显像进行评估。

## **7. FDG PET/CT 用于淋巴瘤造血干细胞移植前的评估**

造血干细胞移植是部分高危淋巴瘤患者以及复发、难治型淋巴瘤患者的重要治疗手段。研究认为移植前FDG PET/CT评估在不同类型淋巴瘤（霍奇金淋巴瘤、B 细胞非霍奇金淋巴瘤、T 细胞非霍奇金淋巴瘤）中具有很好的预后价值。国内外多项研究证实干细胞移植前FDG PET/CT显像阴性患者具有更好的PFS和OS。在自体造血干细胞移植前FDG摄取增高的患者有更高的复发危险和不良预后，选择干细胞移植的治疗方案需慎重。而对于移植后PET检查的价值，各项研究

尚有不同结果，尚存争议。本指南推荐：在有条件的情况下，淋巴瘤造血干细胞移植前行FDG PET/CT检查，为选择更适合移植的患者及移植的时间提供循证医学证据。

### **8. FDG PET/CT 用于淋巴瘤免疫治疗疗效评价**

大量数据表明，免疫治疗，尤其是免疫检查点抑制剂的使用，显著改善了霍奇金淋巴瘤的总生存。在复发难治性霍奇金淋巴瘤；免疫治疗联合化疗/放疗为淋巴瘤的治愈带来了新的希望。研究表明 FDG PET/CT 显像能够有效评估淋巴瘤患者免疫治疗的疗效，阴性患者有更长的无进展生存及总体生存；由于存在假性进展及延迟反应，故 FDG PET/CT 阳性结果的解读要具体分析，给临床提出复查观察的建议。免疫评价的最佳时机有待探讨。本指南推荐，有条件的情况下，可采用 PET/CT 评价淋巴瘤免疫治疗疗效并行前瞻性的临床研究。

## 附件一

# 淋巴瘤 FDG PET/CT 标准检查流程

### 一、 核对申请单

受检者检查目的、必要性

### 二、 病史采集

- 受检者携带既往和近期检查资料，详细询问患者的疾病的症状（确认是否有淋巴瘤 B 症状等）与发病经过，了解病变的部位（尤其是注意四肢有无病变，以免漏检）、诊断、治疗经过（包括活检病理结果、手术、放疗、化疗及免疫治疗）、当前和近期服用药物史（包括降糖药、抗糖皮质激素类药物、骨髓刺激因子等，尤其注意询问是否应用骨髓刺激因子）、糖尿病病史及血糖控制情况。
- 确认禁食时间，确认是否有幽闭恐惧症，是否能耐受双手臂上举且平卧 15~20min 等。

### 三、 患者准备

- 记录受检者年龄、身高、体重、血糖
- 非糖尿病患者检查前（注射 FDG 前）禁食 >6h，不禁水，检查前一天晚上最好进食容易消化吸收的低糖食品；下午检查的患者可在检查前 6h 进食容易消化吸收的低糖食品；推荐检查前 2h 内服用水 1L，必要时可加入口服造影剂；不推荐咖啡或含咖啡因的饮料；检查前至少 4h 停止肠外营养及含葡萄糖的静脉补液
- 检查前至少 6h 应避免剧烈运动，最好 24h
- 静脉注射 FDG，因显像仪器等不同，注射剂量可根据机型进行适当调整；注射时选择病变对侧的肢体。
- 受检者在注射 FDG 后保持平卧位或者坐姿安静避光休息约 1h，对精神过度紧张的患者，检查前可用镇静药（FDG 注射前 10min 静注安定 5mg）。
- 注射 FDG 前 30~60min 应开始注意保暖，尤其在天气突然变冷或秋冬

交界，以减少棕色脂肪摄取 FDG。

- 孕妇原则上避免 PET/CT 检查。若因病情需要而必须进行此项检查时，应详细向患者说明对胎儿可能造成的影响，并签署知情同意书。
- 对于哺乳期妇女，建议 FDG 注射后的 12h 内限制母子间的接触，以减少婴儿受到来自乳房 FDG 蓄积所致的辐射；注射前喂饱婴儿，以最大限度延长下次哺乳间隔时间；12h 内可奶瓶喂母乳。不建议 FDG 注射后停止母乳喂养，因为 FDG 很少分泌到乳汁中。
- 数据采集前饮水 300-500ml（必要时口服造影剂），以充盈胃，尤其是怀疑胃淋巴瘤的患者。
- 数据采集前排空膀胱。
- 需要静脉注射 CT 增强对比剂时，必须对其适应症和禁忌症进行评估。

**注：**

#### 1、FDG 注射前血糖水平

对于临床检查：正常应将血糖控制在 4~7mmol/L，血糖 <11mmol/L 可进行检查，≥11mmol/L 建议调整血糖后再行检查。对于高血糖或血糖难以控制的糖尿病患者，高血糖不是 PET/CT 检查的绝对禁忌症。

对于临床研究：推荐血糖水平 7~8.3mmol/L，研究方案中应规定上限值。

#### 2、胰岛素降血糖

推荐使用速效胰岛素（注射后 30 分钟入血，60min 达到高峰，作用持续 3-6h），使用胰岛素与 FDG 注射时间间隔应 >4h，否则可能导致肌肉摄取。

#### 3、口服药物控制的糖尿病

1) FDG PET/CT 检查最好在上午早些时候

2) 患者必须遵守上述饮食规定

3) 维持口服药物控制血糖，如需使用静脉造影剂应在检查过程中至检查后 48h 内停用二甲双胍。

#### ● I 型糖尿病和胰岛素依赖性 II 型糖尿病

与患者和主治医生协商，尽量使检查前血糖水平控制到正常水平  
安排检查有 3 种方式：

1) 上午早些时候或中午：患者于早上 7 点左右正常进食早餐，并注射正

常量的胰岛素；此后除规定饮水外不进食额外食物或液体；皮下注射速效胰岛素 4h 或短效胰岛素 6h 后注射胰岛素；使用中效/长效胰岛素当天不建议行 FDG PET/CT 检查

- 2) 清晨：推荐检查前一天晚上使用中效胰岛素，此时血糖仍在控制范围内。患者在 PET/CT 检查后正常进食早餐并注射常量胰岛素。
- 3) 对于采用胰岛素泵的患者，检查尽量安排早上进行，并且检查前至少关闭胰岛素泵 4h。检查后可吃早餐并打开胰岛素泵。

#### 四、 检查过程

- 1、受检者休息约 60min，排空膀胱后进行 PET/CT 显像，记录显像时间。首先进行螺旋 CT 检查，其次进行 PET 数据采集。采集到的 PET 图像经重建及 CT 衰减校正。
- 2、扫描范围包括：
  - a) 全身成像：颅顶-脚
  - b) 全身躯干成像：颅顶-大腿中部、颅底-大腿中部
  - c) 局部成像
- 3、经医生初步浏览图像后患者方可离开。



## 附件二

### **FDG PET/CT 用于 FDG 阳性摄取淋巴瘤的分期， CT 用于不摄取 FDG 淋巴瘤的分期**

#### **肿瘤负荷**

肿瘤负荷在进行分期时主要基于 CT 检查计算。可用于基于 FDG PET/CT 和 CT 标准的淋巴瘤分期和疗效评估。

CT 上选取最多六个靶病灶（可测量病灶）：

1. 可以是淋巴结内病灶或结外淋巴瘤病灶。
2. 应测量每个病灶的最大长径  $LD_i$  和垂直短径  $SD_i$ ，计算  $LD_i$  与  $SD_i$  乘积 PPD，每个病灶的 PPD 之和 SPD。
3. 病灶应尽可能选取不同区域、代表整体的肿瘤负荷。
4. 任何纵隔或腹膜后病灶应该包括在内。
5. 结内病灶最大长径  $LD_i$  应  $>1.5$  cm，对于结外病灶，最大长径  $LD_i$  应  $>1.0$  cm。

每个病灶的最大长径  $LD_i$  和垂直短径  $SD_i$  应在横断面 CT 上进行测量，并且每个病灶的相应测量值相乘后获得“直径乘积”PPD，最后将每个病灶的该值相加获得“直径乘积之和”SPD。SPD 将作为后续中期 CT 检查和末期 FDG PET/CT 检查所得肿瘤负荷的基线数值。

所有其他病变视为无法测量的病灶（例如：皮肤、胃肠道、骨、脾脏、肝脏、肾脏、胸膜或心包积液、腹水）。

#### **CT**

增强 CT 建议用于解剖学分期和放疗计划的制定。

## 脾脏受累

最好通过 FDG PET/CT 摄取来判断，脾脏受累可表现为脾脏大小正常-脾脏均匀肿大、弥漫粟粒状浸润病灶、局灶性结节或孤立性肿块为特征性脾脏浸润征象。Lugano 标准中定义 CT 冠状面上垂直径  $>13\text{cm}$  为脾肿大。

## 肝脏受累

PET/CT 中，肝脏浸润征象与脾脏受累征象类似。

## 治疗过程中病灶分裂

当融合淋巴结肿块缩小分裂成单个淋巴结病灶时，需要计算所有单个淋巴结病灶的最大长径  $LD_i$  与垂直短径  $SD_i$  乘积  $SPD$  之和即  $SPD$ ，它代表分裂病灶  $PPD$ ，用于评估残余病灶的治疗反应。

## 疾病进展时病灶融合

相反，当一组靶病灶融合，此时融合病灶的  $PPD$  将与融合前单个病灶  $PPD$  之和  $PPDs$  进行比较，用于评估治疗反应。

治疗反应	CT 疗效评估标准
完全缓解  CR	淋巴结病灶 $LD_i$ 缩小至 $\leq 1.5\text{ cm}$ 结外病灶消失 无不可测量的病灶 肿大的器官缩小至正常
部分缓解  PR	最多 6 个可测量靶淋巴结病灶/结外病灶的 $SPD$ 减小 $\geq 50\%$ (若病灶过小，CT 无法测量，则指定 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ 为默认值；如果消失，则设为 $0 \times 0\text{ mm}$ ；如果淋巴结大于 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ ，则以实际测量值计算) 肿大脾脏缩小至正常 ( $13\text{cm}$ ) 或缩小 $>50\%$

疾病稳定  SD	最多 6 个可测量靶淋巴结/结外病灶 SPD 较基线降低<50%  没有与疾病进展相关的情况
疾病进展  PD	出现下述任何 1 项：  1.单个淋巴结病灶： a. LDi >1.5 cm b.病灶 SPD 与最低点相比增加 ≥ 50% c.且对于 ≤ 2 cm 的病灶，LDi 或 SDi 与最低点相比增加 0.5cm， 对于 > 2 cm 的病灶，LDi 或 SDi 与最低点相比需增加 1.0cm  2.脾肿大基础上，脾脏垂直长径较基线时增加>50%  3.新发或复发的脾肿大，脾脏垂直长径需较基线时增加至少 2cm  4.新发/既往的不可测量病灶出现明确进展

### CT 上的新病灶：

- 1.先前消失的病灶再生长。
- 2.任一径线>1.5cm 的新发淋巴结病灶。
- 3.任一径线>1.0cm 的新发结外病灶；如果任一径线<1.0cm，则必须明确病灶与淋巴瘤有关。
- 4.任意大小可明确与淋巴瘤相关的可评估病灶。