

^{18}F -FDG PET/CT 对淋巴瘤化疗疗效评估的临床应用进展

王金娥, 陈 刚

(民航总医院, 北京 100123)

摘 要:淋巴瘤通过化疗可以达到较高的治愈率。疗效评估对于疗效最大化、副作用最小化、适时调整化疗对策至关重要。 ^{18}F -FDG PET/CT 是反映肿瘤葡萄糖代谢功能的技术,能够较好地评估淋巴瘤化疗疗效。本文对 ^{18}F -FDG 摄取的评价方法、 ^{18}F -FDG PET/CT 对不同病理类型淋巴瘤疗效的评估及化疗评价时机的选择进行综述。

关键词:淋巴瘤;疗效评估;化学药物疗法; ^{18}F -FDG PET/CT

中图分类号:R733.4 文献标识码:A 文章编号:1671-170X(2014)11-0897-07

doi:10.11735/j.issn.1671-170X.2014.11.B006

Progress in the Assessment of Response to Chemotherapy for Lymphoma with ^{18}F -FDG PET/CT

WANG Jin-e, CHEN Gang

(Civil Aviation General Hospital, Beijing 100123, China)

Abstract: Chemotherapy for lymphoma can achieve high response rate. The assessment of response to chemotherapy is essential to maximize the clinical evaluation for the efficacy, to minimize side effects and to adjust chemotherapy strategies. ^{18}F -FDG PET/CT, as a functional imaging modality to reflect the glucose metabolism of tumor, can be used for assessing the response to chemotherapy for lymphoma. This article reviews the method of ^{18}F -FDG intake, assessment the response of different types of lymphoma and chemotherapy timing selection for lymphoma with ^{18}F -FDG PET/CT.

Subject words: lymphoma; assessment of response; chemotherapy; ^{18}F -FDG PET/CT

淋巴瘤是一种起源于淋巴造血组织的临床常见恶性肿瘤之一。目前已知的淋巴瘤有近 70 种病理类型^[1],可分为霍奇金病(Hodgkin disease, HD)和非霍奇金淋巴瘤(non-Hodgkin lymphoma, NHL)两类,临床中以后者较为常见。淋巴瘤通过化疗可达到较高的治愈率,其中 HD 及高分化 NHL 的长期存活率分别可达到 90% 与 50%,但其治疗的不良反应很大。对于可治愈的淋巴瘤(HD 及高级别的 NHL)要求在治疗后达到完全缓解,治疗结束若达不到完全缓解的患者还需接受额外的补救治疗,如果无响应,应该尽早转用更有效的方法,减少不良反应及费用。因此,在预定治疗完成后有必要进行准确的疗效评估,筛选出需要接受进一步治疗的患者。而且个体

化治疗是淋巴瘤治疗的发展趋势,其要求疗效最大化,不良反应最小化,适时调整化疗对策,要求影像学对化疗疗效作出早期及准确的评估,尽早区分特定疗法治疗响应才能使疗效最大化。

淋巴瘤的疗效评估标准包括形态学和代谢疗效评估标准。形态学的疗效评估标准包括世界卫生组织(WHO)标准、实体瘤疗效评价标准(the response evaluation criteria in solid tumors, RECIST)和 RECIST 1.1 标准^[2]。以往对淋巴瘤的疗效评价主要依靠形态学显像技术如 B 超、CT、MRI 等,通过对比治疗前后肿瘤体积的缩小程度来判断疗效^[3]。由于肿瘤形态学变化通常是治疗后数周甚至数月后才会出现,因此形态学显像技术难以对病灶的疗效进行早期评估,具有一定的局限性,尤其是淋巴瘤的疗效评估与其他实体肿瘤略有不同,因为无论是 HD 还是

通讯作者: 陈 刚,副主任医师,硕士;民航总医院核医学科,北京市朝阳区高井甲 1 号(100123);E-mail: davisgc@sina.com
收稿日期:2014-06-30;修回日期:2014-08-06

NHL, 治疗后肿块的残存都很常见, 而残存肿块是肿瘤残存和复发还是纤维化及坏死形成的肿块, 形态学标准很难进行评估。然而 ^{18}F -FDG PET/CT 却在这些情况下突显出其优势所在, ^{18}F -FDG PET/CT 可以比 CT、MRI 更准确地评估疗效, 并对治疗后肿瘤残存与瘢痕进行鉴别。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像反映的是淋巴瘤组织的葡萄糖代谢活性, 并可同时提供全身各个部位的淋巴结大小、数目及代谢活性等信息, 由于肿瘤治疗过程中先发生代谢和功能的变化, 继而才会产生形态学的变化, 因此 ^{18}F -FDG PET/CT 有较高的灵敏度, 更适用于淋巴瘤疗效及预后的判断^[4]。PET 实体瘤疗效评价标准 (PET response criteria in solid tumors, PERCIST) 作为实体肿瘤疗效评估的一种半定量方法, 在评价完全缓解和进展方面更有优势。通过半定量和定量分析淋巴瘤组织治疗前后的代谢改变, 可以了解淋巴瘤对治疗的反应性, 达到预测疗效及疗效评估的目的。有学者甚至认为 ^{18}F -FDG PET/CT 结果可作为结束治疗的影像学评估标准^[5], 且选取不同 ^{18}F -FDG 摄取的评价方法对疗效评估的效果不同。本文将对 ^{18}F -FDG 摄取的评价方法、 ^{18}F -FDG PET/CT 对淋巴瘤疗效的评估及化疗评价时机的选择进行综述。

1 ^{18}F -FDG 摄取的评价方法

目前评价 ^{18}F -FDG 摄取的方法有三种: 全动力学模型分析、视觉评估及半定量评价法 (标准化摄取值)。

1.1 全动力学模型

全动力学模型具有不受扫描与注射间隔时间等因素的干扰、能全面反映 ^{18}F -FDG 在正常组织和恶性组织中的转运及磷酸化过程的优点, 但因其操作复杂, 需要采集动脉血标本或行动态显像等, 在常规 PET/CT 检查中难以实施, 因此较少用于临床 PET/CT 评价肿瘤的治疗疗效^[6]。

1.2 视觉评估

视觉评估是最简单、最常用的方法。视觉评估通过对比病灶与周围组织 ^{18}F -FDG 的摄取程度进行分析, 是 PET/CT 进行肿瘤分期最常用的分析方法。视觉评估对肿瘤疗效评价的价值需视具体情况而定。对于治疗完全结束后的疗效评价可采用视觉评估,

因为治疗后肿瘤完全缓解者 ^{18}F -FDG 的摄取值会降至本底水平, 如果局部仍有 ^{18}F -FDG 的浓聚则提示为肿瘤残存。多项研究表明, 多种肿瘤特别是淋巴瘤治疗后局部 ^{18}F -FDG 浓聚是肿瘤残存的一个较特异的指标, ^{18}F -FDG PET 检测淋巴瘤治疗后残存的准确率达 88%~91%^[7]。对于治疗期间的疗效评估, 视觉评估的价值有限, 因为治疗有效者肿瘤组织的代谢率会降低却不一定降至本底水平, 对于这种情况, 一般在治疗前后各行一次 PET/CT 显像, 通过测定肿瘤葡萄糖代谢率的变化来判断疗效。视觉评估有三种评估方法, 分别是二元制评分系统、最小残留摄取和 5 点计分系统^[5]。

1.2.1 二元制评分系统

二元制评分系统将 PET/CT 扫描结果分为阴性 (残余的病灶未发现明确的异常摄取) 和阳性 (残余的异常摄取)。然而, 该二元制评分系统有很多缺点: 只是将完全缓解与其他程度的疗效反应区分出来。一个阳性的 PET/CT 结果可以包括以下几种情况: 非常低的摄取、明显残余摄取但低于未治疗前的摄取水平、治疗前后摄取没有变化甚至治疗后摄取进一步增加, 所以残余病灶代谢活性的水平可能对于预后至关重要, 但不是所有阳性结果都有相同的预后。因此在二进制评分系统中, 残余病灶代谢活性的水平是间断的而不是连续的。更重要的是, 对于异常摄取的标准并没有达成共识 (摄取高于本底、纵隔血池或肝脏和取决于病灶的大小)。Juweid 等^[8]建议此疗效评估方法更适用于治疗后的疗效评估而不是治疗中的疗效评估。

1.2.2 最小残留摄取 (minimal residual uptake, MRU)

MRU 可以通过选取阴性和阳性之间的中间组来提高 PET 在治疗中期的预测价值 (特别是 NHL)。然而, MRU 的定义是主观的, 可重复性差。此外, MRU 组的预后可能因疾病类型、阶段及治疗方式的不同而不同。在早期, MRU 组的预后类似 PET/CT 阴性的患者, 而在晚期类似 PET/CT 阳性的患者, 原因可能是对于早期阶段化疗不敏感的患者可能进一步给予放疗而巩固了治疗^[7]。

1.2.3 5 点计分系统

5 点计分系统是指将 ^{18}F -FDG PET/CT 病灶的摄取水平分为 5 点进行评分, 0 分 (完全缓解): 无摄取; 1 分: 摄取低于纵隔; 2 分: 摄取高于纵隔却低于

肝脏;3分(病灶残余):摄取高于肝脏;4分(病变进展):新发病灶出现。5点计分系统的优势包括简单、可重复性强,可以反映疗效反应的程度。这将使找出不同类型淋巴瘤以及患病群体预后的区分点成为可能。一项研究表明,不同的研究者运用5点计分系统进行评估具有高度的一致性,且此法提高了疗效评估的准确性,尤其是对于弥漫性大B细胞淋巴瘤的患者^[9,10]。

1.3 标准化摄取值(standardized uptake value, SUV)

标准化摄取值是最常用的半定量评价指标,它反映病灶的放射性活度与全身平均放射性活度的比值。除肿瘤的葡萄糖利用率会影响SUV外,许多因素也会影响SUV,包括病灶大小、感兴趣区的勾画、肿瘤异质性、血糖水平、重建参数及注射后至显像的间隔时间等。然而这些因素中的大部分也同样对视觉评估法有影响。虽然影响SUV的因素很多,但由于疗效评价测定的是同一个患者治疗前后肿瘤代谢的变化率,因此只要前后两次的显像条件相同,SUV的变化还是能准确反映肿瘤代谢率的变化情况。美国国立癌症研究院推荐¹⁸F-FDG PET/CT的程序,建议在评价疗效的系列检查中,严格以相同方式、在相同科室、用相同类型的设备进行,并使用相同的剂量、时间、采集参数和重建参数,以减少各种因素对SUV变化率的影响。SUV在实体肿瘤的疗效评估中具有更重要的意义。Hutchings等^[11]在丹麦对HD进行研究,认为SUV_{max}阈值确定为4可以使灵敏度和特异性达到最好的平衡。然而,在他的一系列HD研究中SUV_{max}的评估效果不如视觉评估。

Itti等^[12]对同一组患者的随访研究中显示,化疗4个周期后SUV和视觉评估进行比较分析,这两种方法结果大致相同。SUV和视觉评估对于无事件生存率(event free survival, EFS)总体精确度分别是81.3%和77.5%,这一结果突出显示了化疗评价方法的选择对淋巴瘤化疗疗效评估准确性的影响。Maignan等^[13]的研究表明,在弥漫性大B细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)化疗早期(2个疗程),¹⁸F-FDG PET/CT显像阳性病灶的判定用SUV半定量分析法优于视觉分析,但化疗中期(4个疗程)两者无明显差别。国际淋巴瘤影像小组推荐的¹⁸F-FDG PET/CT显像淋巴瘤诊断的阳性标准认为,视觉评估能判断¹⁸F-FDG PET/CT显像结果,

可不必用SUV阈值,且SUV对于淋巴瘤的诊断并无公认的阈值,他们的研究是评价化疗中期(4个疗程)肿瘤对治疗的反应,需要指出的是4个疗程结束视觉评判为阴性,与2个疗程化疗结束时显像结果阴性对比,可能会高估治疗效果。

2 ¹⁸F-FDG PET/CT在淋巴瘤疗效评价中的临床价值

2.1 ¹⁸F-FDG PET/CT对淋巴瘤早期治疗疗效的预测

Römer等^[14]研究¹⁸F-FDG PET/CT在化疗早期预测淋巴瘤对治疗是否有反应,对11例淋巴瘤患者进行动态¹⁸F-FDG PET/CT研究,结果显示,化疗后1周SUV下降79%;化疗后2~6周,SUV值进一步减少42%,肿瘤¹⁸F-FDG代谢率共下降89%。周克等^[15]对42例患者进行研究,认为¹⁸F-FDG PET/CT可以早期预测恶性淋巴瘤的治疗效果,早期(2~6周)26例SUV值平均下降82.5%。

2.2 ¹⁸F-FDG PET/CT对淋巴瘤的疗效评价

Jerusalem等^[16]对54例恶性淋巴瘤的患者于治疗前后1~3个月进行¹⁸F-FDG PET和CT检查,结果显示,¹⁸F-FDG阳性者(6例全部复发)和同时CT阴性者(48例中8例复发)临床预后差。生存曲线表明两者无进展生存率和总体生存率的差异非常显著($P<0.01$)。24例CT有残余肿块,30例无残余肿块,¹⁸F-FDG阴性与CT无残余肿块者属于低危人群,39例中仅3例复发;CT有残余肿块而¹⁸F-FDG阴性者属中危人群,19例中5例复发;¹⁸F-FDG阳性者属高危人群,6例全部复发。Spaepen等^[17]对93例非霍奇金淋巴瘤患者行¹⁸F-FDG PET显像,26例阳性患者全部复发;67例阴性患者中,随访中位时间653天仍处于完全缓解期。张敬勉等^[18]回顾了87例淋巴瘤患者治疗后¹⁸F-FDG PET/CT显像结果,并与CT图像进行对比分析,PET/CT对97.70%的患者进行了准确疗效评价,而单纯CT对74.71%的淋巴瘤患者进行了准确评价,¹⁸F-FDG PET/CT在诊断准确率方面明显优于单纯CT,差异有显著性。周克等^[15]对78例淋巴瘤,均行4~6个疗程化疗或化疗加局部放疗,在治疗前后的2年时间内,用¹⁸F-FDG PET/CT评估疗效。¹⁸F-FDG阳性43例中,39例为肿瘤残存或复发,4例在进一步随访中为炎症;¹⁸F-FDG阴

性35例中,3例进一步随访中有复发。2年内疗效随访:36例完全缓解(complete response, CR);21例部分缓解(partial response, PR);8例稳定(stable disease, SD);13例疾病复发或进展(progressive disease, PD)。对效果不佳者及时调整个体化治疗方案:16例SUV值下降50%以下者临床及时修改了治疗方案后,4~6周再次PET/CT检查,其中9例SUV值平均下降78.5%。王相成等^[19]对76例NHL患者治疗前及化疗2个疗程后分别进行PET/CT检查,化疗2个疗程后CR 24例,PR 28例,SD 14例,PD 10例。将治疗效果达到CR或PR的52例患者治疗前后的PET/CT显像结果进行比较,治疗后结内SUV值和结外SUV值分别较治疗前显著降低,差异均具有显著统计学意义,进一步证实PET/CT对于NHL疗效评估的临床价值。

关于何时进行疗效评估还没有定论。Hutchings等^[20]在化疗2个疗程、4个疗程和全部化疗结束后分别行¹⁸F-FDG PET/CT,发现化疗2个疗程后的¹⁸F-FDG PET/CT能准确预测预后。目前,一般采用2个疗程化疗后行疗效评价。PET/CT对NHL和HD的价值有一定差异,PET对NHL的阳性预测值更高,而对HD阴性预测值更高,这可能是因为NHL患者复发率更高而HD患者易发生炎性浸润。Meignan等^[13]认为,PET/CT疗效评估的中位时间是2~3个化疗周期,然而,最近在HD和DLBCL研究中一直在利用2个化疗周期后作为首选时间点。化疗周期内的PET扫描的中位时间仍需要进一步研究,但当前多采用下一个化疗周期的1周前。¹⁸F-FDG PET/CT的疗效监测是基于早期或中期显像,通常是在化疗或化学免疫治疗1~4个周期后,以此对多程疗效或者最终的治疗效果进行评估。

2.3 ¹⁸F-FDG PET/CT对淋巴瘤预后及生存率评价

在预后方面,不摄取¹⁸F-FDG的患者临床缓解生存时间明显长于显像阳性患者。早期PET较治疗完成后的PET能更准确预测预后。Oh等^[21]报道化疗前后SUV值下降百分率与患者预后有关。Cashen等^[22]通过研究表明,早期PET显像中,肿瘤病灶¹⁸F-FDG摄取最高T/N比值(T/N_{max})与患者的预后存在相关性。Rubini等^[23]的研究发现淋巴瘤患者最高半定量值与国际预后指数(international prognostic index, IPI)相关联,与患者预后也显著相关。王相成等^[19]研

究结果发现,肿瘤病灶T/N_{max}<9.1的患者组在化疗后达到CR的比例显著高于T/N_{max}≥9.1的患者组,同时两组患者EFS之间的差异也具有统计学意义($P<0.05$),提示T/N_{max}<9.1的患者组预后较好。

2.4 ¹⁸F-FDG PET/CT对淋巴瘤治疗后残留肿块的性质鉴别

侵袭性NHL的三分之一以及HD的三分之二的患者放化疗后可导致肿瘤周围组织水肿、纤维化和坏死而形成肿块,而肿块形成的残余组织常被认为是疾病的持续状态,但仅有18%的残余组织中发现有活性淋巴瘤病变组织存在,因此,需要明确残余组织的性质才能对疾病状态作出正确的判断。残余组织的性质仅靠其临床表现、B超、CT、MRI所见很难与残留肿瘤相鉴别,¹⁸F-FDG PET/CT显像则对两者的鉴别诊断具有独特的价值。Cremerius等^[24]对27例经过治疗的淋巴瘤患者回顾性研究,对¹⁸F-FDG PET/CT检查的SUV值进行分析,结果15例证实有肿瘤残存和复发,12例无复发患者中的11例均作出正确诊断,仅1例假阳性发生在放化疗后的肺炎患者。Castellucci等^[25]对848例淋巴瘤的1120次¹⁸F-FDG PET/CT检查图像进行分析,95.8%的¹⁸F-FDG高摄取病变证实是淋巴瘤的复发及肿瘤组织残留,但仍有5%左右的¹⁸F-FDG阳性是由于炎症原因造成。周克等^[15]对78例恶性淋巴瘤治疗后分别在2年左右的时间内进行了2~6次¹⁸F-FDG PET/CT检查,56例有残余组织形成的肿块,占研究对象的71.8%;回顾性分析PET/CT图像,56例中23例有肿瘤残存及复发,占41.1%,故¹⁸F-FDG PET/CT在恶性淋巴瘤治疗后有肿瘤残存和复发的诊断中具有较高的特异性和准确率。

2.5 ¹⁸F-FDG PET/CT对不同病理类型淋巴瘤的疗效评估

2.5.1 ¹⁸F-FDG PET/CT对DLBCL的疗效评估

DLBCL是成年人淋巴瘤中最常见的病理类型,约占30%^[26],并且是在临床表现、组织形态和预后等多方面具有很大异质性的恶性肿瘤。DLBCL是可治愈的淋巴瘤,目前以化疗为主,约半数患者可生存5年。如能在化疗期间对治疗反应作出客观评估,有利于个体化治疗方案的实施。DLBCL是典型的¹⁸F-FDG高亲和性淋巴瘤,Weiler-Sagie等^[27]的研究表明,97%的DLBCL病灶表现为¹⁸F-FDG高摄取。而¹⁸F-

FDG 摄取与肿瘤细胞的代谢活性直接相关。通常对化疗有反应的肿瘤细胞在化疗早期就表现为肿瘤细胞代谢活性减低、增殖延缓或停止, PET 显像表现为 ^{18}F -FDG 摄取减少或无摄取。国外多项临床试验结果^[27-29]证明 ^{18}F -FDG PET/CT 显像可以在 DLBCL 化疗中期评价治疗反应, 预测疗效及预后。Thomas 等^[29]仅于化疗中进行 1 次 ^{18}F -FDG PET/CT 显像, 无治疗前 PET 显像资料, 仅能判定残余病灶, 而李洪生等^[30]对 DLBCL 患者化疗前和化疗中期分别行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像, 并对结果进行对比以评价肿瘤对化疗的反应性, 可以进一步判断肿瘤负荷的变化(大小、数量、代谢变化), 并对治疗结果进行详细分级, 进而更加准确地评价肿瘤对化疗的反应及预测患者预后。

2.5.2 ^{18}F -FDG PET/CT 对套细胞淋巴瘤(mantle cell lymphoma, MCL)的疗效评估

^{18}F -FDG PET/CT 可以很好地显示大多数部位 MCL 的病变(胃肠道的 MCL 易出现假阴性除外)。它常用于 MCL 的诊断分期和疗效评估。然而, 化疗中期及化疗后的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的预测价值仍存在争议^[31]。Kedmi 等^[32]对 58 例 MCL 患者进行回顾性研究, 于化疗中期行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像, 其中 53 例(诊断中均为 ^{18}F -FDG 高摄取)患者接受了化疗中期 ^{18}F -FDG PET/CT 显像, 21 例(40%)PET/CT 阴性, 32 例(60%)PET/CT 阳性。而 8 例(38%)PET/CT 阴性患者死亡或病变进展, 9 例(28%)PET/CT 阳性患者中 5 例死亡, 故此研究认为 ^{18}F -FDG PET/CT 显像尚不能用于 MCL 化疗中期的疗效评估。

2.5.3 ^{18}F -FDG PET/CT 对滤泡淋巴瘤(follicular lymphoma, FL)的疗效评估

Lopci 等^[33]对 91 例滤泡性淋巴瘤患者进行回顾分析, 证实单因素分析中 PFS 与诱导治疗后 FDG PET 状态有显著性相关, 且多因素分析 FDG PET/CT 状态为影响 PFS 的独立预后因子。Le Dortz 等^[34]研究显示, 经 R-CHOP 方案诱导治疗后, PET 显像阴性者较 PET 显像阳性者的 PFS 明显延长, 分别为 48 个月和 17.2 个月($P<0.0001$)。孟祥睿等^[35]研究结果显示, 6 个周期治疗结束后 PET/CT 阴性者与阳性者的中位 PFS 分别为 45 个月和 19 个月($P=0.0007$), 治疗后 PET/CT 检查结果为患者预后的预测指标,

证实了 6 个周期诱导化疗后的 PET/CT 检查可以有效地预测疗效, PET/CT 阴性提示治疗可以取得较长的 PFS, 而 PET/CT 阳性有效地预测了 PFS 较短, 治疗效果不理想。戴娜等^[36]的研究中 16 例一线治疗后进行 PET/CT 的 FL 患者中, 有 3 例 PET/CT 阳性者在 1 年内不同时间皆出现疾病进展, 且其中 1 例于随访 6 个月后死亡; 另 13 例 PET/CT 显像阴性者中, 随访仅 3 例存在复发。因此, PET/CT 对 FL 的预后评估有一定价值。

影响淋巴瘤预后的主要因素有年龄、性别、病理类型、分期、全身情况等。同时, 由于肿瘤生物学行为不同, 导致对治疗反应的不一致性。如果能够在治疗早期了解肿瘤对治疗的不良反应, 以尽早更改治疗方案, 则对肿瘤的治疗效果及预后有重要意义。传统显像技术如 B 超、CT、MRI 等主要是以淋巴瘤病灶大小的变化为主要指标判断疗效, 但此标准既不敏感, 同时又难以对治疗后病灶区残余病灶或瘢痕进行鉴别, 有很大的局限性。敏感、准确的疗效评估是继鉴别诊断占位性病变、分期和再分期后又一个 PET/CT 应用领域。经验表明, PET/CT 显像通过半定量和定量分析监测淋巴瘤组织诊疗前后的代谢变化可了解其对治疗的反应性, 预测疗效。如果在治疗早期了解淋巴瘤对治疗的不良反应, 以尽早更改治疗方案, 对淋巴瘤的治疗效果及预后有重要意义。

参考文献:

- [1] Juweid ME. FDG-PET/CT in lymphoma [J]. *Methods Mol Biol*, 2011, 727: 1-19.
- [2] Wahl RL, Jacene H, Kasamon Y, et al. From RECIST to PERCIST: evolving considerations for PET response criteria in solid tumors[J]. *J Nucl Med*, 2009, 50 Suppl 1: 122S-150S.
- [3] Buyse M, Thirion P, Carlson RW, et al. Relation between tumour response to first-line chemotherapy and survival in advanced colorectal cancer: a meta-analysis. Meta-analysis group in cancer[J]. *Lancet*, 2000, 356(9227): 373-378.
- [4] Ha-Kawa S, Ueno Y. Intussusception caused by an ileocecal lymphoma disclosed on ^{18}F -FDG-PET/CT [J]. *Intern Med*, 2013, 52(7): 827-828.
- [5] Jerusalem G, Hustinx R, Beguin Y, et al. Evaluation of therapy for lymphoma[J]. *Semin Nucl Med*, 2005, 35(3): 186-196.
- [6] Chen X, Zhao JH. Value of PET and PET-CT for monitoring

- tumor therapy[J]. International Journal of Radiation Medicine and Nuclear Medicine, 2007, 31(6):354-358.[陈香, 赵晋华. PET 及 PET-CT 在监测肿瘤治疗效果中的价值[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2007, 31(6):354-358.]
- [7] Mikhaeel NG. Interim fluorodeoxyglucose positron emission tomography for early response assessment in diffuse large B cell lymphoma: where are we now?[J]. Leuk Lymphoma, 2009, 50(12):1931-1936.
- [8] Juweid ME, Stroobants S, Hoekstra OS, et al. Use of positron emission tomography for response assessment of lymphoma: consensus of the Imaging Subcommittee of International Harmonization Project in lymphoma [J]. J Clin Oncol, 2007, 25(5):571-578.
- [9] Casasnovas RO, Meignan M, Berriolo-Riedinger A, et al. SUVmax reduction improves early prognosis value of interim positron emission tomography scans in diffuse large B-cell lymphoma[J]. Blood, 2011, 118(1):37-43.
- [10] Itti E, Juweid ME, Haioun C, et al. Improvement of early 18F-FDG PET interpretation in diffuse large B-cell lymphoma: importance of the reference background[J]. J Nucl Med, 2010, 51(12):1857-1862.
- [11] Hutchings M, Loft A, Hansen M, et al. FDG-PET after two cycles of chemotherapy predicts treatment failure and progression-free survival in Hodgkin lymphoma[J]. Blood, 2006, 107(1):52-59.
- [12] Itti E, Lin C, Dupuis J, et al. Prognostic value of interim 18F-FDG PET in patients with diffuse large B-Cell lymphoma: SUV-based assessment at 4 cycles of chemotherapy[J]. J Nucl Med, 2009, 50(4):527-533.
- [13] Meignan M, Itti E, Gallamini A, et al. Interim 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in diffuse large B-cell lymphoma: qualitative or quantitative interpretation—where do we stand? [J]. Leuk Lymphoma, 2009, 50(11):1753-1756.
- [14] Römer W, Hanauske AR, Ziegler S, et al. Positron emission tomography in non-Hodgkin's lymphoma: assessment of chemotherapy with fluorodeoxyglucose[J]. Blood, 1998, 91(12):4464-4471.
- [15] Zhou K, Wang XC. Clinical value of PET/CT in evaluation of curative effects on malignant lymphoma and diagnosis of recurrence [J]. Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China, 2013, 1(1):48-50. [周克, 王旭春. PET/CT 在恶性淋巴瘤疗效评估及复发诊断中的临床价值[J]. 西南国防医药, 2013, 1(1):48-50.]
- [16] Jerusalem G, Warland V, Najjar F, et al. Whole-body 18F-FDG PET for the evaluation of patients with Hodgkin's disease and non-Hodgkin's lymphoma[J]. Nucl Med Commun, 1999, 20(1):13-20.
- [17] Spaepen K, Stroobants S, Dupont P, et al. Prognostic value of pretransplantation positron emission tomography using fluorine 18-fluorodeoxyglucose in patients with aggressive lymphoma treated with high-dose chemotherapy and stem cell transplantation[J]. Blood, 2003, 102(1):53-59.
- [18] Zhang JM, Zhao XM, Wang JF, et al. The value of 18F FDG PET/CT in evaluation of response to treatment in lymphoma [J]. Journal of Chinese Oncology, 2012, 18(3):198-201.[张敬勉, 赵新明, 王建方, 等. 18F FDG PET/CT 显像在淋巴瘤治疗疗效评价中的价值[J]. 肿瘤学杂志, 2012, 18(3):198-201.]
- [19] Wang XC, Wang XM, Bai X, et al. Clinical value of 18F-FDG PET/CT on non-Hodgkin's lymphoma in early clinical value and prognosis evaluation after chemotherapy[J]. Chinese Journal of Clinicians (Electronic Edition), 2013, 15(7):7202-7204.[王相成, 王雪梅, 白侠, 等. 18F-FDG PET/CT 对非霍奇金淋巴瘤早期化疗后疗效及预后评估中的临床价值研究 [J]. 中华临床医师杂志 (电子版), 2013, 15(7):7202-7204.]
- [20] Hutchings M, Mikhaeel NG, Fields PA, et al. Prognostic value of interim FDG-PET after two or three cycles of chemotherapy in Hodgkin lymphoma[J]. Ann Oncol, 2005, 16(7):1160-1168.
- [21] Oh SY, Cheon GJ, Jeong E. Peripheral bone involvement of intravascular large B-cell lymphoma on 99mTc-MDP bone scan and 18F-FDG PET/CT[J]. Clin Nucl Med, 2012, 37(8):810-811.
- [22] 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.
- [23] Rubini G, Ferrari C, Nicoletti A, et al. Relapse of primary testicular non-Hodgkin's lymphoma detected by 18F-FDG-PET/CT[J]. Recent Prog Med, 2012, 103(11):546-548.
- [24] Cremerius U, Fabry U, Neuerburg J, et al. Prognostic significance of positron emission tomography using fluorine-18-fluorodeoxyglucose in patients treated for malignant lymphoma[J]. Nuklearmedizin, 2001, 40(1):23-30.
- [25] Castellucci P, Zinzani P, Pourdehnad M, et al. 18F-FDG PET in malignant lymphoma: significance of positive findings [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2005, 32(7):749-756.
- [26] D'souza MM, Jaimini A, Bansal A, et al. FDG-PET/CT in lymphoma[J]. Indian J Radiol Imaging, 2013, 23(4):354-365.
- [27] Weiler-Sagie M, Bushelev O, Epelbaum R, et al. (18)F-FDG avidity in lymphoma readdressed: a study of 766 patients

- [J]. J Nucl Med, 2010, 51(1): 25-30.
- [28] Dupuis J, Itti E, Rahmouni A, et al. Response assessment after an inductive CHOP or CHOP-like regimen with or without rituximab in 103 patients with diffuse large B-cell lymphoma: integrating 18fluorodeoxyglucose positron emission tomography to the International Workshop Criteria[J]. Ann Oncol, 2009, 20(3): 503-507.
- [29] Thomas A, Gingrich RD, Smith BJ, et al. 18-Fluoro-deoxyglucose positron emission tomography report interpretation as predictor of outcome in diffuse large B-cell lymphoma including analysis of 'indeterminate' reports[J]. Leuk Lymphoma, 2010, 51(3): 439-446.
- [30] Li HS, Wu HB, Wang QS, et al. 18F-FDG PET/CT for assessing therapeutic response to chemotherapy in patients with diffuse large B-cell lymphoma [J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine, 2011, 31(3): 145-150. [李洪生, 吴湖炳, 王全师, 等. 18F-FDG PET/CT 评价弥漫性大 B 细胞淋巴瘤化疗中期的治疗反应 [J]. 中华核医学杂志, 2011, 31(3): 145-150.]
- [31] Mato AR, Svoboda J, Feldman T, et al. Post-treatment(not interim) positron emission tomography-computed tomography scan status is highly predictive of outcome in mantle cell lymphoma patients treated with R-HyperCVAD [J]. Cancer, 2012, 118(14): 3565-3570.
- [32] Kedmi M, Avivi I, Ribakovsky E, et al. Is there a role for therapy response assessment with 2-[fluorine-18] fluoro-2-deoxy-d-glucose-positron emission tomography/computed tomography in mantle cell lymphoma? [J]. Leuk Lymphoma, 2014. [Epub ahead of print]
- [33] Lopci E, Zanoni L, Chiti A. FDG PET/CT predictive role in follicular lymphoma [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2012, 39(5): 864-871.
- [34] Le Dortz L, De Guibert S, Bayat S, et al. Diagnostic and prognostic impact of 18F-FDG PET/CT in follicular lymphoma[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2010, 37(12): 2307-2314.
- [35] Meng XR, Wang HQ, Ren XS, et al. Diagnostic and prognostic evaluation of 18F-FDG PET-CT in follicular lymphoma[J]. Chinese Journal of Laboratory Diagnosis, 2012, 16(12): 2239-2242. [孟祥睿, 王华庆, 任旭升, 等. 18F-FDG PET-CT 对滤泡性淋巴瘤诊断及预后评估的作用 [J]. 中国实验诊断学, 2012, 16(12): 2239-2242.]
- [36] Dai N, Wu YW, Zhang B. Grading, staging and prognosis of follicular lymphoma; the value of 18F-FDG PET/CT [J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, 2014, 34(1): 23-26. [戴娜, 吴翼伟, 章斌. 18F-FDG PET/CT 对不同分级和分期滤泡性淋巴瘤诊断及预后评估的价值 [J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2014, 34(1): 23-26.]

《中国肿瘤》杂志、《肿瘤学杂志》联合征订征稿启事

《中国肿瘤》杂志由卫生部主管,中国医学科学院、全国肿瘤防治研究办公室主办,中国肿瘤医学综合类科技月刊 (ISSN 1004-0242 CN 11-2859/R), 大 16 开, 80 页, 单价 8 元, 全年 96 元, 邮发代号: 32-100。以交流肿瘤防治经验, 推广肿瘤科技成果, 促进肿瘤控制事业的发展为宗旨。郑树森院士、郝希山院士、陈君石院士、曹雪涛院士出任编委。办刊 20 余年, 紧扣肿瘤控制主题, 尤其在肿瘤预防、流行病学方面独树一帜。每期刊出相应专题报道, 配有癌情监测、医院管理、研究进展、学术论著等栏目。已成为社会各方了解我国肿瘤防控工作进展和动态的重要论坛。中国科技核心期刊

《肿瘤学杂志》为面向全国肿瘤学术类科技月刊 (ISSN 1671-170X CN 33-1266/R), 大 16 开, 80 页, 单价 8 元, 全年 96 元, 邮发代号: 32-37。由浙江省卫生和计划生育委员会主管, 浙江省肿瘤医院和浙江省抗癌协会联合主办, 报道我国肿瘤学术研究领域的新技术、新成果和新进展, 刊登肿瘤临床与基础类学术论文, 报道重点为常见恶性肿瘤诊治研究, 指导临床实践和科研。公平、公正, 择优录用稿件, 好稿快发。中国科技核心期刊

读者可在当地邮局订阅, 漏订者可向编辑部补订。

地址: 浙江省杭州市半山桥广济路 38 号 (310022)

咨询电话和传真: 0571-88122280