

·综述·

PET/CT 不同评价体系在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤 预后评估中的应用

李梦丹 敬兴果

重庆医科大学附属第一医院核医学科 400016

通信作者: 敬兴果, Email: 1225298848@qq.com

【摘要】 弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)是发病率较高的淋巴造血系统疾病, 该病进展较快、病死率较高。如何通过现有的检查技术精确地对患者进行预后评估是研究者们面临的一大难题。目前, PET/CT 以其能同时提供解剖及功能图像的独特优势, 广泛地应用于淋巴瘤的治疗监测及预后评估中, 但采用哪种评价体系对图像进行判读的准确率更高仍存在较大争议。笔者综述了 PET/CT 定性、半定量及其他新的评价体系在 DLBCL 预后评估中的应用价值。

【关键词】 淋巴瘤, 大 B 细胞, 弥漫性; 正电子发射断层显像计算机体层摄影术; 预后评估
DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.005](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.005)

Application of different PET/CT evaluation systems in the prognosis evaluation of diffuse large B-cell lymphoma

Li Mengdan, Jing Xingguo

Department of Nuclear Medicine, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Corresponding author: Jing Xingguo, Email: 1225298848@qq.com

【Abstract】 Diffuse large B-cell lymphoma is a hematopoietic system disease with high incidence rate, rapid progression, and high mortality rate. Accurate prognosis evaluation through existing examination techniques is a major problem faced by scholars. At present, PET/CT has been widely used in the treatment monitoring and prognosis evaluation of lymphomas because of its unique advantage of simultaneously providing anatomical and functional images. However, a major controversy persists about which evaluation system provides accurate image assessment. This paper mainly introduces the application value of qualitative, semi-quantitative, and other new evaluation systems in the prognosis evaluation of diffuse large-B cell lymphoma.

【Key words】 Lymphoma, large B-cell, diffuse; Positron emission tomography computed tomography; Prognostic evaluation

DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.005](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.005)

弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)是最常见的非霍奇金淋巴瘤, 具有侵袭性较高、异质性较强和自然病程较短的特点。利妥昔单抗的出现改变了 DLBCL 患者的预后情况, 但仍有 20%~40% 的患者预后欠佳。因此, 及时评估患者对化疗的反应情况, 早期识别预后较差的患者意义重大。

在过去的 20 年中, 国际预后指数(international

prognosis index, IPI)是评估 DLBCL 患者预后的常用指标, 但 IPI 评分系统不能动态反映疾病的变化过程^[1], 因此其准确率受到了越来越多的质疑。近年来, PET/CT 在淋巴瘤的诊断和治疗的各个方面已经成为一种重要的影像学检查手段, 其不仅能提供 PET 功能显像图, 还能结合 CT 提供的解剖学信息, 将病灶的代谢水平和解剖细节进行融合, 在残留病灶性质的鉴别方面较其他常规方法表现出

显的优势。鉴于目前大部分研究者认为,虽然PET/CT图像结果与DLBCL患者预后关系密切,但在图像评判方法上却没有一致的标准^[2-4]。笔者对PET/CT不同评价体系在DLBCL患者预后评估中的应用价值进行综述。

1 Deauville 五分 (Deauville 5-point scale, 5-PS) 法

5-PS法是DLBCL患者接受治疗后行¹⁸F-FDG PET/CT的一种图像判读方法,将病灶与纵隔血池和肝脏的摄取程度进行对比后对病灶进行评分,由于其使用方便且结果较为可靠,现已被临床广泛采用。

随着5-PS法的提出,学者们对¹⁸F-FDG PET/CT图像的理解越来越趋于标准化,但仍有研究者认为其假阳性率偏高,尤其是对残留病灶与炎性摄取的鉴别方面表现欠佳^[5]。此外,目前大多数研究者都将5-PS中的1~3分定义为阴性,4~5分定义为阳性,但这个界值点的合理性有待进一步证实^[6-7]。近期有研究分别以4分和5分为界点进行分析,结果显示以4分为界点区分阳性或阴性患者的无进展生存期(progression-free survival, PFS)的差异无统计学意义;相反,仅将5分判为阳性组而其他分数患者判为阴性组,这两组患者的PFS差异有统计学意义^[8]。分析其原因可能是因为以4分为界点会高估有残存病灶的患者例数,从而造成假阳性率过高。因此,虽然5-PS法在临床上应用最广,但其性质仍属于视觉分析法,不同阅片者的评分分值受主观因素影响较大(尤其是在对生理性摄取较高的部位进行评分时更应警惕),而定量分析的指标可能会更为客观。

2 SUV_{max} 缩减率 (ΔSUV_{max}%)

SUV_{max}是指所有肿瘤病灶中最高的SUV,是研究最多的半定量分析指标,其值与病灶的活跃程度呈正相关。ΔSUV_{max}%由以下公式计算获得:ΔSUV_{max}%=(基线SUV_{max}-治疗后SUV_{max})/基线SUV_{max}×100%。若治疗后¹⁸F-FDG PET/CT图像有残留病灶显示,则仍取病灶中的SUV_{max};若未见异常摄取,则选择与基线SUV_{max}相同位置绘制ROI。在理想情况下,ΔSUV_{max}%比5-PS法可以更好地反映患者对化疗方案的敏感程度,减少病灶的假阳性率。

一项国际多中心研究报道了对114例DLBCL患者治疗前和治疗2个周期后的¹⁸F-FDG PET/CT图像得出的初步结果,结果表明ΔSUV_{max}%较5-PS法对3年PFS的预测效能更好,并且ΔSUV_{max}%标准在观察者之间的一致性更好^[9]。然而一项来自比利时的研究得出了与前者相反的结论,但该研究纳入的患者治疗方案各异,具有一定的局限性^[10]。国内学者也用类似的方法进行了对比研究,结果表明ΔSUV_{max}%(以66.0%为阈值)预测预后的特异度和阳性预测值最好,而5-PS法在灵敏度和阴性预测值方面较ΔSUV_{max}%更有优势^[11]。

同样,ΔSUV_{max}%的最佳界值仍有待进一步探讨,目前常用的界值为66%,但不同的文献报道也不尽相同。一部分研究直接采用66%为分界点^[3,11],而另一部分则采用ROC曲线求得其研究的界点^[12-13]。以上两种做法哪种更合适并没有一致的说法,结果的异质性可能与SUV_{max}容易被患者血糖水平、肿瘤异质性和不同采集机器等因素影响有关。除此之外,ΔSUV_{max}%的使用还受到一个极大限制:若患者未行基线¹⁸F-FDG PET/CT扫描,无法计算SUV_{max}的差值,则不能使用该方法。

3 肿瘤代谢体积 (metabolic tumor volume, MTV)

MTV是指高代谢活性肿瘤体积,该值在反映病灶活性程度的同时还能得出病灶的体积大小,是一种评估肿瘤负荷更好的指标。

Mikhaeel等^[14]对147例DLBCL患者的数据分析后指出:从单因素分析来看,基线MTV、SUV_{max}均与患者预后相关;但多因素分析结果提示,仅有基线MTV是DLBCL患者PFS的最强预测参数,其与5-PS法结合还能提高¹⁸F-FDG PET/CT的预测能力。Song等^[15]回顾性分析了107例DLBCL患者的资料,初步结论也支持MTV是独立预测因素。然而,Gallicchio等^[16]得出的结果与前面的研究相矛盾,该研究结果显示基线SUV对PFS的预测能力较MTV更强,但由于该研究的病例数相对较少(52例),需要扩大样本量才更有说服力。

目前对于MTV争议最大的地方在于其测量方法,现在最常用的是固定阈值法,主要包括绝对阈值法和百分阈值法^[17]。前者主要采用SUV=2.5为阈值^[18],因此凡是能影响SUV_{max}的因素均能影响该方法测量的MTV;而后者则采用SUV_{max}的固

定百分数为阈值,但最佳百分数取多少尚存争议。并且,由于每个病灶的 SUV_{max} 均不同,百分阈值法容易低估 SUV_{max} 较高病灶的代谢体积。尽管当前 MTV 的测量方法多样且没有得出最优的方法,但其能提供病灶更多的代谢信息,弥补 SUV_{max} 的不足,这一点是公认的。

4 糖酵解总量 (total glycolysis, TLG)

TLG 在反映肿瘤体积的同时还能评估糖代谢活性,其测量公式如下: $TLG=MTV \times \text{均值 } SUV$ 。TLG 结合了 MTV 和 SUV 两种指标,是一种理想的肿瘤负荷代谢参数。

Zhou 等^[19]的研究结果显示,TLG 较低组和较高组的 5 年 PFS 分别为 83% 和 34%,5 年总生存率分别为 92% 和 67%,并且多因素分析结果表明 TLG 是 PFS 唯一的独立预测因子。MTV 和 TLG 较高的患者通常也具有美国国立综合癌症网络 (national comprehensive cancer network, NCCN) - IPI 评分高、Ann Arbor 分期较晚、乳酸脱氢酶水平较高等特点,不仅如此,这类患者在疾病复发或进展方面的风险也较高。但不是所有的研究都得到了肯定的结论,Sasanelli 等^[20]也指出 TLG 在 PFS 方面预测失败,在对总生存期的预测上也不如 MTV。该结果的部分原因可能是 TLG 受均值 SUV 的影响较大,而该研究中 MTV 的计算方法是以 $41\%SUV_{max}$ 为阈值进行 ROI 勾画,对其他因素的依赖性相对较弱。目前单独对 TLG 进行的研究相对于前面几个指标来说数量稍少,但 TLG 与 MTV 一样,较单纯的 SUV_{max} 而言能更加全面地反映肿瘤负荷,在理论上是一个很有前景的预测指标。

5 其他评价体系

尽管目前的研究结果表明前述参数与患者预后关系密切,但每个指标均存在一些不完善的地方,研究者们仍在探究更合理、更客观的指标,以下介绍其他有关评价体系的研究进展。

5.1 ^{18}F -FDG PET/CT 指标结合免疫组化

在淋巴瘤的诊断及分型中,免疫组化检测有着不可或缺的作用,有研究者认为依据基因表达谱及免疫组化的不同,可以将 DLBCL 分为生发中心来源型 (germinal center B-like, GCB) 和活化 B 细胞

型 (activated B-like, ABC),并且前者比后者的预后相对良好^[21]。Toledano 等^[22]把免疫组化与治疗后的 PET/CT 显像结果联合起来,将 114 例患者分成 3 组:MTV 总体积较低型(无论是否为 GCB)、MTV 总体积高+GCB 型、MTV 总体积高+ABC 型,这 3 组患者的 5 年 PFS 分别为 72%、51%、17%,多因素分析结果显示 MTV 总体积、GCB/ABC 型、IPI 评分均是 PFS 和总生存期的独立预测因素。但也有其他文献指出 MTV 总体积是独立预测因子,其在预测预后方面的价值大于免疫方面的因素^[23]。还有学者则认为 ^{18}F -FDG PET/CT 对 GCB 型患者预后的预测能力尚佳,但对非 GCB 型患者的预测价值有限^[24-25]。

除了对以上指标进行分析外,也有学者对原癌基因 B 细胞淋巴瘤 2 (B-cell lymphoma-2, BCL-2) 展开了研究。BCL-2 是一种线粒体内膜蛋白,具有抵抗细胞凋亡的作用,因此 BCL-2 表达水平越高,患者的化疗疗效越差。有研究者指出,中期 ^{18}F -FDG PET/CT 和 BCL-2 均为患者预后的独立影响因素,且前者意义更大,但对 ^{18}F -FDG PET/CT 结果为阴性的患者,BCL-2 可以进一步进行危险度分层^[26]。

免疫组化的多样性可以从分子层面反映肿瘤的异质性,免疫组化指标在一定程度上能提供肿瘤细胞自身的特征信息,是很有价值的预后指标。但是目前的研究方法和结果均不一致,尚需要更多的前瞻性研究来进一步探讨。

5.2 ^{18}F -脱氧胸腺嘧啶核苷 (^{18}F -fluorothymidine, ^{18}F -FLT) PET/CT

^{18}F -FLT 是胸腺嘧啶的类似物,病灶对其的摄取程度与肿瘤细胞的增殖程度高度相关, ^{18}F -FLT PET/CT 中病灶摄取程度受化疗所致炎症反应等影响因素相对较少,特异度比目前常用的 ^{18}F -FDG PET/CT 更高。一项多中心的前瞻性研究对两种显像剂进行了比较,所有患者在化疗 2 个周期后行 ^{18}F -FDG、 ^{18}F -FLT PET/CT 扫描,以化疗结束后的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像结果作为对比指标,结果显示病灶在 ^{18}F -FLT PET/CT 中的摄取程度普遍低于 ^{18}F -FDG PET/CT,且 ^{18}F -FLT PET/CT 有更高的阳性预测值和类似于 ^{18}F -FDG PET/CT 的阴性预测值,也就是说 ^{18}F -FLT PET/CT 的预测效果优于 ^{18}F -FDG PET/CT^[27]。另一项前瞻性研究也得出了类

似结果,其指出虽然 ^{18}F -FLT PET/CT的阳性预测值有一定提高,却仍然不是特别理想^[5]。目前, ^{18}F -FLT在国内应用不是特别广泛,且图像的本底摄取也较高,最重要的是没有明确的图像判读方法对其进行分析。因此, ^{18}F -FLT在淋巴瘤预后中的应用仍有很多问题亟待解决。

5.3 新型预后模型

近期,Kong等^[28]提出了一种新的评分模型,将满足年龄>60岁、Ann Arbor分期为Ⅲ/Ⅳ期、non-GCB型和中期PET/CT结果为阳性的患者归为高风险组,结果显示该组患者的预后通常较差。Liu等^[29]对该方法进行了探讨,结果表明该评分模型与3年PFS有关,且能鉴别出低危与低中危、低中危与中高危险组,是较IPI评分系统更加全面的评价体系。但这种评价方法的灵敏度和阳性预测值仍不是很高,当前的证据还不足以支撑该方法成为一种独立的评价体系。

目前,还有一些研究者提出可以将肝脏作为参考背景,采用 $\text{SUV}_{\text{max-liver}}$ (残存病灶 SUV_{max} 与肝脏 SUV_{max} 的比值)对PET图像进行判读,最终得出以 $\text{SUV}_{\text{max-liver}}=1.6$ 为界值有很好的预测价值;并且在对预后的预测方面,其价值也较5-PS法、 $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}\%$ 稍有优势^[30]。Itti等^[31]也认为,采用高摄取的器官(肝脏)为参考背景对早中期PET/CT进行判读可以得到更准确的结果,并指出将 $\text{SUV}_{\text{max-liver}}$ 从1.25调至1.4可以有更高的特异度。这种基于肝脏的图像判读法不需要基线的数据就可以进行评判,可操作性更强,准确率也较高。

6 总结与展望

综上所述,PET/CT对DLBCL患者的预后评估价值已经得到初步认可,但仍缺乏统一的图像评判方法。虽然半定量指标可以降低一定的假阳性率,但在后续的研究中,仍需要大样本的前瞻性研究对此方面进行更多地探讨。相信在不久之后,操作简便、实用性强、特异度及阳性预测值更高的评价体系将会被建立和完善。PET/CT引导更加个性化的治疗,对预后不良的患者进行早期识别和干预,从而改善DLBCL患者的预后情况将是今后发展的一大趋势。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任

何利益冲突。

作者贡献声明 李梦丹负责文献的查阅、论文的撰写;敬兴果负责研究命题的提出、论文的审阅。

参 考 文 献

- [1] Ngo L, Hee SW, Lim LC, et al. Prognostic factors in patients with diffuse large B cell lymphoma: Before and after the introduction of rituximab[J]. *Leuk Lymphoma*, 2008, 49(3): 462-469. DOI: 10.1080/10428190701809156.
- [2] Barrington SF, Johnson PWM. ^{18}F -FDG PET/CT in Lymphoma: Has Imaging-Directed Personalized Medicine Become a Reality?[J]. *J Nucl Med*, 2017, 58(10): 1539-1544. DOI: 10.2967/jnumed.116.181347.
- [3] Zhang XY, Song L, Wang PJ, et al. Prognostic Value of Pre-Autologous Stem Cell Transplantation PET/CT in Diffuse Large B-Cell Lymphoma: The Deauville Score Is Prognostically Superior to $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ [J]. *Acta Haematol*, 2019, 5: 1-7. DOI: 10.1159/000500512.
- [4] Winter A, Rybicki L, Shah SN, et al. Prognostic value of pre-transplant PET/CT in patients with diffuse large B-cell lymphoma undergoing autologous stem cell transplantation[J]. *Leuk Lymphoma*, 2018, 59(5): 1195-1201. DOI: 10.1080/10428194.2017.1369065.
- [5] Schöder H, Zelenetz AD, Hamlin P, et al. Prospective Study of 3'-Deoxy-3'- ^{18}F -Fluorothymidine PET for Early Interim Response Assessment in Advanced-Stage B-Cell Lymphoma[J]. *J Nucl Med*, 2016, 57(5): 728-734. DOI: 10.2967/jnumed.115.166769.
- [6] Safar V, Dupuis J, Itti E, et al. Interim [^{18}F]Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography Scan in Diffuse Large B-Cell Lymphoma Treated With Anthracycline-Based Chemotherapy Plus Rituximab[J]. *J Clin Oncol*, 2012, 30(2): 184-190. DOI: 10.1200/JCO.2011.38.2648.
- [7] 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. DOI: 10.1182/blood-2011-06-359943.
- [8] Kim J, Song YS, Lee JS, et al. Risk stratification of diffuse large B-cell lymphoma with interim PET-CT based on different cutoff Deauville scores[J]. *Leuk Lymphoma*, 2018, 59(2): 340-347. DOI: 10.1080/10428194.2017.1339877.
- [9] 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 $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2013, 40(9): 1312-1320. DOI: 10.1007/s00259-013-2435-6.
- [10] Nols N, Mounier N, Bouazza S, et al. Quantitative and qualitative analysis of metabolic response at interim positron emission tomography scan combined with International

- Prognostic Index is highly predictive of outcome in diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Leuk Lymphoma*, 2014, 55(4): 773–780. DOI: 10.3109/10428194.2013.831848.
- [11] 范洋, 张玥伟, 杨志, 等. 化疗早期¹⁸F-FDG PET/CT 评价弥漫性大 B 细胞淋巴瘤的疗效及预后预测[J]. *肿瘤*, 2015, 35(9): 1013–1020. DOI: 10.3781/j.issn.1000-7431.2015.33.254.
- Fan Y, Zhang YW, Yang Z, et al. Early ¹⁸F-FDG PET/CT in evaluation of chemotherapeutic response and prognostic prediction for patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Tumor*, 2015, 35(9): 1013–1020. DOI: 10.3781/j.issn.1000-7431.2015.33.254.
- [12] Zhang YY, Song L, Zhao MX, et al. A better prediction of progression-free survival in diffuse large B-cell lymphoma by a prognostic model consisting of baseline TLG and % Δ SUV_{max}[J]. *Cancer Med*, 2019, 8(11): 5137–5147. DOI: 10.1002/cam4.2284.
- [13] Li X, Sun X, Li J, et al. Interim PET/CT based on visual and semiquantitative analysis predicts survival in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Cancer Med*, 2019, 8(11): 5012–5022. DOI: 10.1002/cam4.2404.
- [14] Mikhaeel NG, Smith D, Dunn JT, et al. Combination of baseline metabolic tumour volume and early response on PET/CT improves progression-free survival prediction in DLBCL[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2016, 43(7): 1209–1219. DOI: 10.1007/s00259-016-3315-7.
- [15] Song MK, Yang DH, Lee GW, et al. High total metabolic tumor volume in PET/CT predicts worse prognosis in diffuse large B cell lymphoma patients with bone marrow involvement in rituximab era[J]. *Leuk Res*, 2016, 42: 1–6. DOI: 10.1016/j.leukres.2016.01.010.
- [16] Gallicchio R, Mansueto G, Simeon V, et al. F-18 FDG PET/CT quantization parameters as predictors of outcome in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Eur J Haematol*, 2014, 92(5): 382–389. DOI: 10.1111/ejh.12268.
- [17] 辛仲宏, 张皓. ¹⁸F-FDG PET/CT 肿瘤代谢负荷参数评估恶性肿瘤预后的价值[J]. *国际医学放射学杂志*, 2018, 41(4): 459–463. DOI: 10.19300/j.2018.Z5140.
- Xin ZH, Zhang H. Prognostic value of metabolic tumor burden parameters on ¹⁸F-FDG PET/CT in malignant tumor[J]. *Int J Med Radiol*, 2018, 41(4): 459–463. DOI: 10.19300/j.2018.Z5140.
- [18] Freudenberg LS, Antoch G, Schütt P, et al. FDG-PET/CT in restaging of patients with lymphoma[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2004, 31(3): 325–329. DOI: 10.1007/s00259-003-1375-y.
- [19] Zhou MG, Chen YM, Huang HH, et al. Prognostic value of total lesion glycolysis of baseline ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in diffuse large B-cell lymphoma[J/OL]. *Oncotarget*, 2016, 7(50): 83544–83553 [2019-01-03]. [http://www.oncotarget.com/index.php?journal=oncotarget&page=article&op=view&path\[\]=13180&path\[\]=41778](http://www.oncotarget.com/index.php?journal=oncotarget&page=article&op=view&path[]=13180&path[]=41778). DOI: 10.18632/oncotarget.13180.
- [20] Sasanelli M, Meignan M, Haioun C, et al. Pretherapy metabolic tumour volume is an independent predictor of outcome in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2014, 41(11): 2017–2022. DOI: 10.1007/s00259-014-2822-7.
- [21] Alizadeh AA, Eisen MB, Davis RE, et al. Distinct types of diffuse large B-cell lymphoma identified by gene expression profiling[J]. *Nature*, 2000, 403(6769): 503–511. DOI: 10.1038/35000501.
- [22] 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.
- [23] Kwon SH, Kang DR, Kim J, et al. Prognostic value of negative interim 2-[¹⁸F]-fluoro-2-deoxy-d-glucose PET/CT in diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Clin Radiol*, 2016, 71(3): 280–286. DOI: 10.1016/j.crad.2015.11.019.
- [24] de Oliveira Costa R, Hallack Neto A, Siqueira S, et al. Interim fluorine-18 fluorodeoxyglucose PET-computed tomography and cell of origin by immunohistochemistry predicts progression-free and overall survival in diffuse large B-cell lymphoma patients in the rituximab era[J]. *Nucl Med Commun*, 2016, 37(10): 1095–1101. DOI: 10.1097/MNM.0000000000000553.
- [25] Kim J, Lee JO, Paik JH, et al. Different predictive values of interim ¹⁸F-FDG PET/CT in germinal center like and non-germinal center like diffuse large B-cell lymphoma[J]. *Ann Nucl Med*, 2017, 31(1): 1–11. DOI: 10.1007/s12149-016-1123-6.
- [26] Jiang MQ, Chen P, Ruan XZ, et al. Interim ¹⁸F-FDG PET/CT and BCL2 for predicting the prognosis of patients with diffuse large B-cell lymphoma in the rituximab era[J]. *Nucl Med Commun*, 2018, 39(2): 147–153. DOI: 10.1097/MNM.0000000000000784.
- [27] Minamimoto R, Fayad L, Advani R, et al. Diffuse Large B-Cell Lymphoma: Prospective Multicenter Comparison of Early Interim FLT PET/CT versus FDG PET/CT with IHP, EORTC, Deauville, and PERCIST Criteria for Early Therapeutic Monitoring[J]. *Radiology*, 2016, 280(1): 220–229. DOI: 10.1148/radiol.2015150689.
- [28] Kong Y, Qu LL, Li YK, et al. Predictive Significance of a New Prognostic Score for Patients With Diffuse Large B-Cell Lymphoma in the Interim-Positron Emission Tomography Findings[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(6): e2808. DOI: 10.1097/MD.0000000000002808.
- [29] Liu T, Chen L, Pan J, et al. Retrospective Analysis of a New Prognostic Score for Diffuse Large B-Cell Lymphoma Based on

Interim Positron Emission Tomography-Computed Tomography
[J]. *Acta Haematol*, 2018, 139(3): 148-157. DOI: 10.1159/
000479486.

- [30] Fan Y, Zhang YW, Yang Z, et al. Evaluating early interim fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography with the SUV_{max-liver}-based interpretation for predicting the outcome in diffuse large B-cell lymphoma[J].

Leuk Lymphoma, 2017, 58(9): 2065-2073. DOI: 10.1080/
10428194.2016.1277384.

- [31] 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. DOI: 10.2967/jnumed.110.080556.

(收稿日期: 2019-01-03)

《国际放射医学核医学杂志》第六届编辑委员会成员名单

顾问	柴之芳	程天民	樊飞跃	刘昌孝	潘自强	詹启敏	张永学			
总编辑	樊赛军									
副总编辑	黄钢	李宝生	李方	李思进	李亚明	刘强	孙全富	谭建	王军平	王铁
	赵军									
编辑委员	(含总编辑、副总编辑)									
	蔡露(美国)	陈明	陈文新	陈跃	程震	邓大平	董秀玥	樊赛军	樊卫	
	方纬	冯彦林	傅志超	高再荣	顾永清	官键	韩星敏	何玲	贺小红	胡步荣
	黄钢	贾强	姜炜	金顺子	鞠永健	兰晓莉	李宝生	李彪	李方	李剑明
	李洁清	李林	李林法	李思进	李险峰	李小东	李亚明	李幼忱	梁琰	林岩松
	刘鉴峰	刘建军	刘建香	刘强	刘兴党	刘玉龙	龙鼎新	吕玉民	吕中伟	马云川
	缪蔚冰	邵春林	沈婕	沈强(美国)	石峰	石洪成	宋娜玲	宋少莉	孙全富	
	谭建	唐亚梅	王冰(日本)	王春祥	王凡	王海潮(美国)	王辉	王军平	王志芳	
	王平	王全师	王铁	王雪梅	王跃涛	王云华	王振光	吴华	吴李君	武志芳
	肖国有	徐白莹	徐浩	徐文贵	徐志勇	阎紫宸(中国台湾)		杨国仁	杨辉	
	杨吉刚	杨卫东	杨志	姚稚明	于丽娟	查金顺	章英剑	章真	张宏	张锦明
	张舒羽	张遵城	赵长久	赵晋华	赵军	赵路军	赵新明	郑飞波	周美娟	周平坤
	周宗玫	朱朝晖	朱茂祥	朱小华	左长京	Hiroshi Toyama(日本)				
	Hongming Zhuang(美国)	Li shuren(奥地利)								
通讯编委	边艳珠	卜丽红	陈薇	陈志军	程兵	程祝忠	戴东	邓智勇	董华	董孟杰
	段东	冯学民	傅鹏	付鹏	付巍	管樑	何玉林	何之彦	黄建敏	黄琦
	霍力	金刚	康飞	李百龙	李贵平	李素平	李昕	梁婷	林端瑜	林志春
	刘斌	刘雪辉	龙再颖	卢洁	陆克义	罗全勇	马超	孟召伟	穆晓峰	农天雷
	秦永德	史文杰	宋其韬	苏新辉	孙凯	谭丽玲	王攀	王任飞	王伟	王雪鹃
	王玉君	王治国	韦智晓	吴彩兰	吴巍	夏伟	徐荣	徐文清	徐颖	杨爱民
	杨忠毅	姚树展	尹雅芙	于海鹏	余飞	袁耿彪	袁建伟	岳殿超	章斌	张春银
	张金赫	张金山	张凯秀	张一帆	张照辉	赵倩	郑红宾	朱高红	朱国英	朱玉春
	周友俊	邹仲敏	左传涛							

(以上按姓氏汉语拼音排序)