

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.02.014

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2018.02.014

弥漫大 B 细胞淋巴瘤治疗前 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中肿瘤相关指标与乳酸脱氢酶及预后的相关性分析

时艳荣, 李录克, 赵文华

(平煤神马医疗集团总医院血液内科, 河南 平顶山 467000)

[摘要] 目的: 探讨弥漫大B细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)治疗前 ^{18}F -氟代脱氧葡萄糖(^{18}F -fluorodeoxyglucose, ^{18}F -FDG) PET/CT显像中肿瘤相关指标与乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)、预后的相关性。方法: 选择经病理检查确诊的DLBCL患者78例, 治疗前均行 ^{18}F -FDG PET/CT, 以Spearman相关性分析PET/CT显像中肿瘤相关指标[最大标准摄取值(maximum standard uptake value, SUV_{max})、代谢体积(metabolic tumor volume, MTV)、病灶糖酵解总量(total glycolysis of lesions, TLG)]与LDH水平及预后相关因子[Ann Arbor分期、国际预后指数(international prognostic index, IPI)、结节受侵部位数]的关系。以无进展生存期(progression-free survival, PFS)为阳性事件, 经受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线获取 SUV_{max} , MTV, TLG最佳界值点; 统计3年PFS, 以Cox比例风险模型分析影响PFS的独立因素。结果: SUV_{max} 与LDH, Ann Arbor分期、IPI评分、结节受侵部位数均无相关性($P>0.05$); MTV, TLG与LDH水平、Ann Arbor分期、IPI评分显著均呈正相关(均 $P<0.05$)。截至随访, 78例患者中位PFS时间为33个月, 3年PFS为46.15%。以PFS为阳性事件, SUV_{max} , MTV, TLG界值点分别为20.20, 55.86 cm^3 , 816.69 g。Cox多因素回归分析发现: Ann Arbor分期, IPI评分, MTV, TLG是影响DLBCL患者PFS率的独立因素。结论: 治疗前 ^{18}F -FDG PET/CT中MTV, TLG与LDH, Ann Arbor分期, IPI评分呈正相关, 是影响DLBCL患者PFS的独立预后因素, 而 SUV_{max} 对预后预测意义不大。

[关键词] 弥漫大B细胞淋巴瘤; ^{18}F -FDG PET/CT; 乳酸脱氢酶; 预后

Correlation of tumor-related indicators of diffuse large B-cell lymphoma and lactate dehydrogenase with prognosis in ^{18}F -FDG PET/CT imaging before treatment

SHI Yanrong, LI Luke, ZHAO Wenhua

(Department of Hematology, General Hospital of Shenma Medical Group in Pingmei, Pingdingshan Henan 467000, China)

Abstract Objective: To investigate the correlation analysis between tumor related indicators of diffuse large B-cell

收稿日期 (Date of reception): 2017-11-21

通信作者 (Corresponding author): 时艳荣, Email: zp17qq@126.com

lymphoma (DLBCL) and lactate dehydrogenase (LDH) and prognosis in ¹⁸F-FDG PET/CT imaging before treatment. **Methods:** A total of 78 patients with pathologically confirmed DLBCL were selected and ¹⁸F-FDG PET/CT imaging performed before treatment. We analyzed the correlation of tumor related markers [maximum standard uptake value (SUV_{max}), metabolic tumor volume (MTV), total glycolysis of lesions (TLG)] with the level of LDH and prognosis related factors [Ann Arbor stage, international prognostic index (IPI), number of involved nodular sites] by Spearman correlation analysis. With progression-free survival (PFS) as the positive event, the optimal cut-off values of SUV_{max}, MTV and TLG were obtained through the receiver operating characteristic (ROC) curve. Three-year PFS rates were statistically analyzed, and Cox proportional hazard model was used to analyze independent factors affecting the PFS rate. **Results:** There was no correlation between SUV_{max} and Ann Arbor stage, IPI score and the number of involved nodular sites ($P>0.05$). MTV and TLG were positively correlated with the LDH level, Ann Arbor stage and IPI score (all $P<0.05$). At the end of follow-up, the median PFS time of 78 patients was 33 months, and the 9-year PFS rate was 46.15%. The cut-off values of SUV_{max}, MTV and TLG were 20.20, 55.86 cm³ and 816.69 g respectively, with PFS as the positive event. Cox multivariate regression analysis showed that Ann Arbor stage, IPI score, MTV and TLG were independent influencing factors of PFS rate in patients with DLBCL. **Conclusion:** MTV and TLG in ¹⁸F-FDG PET/CT imaging before treatment are positively correlated with LDH. Ann Arbor stage and IPI score which are independent factors influencing the PFS of patients with DLBC, while SUV_{max} is of little significance for predicting the prognosis.

Keywords diffuse large B cell lymphoma; ¹⁸F-FDG PET/CT; lactate dehydrogenase; prognosis

弥漫大B细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)是临床常见的恶性淋巴瘤之一, 占非霍奇金淋巴瘤(non-Hodgkin's lymphoma, NHL)1/3左右^[1]。DLBCL在症状、耐药及预后等方面异质性较高, 约40%患者经一线化疗干预后仍会复发或病情进展, 预后不佳^[2]。目前临床治疗DLBCL以帮助患者尽可能缓解病情、减少治疗及并发症为主要目标。因此患者的预后评估或预测, 对指导、制定治疗方案至关重要。PET/CT作为新型检查手段之一, 能有机结合解剖形态与功能代谢显像, 其对淋巴瘤及判断分期的作用得到认可。¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖(¹⁸F-fluorodeoxyglucose, ¹⁸F-FDG)作为示踪剂, 可有效反映肿瘤的能量代谢, 且其摄取强度与肿瘤恶性程度、预后有关^[3]。近年来关于¹⁸F-FDG PET/CT显像与DLBCL分期、预后的相关性研究较多^[4-6], 但关于治疗前¹⁸F-FDG PET/CT显像中代谢体积(metabolic tumor volume, MTV)、病灶糖酵解总量(total glycolysis of lesions, TLG)等肿瘤相关指标与DLBCL患者预后的关系报道尚少。因此, 本研究拟分析治疗前¹⁸F-FDG PET/CT显像肿瘤相关指标与DLBCL患者预后的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2011年1月至2015年12月平煤神马医疗集团总医院经病理检查确诊的DLBCL患者78例。入选标准: 1)治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT显像; 2)PET/CT检查前均无肿瘤相关治疗; 3)年龄 ≥ 18 岁; 4)相关检查、治疗及随访资料均完整。排除标准: 1)手术已切除、PET/CT检查全身不存在阳性病灶者; 2)严重感染者; 3)有严重心脑血管疾病者; 4)相关资料不全者。其中男42例, 女36例; 年龄25~75(53.03 \pm 12.24)岁; Ann Arbor分期: I~II期53例, III~IV期25例; 国际预后指数(international prognostic index, IPI)低危(0~1分)46例, 中高危(2~4分)32例; 结节受侵部位 < 2 个58例, ≥ 2 个20例; 乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)正常46例, LDH水平升高32例。本次研究经医院伦理委员会批准, 患者知情并签署同意书。

1.2 方法

1.2.1 检查方法

所有患者治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT显像。

Discovery ST PET/CT扫描仪购自美国GE公司, ^{18}F -FDG由上海抚生生物科技有限公司提供, 放射化学纯度95%以上。受检者检查前空腹 ≥ 6 h, 指导其口服对比剂1.5 L(含碘8 g/L)以充盈肠道。检查前控制患者血糖正常, 根据患者体重行 ^{18}F -FDG 3.70~4.44 MBq/kg静脉注射, 静息平卧60~70 min, 排尿后对数据采集及分析。以CT扫描从颅顶扫描至大腿根部。相关参数: 扫描时电压、电流分别为120 kV, 150 mA; 螺距、层厚分别为1.75, 3.75 mm; PET扫描时行三维采集, 层厚3.25 mm, CT数据行衰减校正, 迭代法行图像重建。PET/CT相关数据上传至AW4.5工作站, 经由肿瘤代谢评估软件处理数据。采取绝对阈值法, 以标准摄取值(standard uptake value, SUV)=2.5为阈值, 软件自动勾画出病灶边界, 输出得到原发病灶的SUV_{max}, MTV及TLG。

1.2.2 治疗方法

78例患者均以环磷酰胺、蒽环类、长春新碱、泼尼松(CHOP)或利妥昔单抗(R)-CHOP化疗方案为一线治疗。I~II期(早期)患者化疗4~6个周期, 同时行受累野放射治疗; III~IV期(晚期)患者化疗6~8个周期, 同时行残留病灶或巨块病变放射治疗。

1.3 随访

治疗后前2年内, 每3个月复查1次血常规、肝肾功能、CT或超声; 治疗后第2~3年每6个月随访1次; 治疗后第3年每1年随访1次。随访方式包括门诊复诊、电话随访。随访至2017年10月1日, 随访时间22~70(中位36)个月。本研究以无进展生存期(progression-free survival, PFS)为研究终点, 即疾病确诊(病理)到首次出现疾病进展、复发、任何原因造成患者死亡或随访截止的时间。

1.4 统计学处理

应用SPSS20.0软件对数据进行统计学分析。计数资料以率表示, 行 χ^2 检验; 非正态分布数据以中位数(四分位数间距)表示; Spearman相关性分析PET/CT现象中肿瘤相关指标与LDH水平的关系; 以PFS期为阳性事件, 通过受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线获取肿瘤相关指标最佳界值点, 计算曲线下面积(area under the curve, AUC); Kaplan-Meier法行生存分析, Log-rank检验; 多因素采用Cox比例风险模

型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肿瘤相关指标与LDH水平的关系

78例患者SUV_{max} 7.62~48.60(中位20.20), MTV 5.80~3 089.52(中位93.50) cm³, TLG 34.00~19 178.52(中位703.50) g, LDH水平127.00~1 425.00(中位198.00) U/L。Spearman相关性分析显示SUV_{max}与LDH水平无相关性, 差异无统计学意义($r=0.015$, $P > 0.05$); 而MTV与LDH水平呈正相关, 差异有统计学意义($r=0.708$, $P < 0.05$); TLG与LDH水平也呈正相关, 差异有统计学意义($r=0.675$, $P < 0.05$)。

2.2 肿瘤相关指标与预后相关因子的关系

Spearman相关性分析显示SUV_{max}与Ann Arbor分期、IPI评分、结节受侵部位数均无相关性, 差异无统计学意义($r=0.112$, 0.132 , 0.040 , 均 $P > 0.05$); MTV与Ann Arbor分期、IPI评分均呈正相关($r=0.712$, 0.735 , $P < 0.05$), 与结节受侵部位数无相关性, 差异无统计学意义($r=0.102$, $P > 0.05$); TLG与Ann Arbor分期、IPI评分均呈正相关, 差异有统计学意义($r=0.695$, 0.712 , $P < 0.05$), 与结节受侵部位数无相关性, 差异无统计学意义($r=0.098$, $P > 0.05$)。

2.3 预后判断界值点

截至随访, 78例患者中复发或进展23例, 死亡12例, PFS时间3~70(中位33)个月, 1年PFS率为84.62%(66/78), 3年PFS率为46.15%(36/78)。以PFS为阳性事件, 因SUV_{max}的AUC值较小, 故将其中位数20.20作为界值点。MTV界值点为55.86 cm³(敏感度、特异度分别为80.00%, 72.50%); TLG界值点为816.69 g(敏感度、特异度分别为85.00%, 67.00%; 表1)。

表1 78例患者肿瘤相关指标ROC的AUC分析

Table 1 AUC analysis of tumor related index ROC in 78 patients

变量	AUC	95% CI	P
SUV _{max}	0.562	0.461~0.663	>0.05
MTV	0.800	0.720~0.881	<0.05
TLG	0.767	0.684~0.849	<0.05

2.4 预后单因素分析

I~II期、低危、LDH正常患者3年PFS率均明显高于III~IV期、中高危、LDH升高患者, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。MTV $\leq 55.86 \text{ cm}^3$ 者3年PFS率明显高于 $> 55.86 \text{ cm}^3$, TLG $\leq 816.69 \text{ g}$ 者3年PFS率明显高于 $> 816.69 \text{ g}$, 差异有统计学意义

($P < 0.05$, 表2)。

2.5 预后多因素分析

Cox多因素回归分析显示Ann Arbor分期, IPI评分, MTV, TLG是影响DLBCL患者PFS的独立因素(表3)。

表2 DLBCL患者预后单因素分析

Table 2 Single factor analysis of DLBCL patients

项目	<i>n</i>	3年PFS/[例(%)]	χ^2	<i>P</i>
性别			0.542	>0.05
男	42	21 (50.00)		
女	36	15 (41.67)		
年龄/岁			1.915	>0.05
<60	50	26 (52.00)		
≥ 60	28	10 (35.71)		
Ann Arbor分期			4.879	<0.05
I~II	53	29 (54.72)		
III~IV	25	7 (28.00)		
IPI评分			4.850	<0.05
低危	46	26 (56.52)		
中高危	32	10 (31.25)		
结节受侵部位数/个			2.824	>0.05
<2	58	30 (51.72)		
≥ 2	20	6 (30.00)		
LDH水平/(U·L ⁻¹)			4.850	<0.05
正常	46	26 (56.52)		
升高	32	10 (31.25)		
SUV _{max}			1.180	>0.05
≤ 20.20	36	19 (52.78)		
> 20.20	42	17 (40.48)		
MTV/cm ³			4.715	<0.05
≤ 55.86	25	16 (64.00)		
> 55.86	53	20 (37.73)		
TLG/g			5.333	<0.05
≤ 816.69	41	24 (58.54)		
> 816.69	37	12 (32.43)		

表3 DLBCL患者PFS Cox多因素回归分析

Table 3 PFS Cox multivariate regression analysis of DLBCL patients

变量	β	Wald	RR	95% CI	P
Ann Arbor分期	1.528	6.089	3.896	1.275~7.652	<0.05
IPI评分	0.876	4.896	2.035	1.026~3.687	<0.05
LDH	0.000	0.000	1.000	0.440~1.628	>0.05
MTV	1.159	5.283	3.012	1.217~5.862	<0.05
TLG	1.276	5.647	3.246	1.238~6.273	<0.05

3 讨论

近年来, ^{18}F -FDG PET/CT在相关肿瘤诊断、分期、疗效评估及预后预测方面应用较多, 其以 ^{18}F -FDG为示踪剂, 以不影响机体正常代谢为基础, ^{18}F -FDG代谢底物或类似物参与细胞代谢过程, 从分子水平方面反映肿瘤组织与正常组织的葡萄糖代谢差异^[7-8]。 ^{18}F -FDG PET/CT相关参数包括 SUV_{max} , MTV, TLG等, 其中 SUV_{max} 是最常见指标, 它以肿瘤代谢程度为主, 仅 ^{18}F -FDG摄取最高部分肿瘤组织代谢活性; MTV是指SUV所在某给定范围内全部像素体积, 以肿瘤体积大小为依据; TLG即MTV与 SUV_{mean} 的乘积, 综合考虑肿瘤MTV与肿瘤葡萄糖代谢水平, 与肿瘤负荷、PET成像原理相对符合, 与 SUV_{max} , MTV相比, 理论上其对预后的预测价值更高。

LDH是人体组织内广泛分布的糖酵解酶之一, 肿瘤细胞借助细胞损伤等机制促使细胞内LDH大量释放, 进而使血清中LDH水平明显升高。LDH水平与淋巴瘤增殖活性、肿瘤负荷密切相关^[9]。本研究结果显示: SUV_{max} 与LDH水平无相关性, 这可能与 SUV_{max} 虽能反映肿瘤细胞增殖程度, 但对肿瘤负荷无影响有关; 而MTV, TLG与LDH水平均呈正相关, 与梁颖等^[10]研究结果相符。同时本研究发现: MTV, TLG还与Ann Arbor分期、IPI评分呈正相关, 而Ann Arbor分期、IPI评分被公认为与患者预后密切相关, 这从侧面反映出MTV, TLG可影响DLBCL患者预后。黄斌等^[11]研究发现: SUV_{max} , MTV, TLG对DLBCL患者预后判断的界值点分别为19.93, 55.68 cm^3 , 452.92 g, 本研究 SUV_{max} , MTV界值点与之基本相符, 但TLG界值点相差较大, 这可能与Ann Arbor分期、结节受侵部位数、IPI评分等不同有关。相关研究^[12]发

现: DLBCL患者(R-CHOP一线治疗方案)仅基线 SUV_{max} 与2年PFS相关, 而基线 SUV_{sum} , TLG_{sum} 与患者2年PFS无关。Esfahani等^[13]研究表明: TLG临界值为704.77 g时, 其对DLBCL患者PFS预测的敏感度、特异度分别为83.00%, 79.00%, 认为基线TLG值是预测PFS的唯一指标。Adams等^[14]研究表明: 只有IPI评分与患者预后有关, 而 SUV_{max} , MTV, TLG与DLBCL患者预后均无关。目前关于 SUV_{max} , MTV, TLG对DLBCL患者预后的预测意义仍存在一定的争议。本研究结果显示: Ann Arbor分期, IPI评分, MTV, TLG与DLBCL患者预后(PFS)密切相关, 分期越大, 病情越严重, 患者预后越差; IPI评分越大, 疾病危险程度越大, 不利于其预后; MTV, TLG可反映肿瘤代谢活性、肿瘤负荷, 而上述因素与患者预后有关, 可见MTV, TLG可作为患者预后预测的独立因素。Zhou等^[15]研究显示: TLG是预测PFS与总生存率(overall survival, OS)的唯一独立预后因素, 这可能与患者选择(肿瘤大小、肿瘤分期)不同有关。另外, 在临床实际中MTV, TLG测定易受图像分辨率、噪声、勾画肿瘤边界方式等多种因素影响, 其中勾画肿瘤边界方式最为重要, 主要包括固定阈值与绝对阈值法, 为避免固定阈值法MTV低估肿瘤负荷, 本研究采用绝对阈值法勾画肿瘤MTV。

综上所述, DLBCL治疗前 ^{18}F -FDG PET/CT显像中 SUV_{max} 与LDH水平、Ann Arbor分期、IPI评分无相关性; MTV, TLG与LDH, Ann Arbor分期、IPI评分显著相关。MTV, TLG可作为预测患者预后的重要指标, 而 SUV_{max} 对预后预测价值不大。由于本文为回顾性研究, 化疗方案较统一, 可能忽略不同化疗方案对研究结果的影响, 及未对OS随访分析等, 仍有待日后进一步探究。

参考文献

- 中华医学会核医学分会PET与分子影像学组. 淋巴瘤¹⁸F-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.
PET and Molecular Imaging Group, Chinese Society of Nuclear Medicine. Clinical practice guideline of ¹⁸F-FDG PET/CT in lymphoma (2016 edition)[J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine, 2016, 36(5): 458-460.
- Sehn LH, Gascoyne RD. Diffuse large B-cell lymphoma: optimizing outcome in the context of clinical and biologic heterogeneity[J]. Blood, 2015, 125(1): 22-32.
- 朱璐婷, 岑溪南, 欧晋平, 等. 中期¹⁸F-FDG PET/CT显像不同评价方法对弥漫大B细胞淋巴瘤患者预后判断价值[J]. 中国实验血液学杂志, 2017, 25(2): 431-437.
ZHU Luting, CEN Xinan, OU Jinping, et al. Values of different evaluation criteria of interim ¹⁸F-FDG PET/CT scan for prediction of prognosis in patients with DLBCL[J]. Journal of Experimental Hematology, 2017, 25(2): 431-437.
- 黄盛才, 秦朝军, 章忠明, 等. ¹⁸F-氟脱氧葡萄糖PET/CT显像评价弥漫大B细胞淋巴瘤化疗早期对化疗药物敏感性的价值[J]. 广西医科大学学报, 2015, 32(4): 579-582.
HUANG Shengcai, QIN Zhaojun, ZHANG Zhongming, et al. To evaluate the sensibility value of ¹⁸F-FDG PET/CT scans in detecting diffuse large B-cell lymphoma early chemotherapy[J]. Journal of Guangxi Medical University, 2015, 32(4): 579-582.
- 杨燕, 朱海燕, 于力. ¹⁸F-FDG PET/CT对弥漫大B细胞淋巴瘤的预后评估意义研究进展[J]. 中国实验血液学杂志, 2015, 23(1): 255-260.
YANG Yan, ZHU Haiyan, YU Li. Research progress on ¹⁸F-FDG PET/CT in evaluating prognosis of patient with diffuse large B cell lymphoma—review[J]. Journal of Experimental Hematology, 2015, 23(1): 255-260.
- 张春玲, 吴国峥, 孙达, 等. 治疗前PET/CT ¹⁸F-FDG摄取值在淋巴瘤诊断和分期中的价值[J]. 医学影像学杂志, 2015, 25(10): 1826-1830.
ZHANG Chunling, WU Guozheng, SUN Da, et al. Significance of SUV value of pre-therapy ¹⁸F-FDG-PET/CT imaging for diagnosis and staging of lymphoma[J]. Journal of Medical Imaging, 2015, 25(10): 1826-1830.
- 丁重阳, 李天女, 孙晋, 等. PET-CT预测弥漫大B细胞淋巴瘤患者预后的价值[J]. 中华肿瘤杂志, 2014, 36(12): 923-927.
DING Chongyang, LI Tiannü, SUN Jin, et al. Prognostic value of PET-CT in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. Chinese Journal of Oncology, 2014, 36(12): 923-927.
- 李思源, 徐文贵, 童冠圣, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT对淋巴瘤化疗后疗效评估及无进展生存期预测的价值[J]. 国际肿瘤学杂志, 2017, 44(5): 361-365.
LI Siyuan, XU Wengui, TONG Guansheng, et al. Value of ¹⁸F-FDG PET/CT in evaluation of curative effect and progression-free survival on lymphoma[J]. Journal of International Oncology, 2017, 44(5): 361-365.
- Mazloom A, Fowler N, Medeiros LJ, et al. Outcome of patients with diffuse large B-cell lymphoma of the testis by era of treatment: the M. D. Anderson Cancer Center experience[J]. Leuk Lymphoma, 2010, 51(7): 1217-1224.
- 梁颖, 吴宁, 方艳, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT显像SUVmax, MTV和TLG判断弥漫性大B细胞淋巴瘤的预后价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2015, 35(2): 97-101.
LIANG Ying, WU Ning, FANG Yan, et al. Prognostic significance of SUVmax, MTV and TLG on ¹⁸F-FDG PET/CT imaging in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. Chinese Journal of Nuclear Medicine, 2015, 35(2): 97-101.
- 黄斌, 李天女, 丁重阳, 等. ¹⁸F-FDG PET-CT在弥漫大B细胞淋巴瘤预后判断中的价值[J]. 白血病·淋巴瘤, 2017, 26(9): 523-527.
HUANG Bin, LI Tiannü, DING Chongyang, et al. Prognostic value of ¹⁸F-FDG PET-CT in patients with diffuse large B-cell lymphoma[J]. Journal of Leukemia & Lymphoma, 2017, 26(9): 523-527.
- Park S, Moon SH, Park LC, et al. The impact of baseline and interim PET/CT parameters on clinical outcome in patients with diffuse large B cell lymphoma[J]. Am J Hematol, 2012, 87(9): 937-940.
- Esfahani SA, Heidari P, Halpern EF, et al. Baseline total lesion glycolysis measured with (18)F-FDG PET/CT as a predictor of progression-free survival in diffuse large B-cell lymphoma: a pilot study[J]. Am J Nucl Med Mol Imaging, 2013, 3(3): 272-281.
- Adams HJ, de Klerk JM, Fijnheer R, et al. Prognostic superiority of the National Comprehensive Cancer Network International Prognostic Index over pretreatment whole-body volumetric-metabolic FDG-PET/CT metrics in diffuse large B-cell lymphoma[J]. Eur J Haematol, 2015, 94(6): 532-539.
- Zhou M, Chen Y, Huang H, et al. Prognostic value of total lesion glycolysis of baseline ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in diffuse large B-cell lymphoma[J]. Oncotarget, 2016, 7(50): 83544-83553.

本文引用: 时艳荣, 李录克, 赵文华. 弥漫大B细胞淋巴瘤治疗前¹⁸F-FDG PET/CT显像中肿瘤相关指标与乳酸脱氢酶及预后的相关性[J]. 临床与病理杂志, 2018, 38(2): 312-317. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.02.014

Cite this article as: SHI Yanrong, LI Luke, ZHAO Wenhua. Correlation of tumor-related indicators of diffuse large B-cell lymphoma and lactate dehydrogenase with prognosis in ¹⁸F-FDG PET/CT imaging before treatment[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2018, 38(2): 312-317. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.02.014