

## 论 著

## 18F-FDG PET/CT显像代谢参数与侵袭性B细胞淋巴瘤疗效及预后的关系

郭丽娟<sup>1\*</sup> 张会杰<sup>2</sup> 孙凤霞<sup>1</sup>  
岳军艳<sup>3</sup>

- 1.河南中医药大学第一附属医院核医学科 (河南 卫辉 453100)
- 2.新乡市中心医院影像科 (河南 新乡 453000)
- 3.河南中医药大学第一附属医院放射科 (河南 卫辉 453100)

**【摘要】目的** 探究<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像代谢参数与侵袭性B细胞淋巴瘤疗效及预后的关系。**方法** 回顾性分析2019年1月至2023年6月我院收治的经病理学确诊的弥漫大B细胞淋巴瘤(DLBCL)100例患者病历资料。所有患者均接受常规一线化疗方案治疗,在化疗前均接受<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像检查,根据随访疗效结果将患者分为有效组(n=66)与无效组(n=34),根据随访预后结果分为预后良好组(n=62)与预后不良组(n=38),分析代谢参数[标准摄取值(SUV)的最大值(SUVmax)、肿瘤代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)]与DLBCL疗效及预后的关系。**结果** 无效组SUVmax、MTV、TLG均显著高于有效组(均P<0.05)。受试者工作特征(ROC)曲线分析显示,PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG单独以及联合检测对DLBCL疗效均有一定的预测效能(P<0.05),其曲线下面积(AUC)分别为0.671、0.814、0.874、0.936,其中联合诊断预测效能最高,敏感度为79.41%,特异度为92.42%。预后不良组Ann Arbor分期III期~IV期、国际预后指数(IPI)评分3~4分占比高于预后良好组,且PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG均显著高于预后良好组(均P<0.05)。logistic回归分析显示,Ann Arbor分期III期~IV期、IPI评分3~4分、SUVmax、MTV、TLG均是DLBCL患者预后不良的独立危险因素(均P<0.05)。ROC曲线分析显示,PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG单独以及联合检测对DLBCL预后均有一定的预测效能(P<0.05),AUC分别为0.615、0.672、0.739、0.779,其中联合诊断预测效能最高,敏感度为94.74%,特异度为51.61%。**结论** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像代谢参数预测DLBCL患者化疗疗效及预后具有较高效能,其中SUVmax、MTV、TLG联合预测效能最高。

**【关键词】** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT; 代谢参数; 侵袭性B细胞淋巴瘤; 弥漫大B细胞淋巴瘤; 疗效; 预后

**【中图分类号】** R733

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2026.02.047

Relationship between Metabolic Parameters of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT Imaging and Efficacy and Prognosis of Invasive B-cell LymphomaGUO Li-juan<sup>1\*</sup>, ZHANG Hui-jie<sup>2</sup>, SUN Feng-xia<sup>1</sup>, YUE Jun-yan<sup>3</sup>.

1.Department of Nuclear Medicine,the First Affiliated Hospital of Henan Medical University, Weihui 453100, Henan Province, China

2.Department of Imaging, Xinxiang Central Hospital, Xinxiang 453000, Henan Province, China

3.Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Henan Medical University, Weihui 453100, Henan Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To explore the relationship between metabolic parameters of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging and efficacy and prognosis of invasive B-cell lymphoma. **Methods** The medical records of 100 patients with pathologically confirmed diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) in the hospital were retrospectively analyzed from January 2019 to June 2023. All patients received conventional first-line chemotherapy regimen, and then implemented <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging before chemotherapy. According to the follow-up efficacy, the patients were divided into effective group (n=66) and ineffective group (n=34). By means of the results of follow-up prognosis, the patients were classified into good prognosis group (n=62) and poor prognosis group (n=38). The relationship between metabolic parameters [maximum standard uptake value (SUVmax), metabolic tumor volume (MTV), total lesion glycolysis (TLG)] and efficacy and prognosis of DLBCL was analyzed. **Results** The SUVmax, MTV and TLG in ineffective group were significantly higher than those in effective group (all P<0.05). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the PET/CT imaging metabolic parameters SUVmax, MTV and TLG alone and in combination had certain predictive efficiency on the efficacy of DLBCL (P<0.05), and the areas under the curves (AUCs) were 0.671, 0.814, 0.874 and 0.936 respectively. The combined diagnosis had the highest predictive efficiency, with a sensitivity of 79.41% and a specificity of 92.42%. The proportions of Ann Arbor stage III-IV and international prognostic index (IPI) score of 3~4 points in poor prognosis group were higher than those in good prognosis group, and the metabolic parameters SUVmax, MTV and TLG of PET/CT imaging were significantly higher than those in good prognosis group (all P<0.05). Logistic regression analysis indicated that Ann Arbor stage III-IV, IPI score of 3~4 points, SUVmax, MTV and TLG were independent risk factors for poor prognosis in patients with DLBCL (all P<0.05). ROC curve analysis showed that the SUVmax, MTV and TLG alone and combined detection had certain predictive efficiency on the prognosis of DLBCL (P<0.05), and the AUCs were 0.615, 0.672, 0.739 and 0.779 respectively, and the combined diagnosis had the highest predictive efficiency, with a sensitivity of 94.74% and a specificity of 51.61%. **Conclusion** The metabolic parameters of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging have high efficiency on predicting the chemotherapy efficacy and prognosis in patients with DLBCL, and the predictive efficiency of combination of SUVmax, MTV and TLG is the highest.

**Keywords:** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT; Metabolic Parameters; Invasive B-cell Lymphoma; Diffuse Large B-cell Lymphoma; Efficacy; Prognosis

弥漫大B细胞淋巴瘤(DLBCL)是一种来源于成熟B细胞的侵袭性肿瘤,属于侵袭性非霍奇金淋巴瘤中常见的一类,患病人数占总非霍奇金淋巴瘤患病人数的33%左右<sup>[1-2]</sup>。DLBCL患者多出现发热、盗汗、无痛性淋巴结肿大、身体消瘦等症状,临床多采取化疗及免疫治疗,R-CHOP化疗方案为DLBCL患者标准的一线治疗方案<sup>[3]</sup>。绝大多数的DLBCL患者在6~8周的R-CHOP化疗方案结束后获益,达到病情缓解,但仍有10%~15%的难治性患者获益不明显,且有20%~30%的患者获益后复发,预后不良<sup>[4]</sup>。因此,准确判断R-CHOP化疗方案治疗后疗效,并预测预后,可为临床治疗方案调整提供依据,对提高DLBCL患者长期缓解率具有重要意义。国际预后指数(IPI)是目前常用的DLBCL患者预后预测工具,但研究发现,因肿瘤具有异质性,即使患者基线资料、治疗方案相似,IPI评分相同,无进展生存期、预后仍存在较大差异<sup>[5]</sup>。近些年,研究发现,PET/CT显像代谢参数与肿瘤侵袭性密切相关,被国际学者推荐应用于肿瘤治疗疗效评估及预后预测中<sup>[6]</sup>。基于此,本研究探究<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像代谢参数与侵袭性B细胞淋巴瘤疗效及预后的关系,结果如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2019年1月至2023年6月我院收治的经病理学确诊的DLBCL 100例患者病历资料。

**纳入标准:** 经病理学确诊为DLBCL<sup>[7]</sup>; 临床资料完整; 年龄≥18岁; 接受R-CHOP化疗方案治疗; <sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像资料无严重伪影,清晰可用。排除标准: 合并急、慢性活动性感染者; 合并严重基础疾病者; 合并其他原发恶性肿瘤者; 入组前接受过放疗或手术治疗者; 治疗途中修改R-CHOP化疗方案者; 因严重毒副反应,R-CHOP化疗<4个疗程者。

**【第一作者】** 郭丽娟,女,主治医师,主要研究方向:肿瘤PET/CT诊断。E-mail: guolijuanys@163.com

**【通讯作者】** 郭丽娟

## 1.2 方法

**1.2.1 检查方法** 所有受试者在化疗前采用德国西门子Biograph Vision型号PET/CT完成淋巴瘤扫描。患者禁食6 h,且控制空腹血糖 $\leq 11.1$  mmol/L后,取仰卧位,在肘静脉建立静脉通路,注射 $^{18}\text{F}$ -FDG显影剂(住友公司,纯度98%)3.7~4.5 MBq/kg,静卧1 h并排空膀胱后开始PET/CT扫描检查。扫描范围颅顶至股骨中段或足底,CT平扫扫描参数设置为:管电流148 mAs,管电压100 kV,层厚5mm,间隔3.75 mm;PET扫描采集时间,头部2min/床位,体部1.5 min/床位,6~8个床位。经衰减校正后进行融合及后处理,获得冠状位、矢状位、轴位及最大密度投影的 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像资料。

**1.2.2 影像图片分析** 成像数据及图片自动上传至后处理系统,完成多平面图像重建,由2名经验丰富的核医学医师以双盲法阅片,通过视觉评估法以及固定阈值法沿病灶边缘勾画感兴趣区(ROI),结果有异议时请第3位医师阅片。获得 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像代谢参数[标准摄取值(SUV)的最大值(SUVmax)、肿瘤代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)]。

**1.2.3 基线资料** 收集所有受试者年龄、性别、Ann Arbor分期、美国东部肿瘤协作组(ECOG)评分、血清乳酸脱氢酶(LDH)值、IPI等基线资料。

**1.2.4 疗效评估** 根据RECIST 1.1实体瘤疗效评价标准<sup>[8]</sup>,在化疗4个疗程结束后对患者进行肿瘤疗效评估。完全缓解(CR)、部分缓解(PR)、疾病进展(PD)、疾病稳定(SD)分别为所有病灶消失、病灶直径之和减少 $\geq 30\%$ 、病灶直径之和增加 $\geq 20\%$ 或新病灶出

现、病灶变化介于PR、PD之间。有效包括PR、CR,无效包括PD、SD。

### 1.2.5 预后评估

化疗结束后,随访1年,记录无进展生存患者与生存患者。预后良好为无进展生存,预后不良为进展、复发、死亡。

**1.3 统计学方法** 用SPSS 22.0分析,计数资料以n(%)表示,用 $\chi^2$ 检验;计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较用独立样本t检验;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像代谢参数对DLBCL疗效及预后的预测效能;采用Logistic回归分析DLBCL预后的独立影响因素。 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 DLBCL患者基线资料** 100例DLBCL患者中男性55例,女性45例,年龄 $\leq 60$ 岁59例, $>60$ 岁41例,具体见表1。

**2.2 有效组与无效组PET/CT显像代谢参数比较** 化疗4个疗程结束后CR患者49例,占比49.00%,PR患者17例,占比17.00%,PD患者13例,占比13.00%,SD患者21例,占比21.00%。有效患者79例,占比79%,无效患者21例,占比21%。无效组SUVmax、MTV、TLG均显著高于有效组(均 $P < 0.05$ ),见表2。

**2.3 PET/CT显像代谢参数对DLBCL疗效的预测效能** ROC曲线分析显示,PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG单独以及联合检测对DLBCL疗效均有一定的预测效能( $P < 0.05$ ),其曲线下面积(AUC)分别为0.671、0.814、0.874、0.936,其中联合诊断预测效能最高,敏感度为79.41%,特异度为92.42%,见表3、图1。

表1 DLBCL患者基线资料

项目	例数	占比(%)
性别		
男	55	55
女	45	45
年龄(岁)		
$\leq 60$	59	59
$>60$	41	41
Ann Arbor分期		
I~II	23	23
III~IV	77	77
ECOG评分(分)		
0~1	80	80
2~4	20	20
LDH值		
正常	36	36
高值	64	64
IPI评分(分)		
0~1	19	19
2	22	22
3	33	33
4	26	26

表2 有效组与无效组PET/CT显像代谢参数比较

分组	n	SUVmax	MTV( $\text{cm}^3$ )	TLG(g)
有效组	66	15.81 $\pm$ 4.50	184.22 $\pm$ 70.74	316.02 $\pm$ 105.79
无效组	34	19.11 $\pm$ 5.93	284.66 $\pm$ 84.71	488.17 $\pm$ 98.67
t值		3.115	6.283	7.876
P值		0.002	$<0.001$	$<0.001$

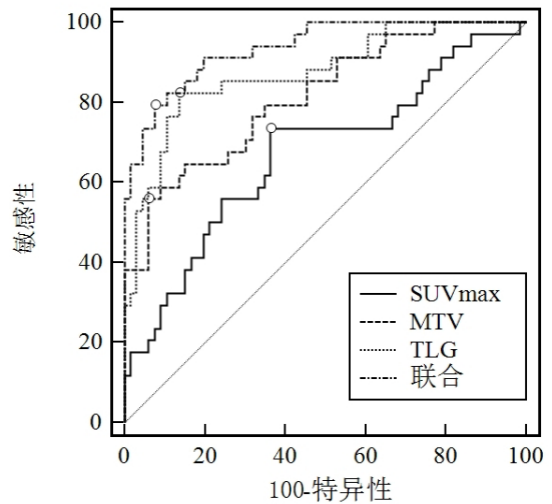


图1 PET/CT显像代谢参数对DLBCL疗效的预测效能。

表3 PET/CT显像代谢参数对DLBCL疗效的预测效能

指标	最佳截断值	约登指数	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	Z值	P值
SUVmax	$>16.77$	0.372	0.671	0.570~0.762	73.53	63.64	2.867	0.004
MTV	$>261.14 \text{ cm}^3$	0.498	0.814	0.724~0.885	55.88	93.94	6.875	$<0.001$
TLG	$>415.70 \text{ g}$	0.687	0.874	0.793~0.932	82.35	86.36	9.744	$<0.001$
联合	—	0.718	0.936	0.869~0.975	79.41	92.42	18.247	$<0.001$

**2.4 DLBCL患者预后不良的危险因素分析** 随访至2024年6月, 100例患者均完成1年随访, 期间疾病未复发或进展患者62例, 占比62.00%, 复发或进展患者38例, 占比38.00%, 其中16例患者死亡, 占比16.00%。预后不良患者38例, 占比38.00%, 预后良好患者62例, 占比62.00%。预后不良组Ann Arbor分期III期~IV期、IPI评分3~4分占比高于预后良好组, 且PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG均显著高于预后良好组(均 $P<0.05$ ), 见表4。将单因素分析 $P<0.05$ 的因素纳入logistic回归分析, 结果显示, Ann Arbor分期III期~IV期、IPI评分3~4分、

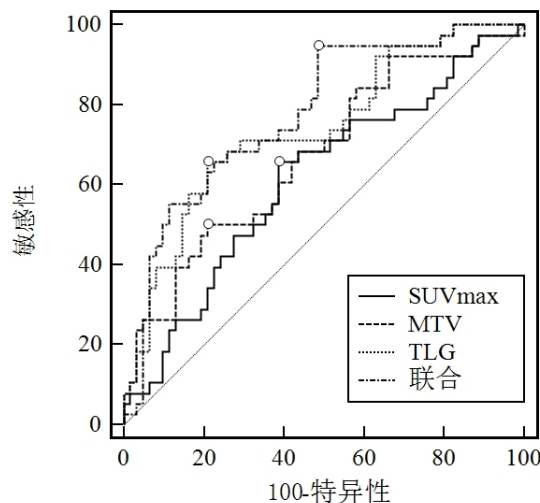
SUVmax、MTV、TLG均是DLBCL患者预后不良的独立危险因素(均 $P<0.05$ ), 见表5。

**2.5 PET/CT显像代谢参数对DLBCL预后的预测效能** ROC曲线分析显示, PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG单独以及联合检测对DLBCL预后均有一定的预测效能( $P<0.05$ ), AUC分别为0.615、0.672、0.739、0.779, 其中联合诊断预测效能最高, 敏感度为94.74%, 特异度为51.61%, 见表6、图2。

**2.6 典型病例** 见图3~4。

**表4 DLBCL患者预后不良的单因素分析[n(%)]**

指标	预后不良组(n=38)	预后良好组(n=62)	$\chi^2/t$ 值	P值
性别			0.208	0.649
男	16(42.11)	29(46.77)		
女	22(57.89)	33(53.23)		
年龄(岁)			0.438	0.508
≤60	24(63.16)	35(56.45)		
>60	14(36.84)	27(43.55)		
Ann Arbor分期			7.896	0.005
I~II	3(7.89)	20(32.26)		
III~IV	35(92.11)	42(67.74)		
ECOG评分(分)			0.520	0.471
0~1	29(76.32)	51(82.26)		
2~4	9(23.68)	11(17.74)		
LDH值			0.085	0.770
正常	13(34.21)	23(37.10)		
高值	25(65.79)	39(62.90)		
IPI评分(分)			33.944	<0.001
0~1	1(2.63)	18(29.03)		
2	2(5.26)	20(32.26)		
3	15(39.47)	18(29.03)		
4	20(52.63)	6(9.68)		
SUVmax	18.28±5.54	16.10±4.92	2.051	0.043
MTV(cm <sup>3</sup> )	252.60±97.92	197.39±77.02	3.134	0.002
TLG(g)	444.59±117.64	331.63±121.67	4.563	<0.001



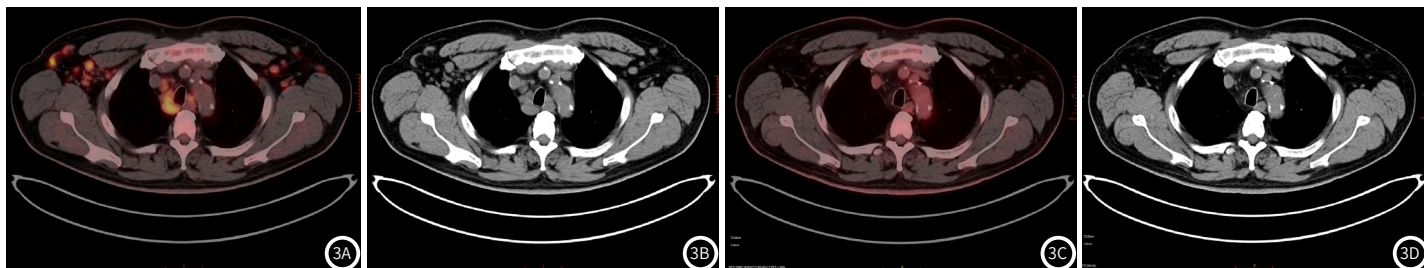
**图2** PET/CT显像代谢参数对DLBCL预后的预测效能。

**表5 DLBCL患者预后不良的多因素分析**

参数	$\beta$	SE	wald $\chi^2$	OR	95%CI上限	95%CI下限	P值
Ann Arbor分期 (III期~IV期)	0.234	0.117	4.000	1.264	1.005	1.589	0.046
IPI评分(3~4分)	0.186	0.089	4.368	1.204	1.012	1.434	0.037
SUVmax	0.239	0.119	4.034	1.270	1.006	1.604	0.045
MTV	0.349	0.125	7.795	1.418	1.110	1.811	0.005
TLG	0.342	0.108	10.028	1.408	1.139	1.740	0.002

**表6 PET/CT显像代谢参数对DLBCL预后的预测效能**

指标	最佳截断值	约登指数	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	Z值	P值
SUVmax	>16.78	0.271	0.615	0.512~0.710	65.79	61.29	1.992	0.049
MTV	>245.20 cm <sup>3</sup>	0.290	0.672	0.571~0.763	50.00	79.03	3.065	0.002
TLG	>408.85 g	0.448	0.739	0.642~0.822	65.79	79.03	4.614	<0.001
联合	—	0.464	0.779	0.682~0.854	94.74	51.61	5.804	<0.001



**图3** DLBCL预后良好患者<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像资料。患者男, 52岁, 图3A~3B: DLBCL化疗前, 图3A: PET/CT示纵隔及两侧腋窝多发肿大淋巴结FDG代谢增高, SUVmax 6.25; 图3B: CT示纵隔及两侧腋窝多发肿大淋巴结。图3C~3D: DLBCL化疗后, 示纵隔及两侧腋窝治疗前高代谢淋巴结已消失。

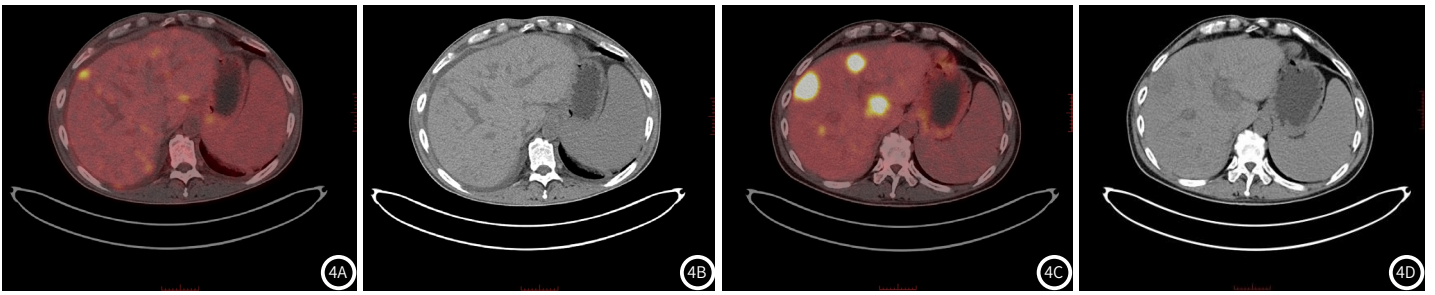


图4 DLBCL预后不良患者<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像资料。患者男, 41岁, 图4A~4B: DLBCL化疗前, 图4A: PET/CT示肝实质内见多发片状及结节状FDG代谢增高灶, SUVmax 8.29; 图4B: CT示肝实质内见多发片状及结节状低密度灶, 较大者位于肝右前叶上段大小约13mm×14mm×18mm, 边界欠清。图4C~4D: DLBCL化疗后, 4C: PET/CT示肝内病灶FDG代谢较治疗前明显增高, SUVmax 24.44; 4D: CT示病灶体积较治疗前明显增大。

### 3 讨论

PET/CT结合了CT解剖学显像与PET功能学显像两种技术, 可同时获得病灶组织的精细解剖结构信息以及代谢信息, 实现优势互补<sup>[9]</sup>。采用<sup>18</sup>F-FDG为PET/CT显影剂, 放射性同位素<sup>18</sup>F-FDG在被细胞所摄取后, 被己糖激酶磷酸化, 并在代谢活跃的组织中大量滞留, 可反映组织的代谢信息,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT近些年在辅助肿瘤诊断、分期及监测疗效等中地位越来越显著<sup>[10]</sup>。SUVmax是衡量组织摄取<sup>18</sup>F-FDG量的常用半定量参数, 也是临床应用最广泛的代谢参数; MTV是反映SUV在某一范围内的像素体积, 而TLG则是反映组织代谢体积及糖酵解量, 均是体现组织代谢负荷、代谢活性的指标<sup>[11-12]</sup>。本研究中发现无效组SUVmax、MTV、TLG均显著高于有效组(均 $P<0.05$ )。ROC曲线分析显示, PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG单独以及联合检测对DLBCL疗效均有一定的预测效能( $P<0.05$ )。但联合诊断预测效能最高, AUC为0.936, 敏感度为79.41%, 特异度为92.42%。提示<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像代谢参数预测DLBCL患者化疗疗效具有较高效能, 其中SUVmax、MTV、TLG联合预测效能最高。SUVmax、MTV、TLG在一定程度上均可反映DLBCL患者病灶生物学行为, 在侵袭性强、恶性程度高的患者中, 肿瘤细胞繁殖更快、侵袭淋巴结更广泛, 病灶内己糖激酶显著升高, 对<sup>18</sup>F-FDG的摄取能力增强, 表现为SUVmax、MTV、TLG显著升高<sup>[13]</sup>。而这类患者更易出现R-CHOP化疗方案治疗无效或复发, 因此SUVmax、MTV、TLG可预测DLBCL患者化疗疗效。

此外, 本研究将单因素分析 $P<0.05$ 的因素纳入logistic回归分析, 结果显示, Ann Arbor分期III期~IV期、IPI评分3~4分、SUVmax、MTV、TLG均是DLBCL患者预后不良的独立危险因素(均 $P<0.05$ )。Ann Arbor分期是用于评价DLBCL患者病灶外侵袭性并制定临床分期的系统, 分期愈高说明侵袭性愈强, 预后愈差。但有研究认为, Ann Arbor分期用于评价DLBCL预后效能较低, 因为非霍奇金淋巴瘤淋巴结浸润呈现跳跃性<sup>[14]</sup>。IPI评分是基于Ann Arbor分期、年龄等综合项目建成的用于评价淋巴瘤预后的量表, 从研发至今一直被临床广泛使用。但赵瑾等<sup>[15]</sup>研究提出, 自淋巴瘤治疗进入利妥昔单抗时代后, IPI评分评价预后价值的有效性下降。本次研究中Ann Arbor分期、IPI评分在不同预后患者中存在显著差异可能与研究样本来源、数量有关, 后续需开展多中心、大样本量的研究。本研究进一步进行ROC曲线分析, 结果显示, PET/CT显像代谢参数SUVmax、MTV、TLG单独以及联合检测对DLBCL预后均有一定的预测效能( $P<0.05$ ), AUC分别为0.615、0.672、0.739、0.779, 其中联合诊断预测效能最高, 敏感度为94.74%, 特异度为51.61%。提示SUVmax、MTV、TLG可预测DLBCL患者预后, 其中联合预测效能最高。PET/CT显像代谢参数可量化评价DLBCL负担, 从而指导临床治疗方案的制定, 并预测预后。SUVmax数值与DLBCL侵袭性之间存在密切联系, 基线SUVmax数值高说明该患者肿瘤细胞活跃、增殖快, 而这类患者往往预后较差<sup>[16]</sup>。MTV数值是指结节内、结节外病灶的总体积, Chen Yd等<sup>[17]</sup>研究也发现, 基线MTV是患者无进展生存期的预测指标之一。TLG是由SUVmax和MTV计算而来, 理论上其可更客观、更准确的反映肿瘤负荷, 本次研究中也发现其预

测DLBCL患者预后AUC高于SUVmax、MTV。而联合SUVmax、MTV、TLG检验预测DLBCL患者预后则更能降低误差, 提高效能。但Itti E等<sup>[18]</sup>研究认为, DLBCL病灶摄取<sup>18</sup>F-FDG并不具有特异性, PET/CT显像代谢参数还受到炎症、生理解剖等影响, 可能出现假阳性现象, 因此, 准确勾画ROI对PET/CT显像代谢参数预测DLBCL患者化疗疗效及预后效能也至关重要, 对核医学医师专业知识提供更高的要求。

综上所述, <sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像代谢参数预测DLBCL患者化疗疗效及预后具有较高效能, 其中SUVmax、MTV、TLG联合预测效能最高。

### 参考文献

- [1] Wright GW, Huang DW, Phelan JD, et al. A probabilistic classification tool for genetic subtypes of diffuse large B cell lymphoma with therapeutic implications [J]. *Cancer Cell*, 2020, 37(4): 551-568.
- [2] 黄惠燕, 吴艳芳, 王爱伟, 等. 灵芝多糖通过调控PRMT6表达影响弥漫大B细胞淋巴瘤细胞增殖、迁移和凋亡的研究 [J]. *中国临床药理学杂志*, 2024, 40(15): 2187-2191.
- [3] 王美佳, 刘虹伶, 杨利华, 等. R-CHOP治疗老年弥漫性大B细胞淋巴瘤患者疗效及其预后相关影响因素分析 [J]. *老年医学与保健*, 2024, 30(3): 655-661.
- [4] Susanibar-Adaniya S, Barta SK. 2021 update on diffuse large B cell lymphoma: a review of current data and potential applications on risk stratification and management [J]. *Am J Hematol*, 2021, 96(5): 617-629.
- [5] Ruppert AS, Dixon JG, Salles G, et al. International prognostic indices in diffuse large B-cell lymphoma: a comparison of IPI, R-IPI, and NCCN-IPI [J]. *Blood*, 2020, 135(23): 2041-2048.
- [6] Yuan C, Zhang M, Huang X, et al. Diffuse large B-cell lymphoma segmentation in PET-CT images via hybrid learning for feature fusion [J]. *Med Phys*, 2021, 48(7): 3665-3678.
- [7] 中华医学会血液学分会淋巴瘤疾病学组, 中国临床肿瘤学会(CSCO)淋巴瘤专业委员会. 血管内大B细胞淋巴瘤诊治中国专家共识(2023年版) [J]. *中华血液学杂志*, 2023, 44(3): 177-181.
- [8] Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1) [J]. *Eur J Cancer*, 2009, 45(2): 228-247.
- [9] Liu W, Liu M, Guan M, et al. Intravascular large B-cell lymphoma identified by PET/CT [J]. *Clin Nucl Med*, 2023, 48(6): 528-529.
- [10] Wang F, Cui S, Lu L, et al. Dissemination feature based on PET/CT is a risk factor for diffuse large B cell lymphoma patients outcome [J]. *BMC Cancer*, 2023, 23(1): 1165.
- [11] 陈香, 乔文礼, 宋建华, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT对初诊弥漫大B细胞淋巴瘤骨髓浸润的诊断及预后评估价值 [J]. *中国实验血液学杂志*, 2023, 31(4): 1044-1049.
- [12] 翟威豪, 何薇. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT参数SUVpeak、全身代谢肿瘤体积和总糖酵解值对弥漫大B细胞淋巴瘤患者预后的预测价值 [J]. *分子影像学杂志*, 2021, 44(5): 787-791.
- [13] Guzmán Ortiz S, Mucientes Rasilla J, Vargas Núñez JA, et al. Evaluation of the prognostic value of the metabolic volumetric parameters calculated with <sup>18</sup>F-FDG PET/CT and its value added to the molecular characteristics in patients with diffuse large B-cell lymphoma [J]. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol (Engl Ed)*, 2022, 41(4): 215-222.
- [14] 周文瑶. 基线<sup>18</sup>F-FDG PET代谢参数在弥漫大B细胞淋巴瘤预后评估中的价值 [D]. 辽宁: 大连医科大学, 2021.
- [15] 赵瑾, 郭晓静, 郑美婧, 等. 利妥昔单抗治疗弥漫大B细胞淋巴瘤骨髓浸润患者预后列线图构建及预测效果 [J]. *肿瘤研究与临床*, 2022, 34(6): 449-454.
- [16] Persky DO, Li H, Stephens DM, et al. Positron emission tomography-directed therapy for patients with limited-stage diffuse large B-cell lymphoma: results of intergroup national clinical trials network study S1001 [J]. *J Clin Oncol*, 2020, 38(26): 3003-3011.
- [17] Chen Y, Chen Z, Tan X, et al. Role of body composition and metabolic parameters extracted from baseline <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in patients with diffuse large B-cell lymphoma [J]. *Ann Hematol*, 2023, 102(10): 2779-2789.
- [18] Itti E, Blanc-Durand P, Berriolo-Riedinger A, et al. Validation of the  $\Delta$ SUVmax for interim PET interpretation in diffuse large B-cell lymphoma on the basis of the GAINED clinical trial [J]. *J Nucl Med*, 2023, 64(11): 1706-1711.

(收稿日期: 2024-11-21)

(校对编辑: 翁佳鸿)