

论著·骨肌

18F-FDG PET/CT参数联合血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效的评估价值*

翟 芊¹ 付中华² 李 宁^{3,*}

1.开封市中心医院核医学科

2.开封市中心医院彩超室

3.开封市中心医院肿瘤科(河南 开封 475000)

【摘要】目的 探讨分析¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖正电子发射型计算机断层显像/计算机体层成像(¹⁸F-FDG PET/CT)参数与血清miR-21、miR-155联合检测对弥漫性大B细胞淋巴瘤(DLBCL)疗效的评估价值。**方法** 选取2019年9月至2022年9月在本医院收治的82例DLBCL患者,均采用免疫化疗(R-CHOP方案),所有患者均于化疗前行¹⁸F-FDG PET/CT检查,测量记录最大标准化摄取值(SUVmax)、肿瘤代谢体积(MTV)、肿瘤糖酵解总量(TLG);并检测患者血清miR-21、miR-155水平。在化疗中期(3~4个周期)根据疗效分为有效组和无效组,收集其临床资料,采用多因素Logistic回归分析影响DLBCL疗效的独立危险因素,采用受试者特征曲线(ROC)曲线评估¹⁸F-FDG PET/CT参数联合血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效的预测价值。**结果** 化疗后,患者SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155均低于化疗前($P<0.05$)。有效组和无效组在年龄、分期、B症状、IPI、化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155比较上有显著差异($P<0.05$)。Logistic回归分析结果显示,IPI为4~5分、化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155均为影响DLBCL疗效的独立危险因素($OR=2.545$ 、 2.683 、 2.370 、 2.469 、 2.504 、 2.421 , P 均 <0.05)。ROC曲线分析显示,化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155及其并联检测预测DLBCL疗效的AUC分别为 0.701 、 0.713 、 0.783 、 0.791 、 0.736 和 0.922 。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT参数联合血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效有较高的评估价值。

【关键词】 ¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖正电子发射型计算机断层显像/计算机体层成像; miR-21; miR-155; 弥漫性大B细胞淋巴瘤; 疗效

【中图分类号】R551.2

【文献标识码】A

【基金项目】2022年度开封市科技发展计划项目(2203070)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.06.054

Evaluation Value of ¹⁸F-FDG PET/CT Parameters Combined with Serum miR-21 and miR-155 for the Curative Effect in DLBCL*

ZHAI Qian¹, FU Zhong-hua², LI Ning^{3,*}.

1.Department of Nuclear Medicine, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

2.Color Ultrasound Room, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

3.Department of Oncology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the evaluation value of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission computed tomography/computed tomography (¹⁸F-FDG PET/CT) parameters combined with serum miR-21 and miR-155 for the curative effect in diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL). **Methods** A total of 82 patients with DLBCL undergoing immunochemotherapy (R-CHOP regimen) in the hospital were enrolled between September 2019 and September 2022. All patients underwent ¹⁸F-FDG PET/CT before and after chemotherapy to measure and record the maximum standardized uptake value (SUVmax), tumor metabolic volume (MTV) and total tumor glycolysis (TLG). The levels of serum miR-21 and miR-155 were detected. According to the curative effect during the middle stage of chemotherapy (3-4 cycles), patients were divided into effective group and ineffective group. The clinical data were collected. The independent risk factors affecting the curative effect in DLBCL were analyzed by multivariate Logistic regression analysis, and the predictive value of ¹⁸F-FDG PET/CT parameters combined with serum miR-21 and miR-155 for the curative effect was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** After chemotherapy, SUVmax, MTV, TLG, miR-21 and miR-155 were all decreased ($P<0.05$). There were significant differences in age, staging, B symptoms, IPI, SUVmax, MTV, TLG, miR-21 and miR-155 before chemotherapy between effective group and ineffective group ($P<0.05$). The results of Logistic regression analysis showed that IPI score of 4-5 points, SUVmax, MTV, TLG, miR-21 and miR-155 before chemotherapy were all independent risk factors affecting the curative effect in DLBCL ($OR=2.545$, 2.683 , 2.370 , 2.469 , 2.504 , 2.421 ; $P<0.05$). ROC curves analysis showed that AUC values of SUVmax, MTV, TLG, miR-21, miR-155 and combined detection (parallel mode) for predicting the curative effect were 0.701 , 0.713 , 0.783 , 0.791 , 0.736 and 0.922 , respectively. **Conclusion** ¹⁸F-FDG PET/CT parameters combined with serum miR-21 and miR-155 have high evaluation value for the curative effect in DLBCL.

Keywords: ¹⁸F-fluorodeoxyglucose Positron Emission Computed Tomography/Computed Tomography; miR-21; miR-155; Diffuse Large B-cell Lymphoma; Curative Effect

弥漫性大B细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)是恶性淋巴瘤中发病最多的一型,属于非霍金淋巴瘤,约占其45.8%^[1]。R-CHOP方案(利妥昔单抗联合环磷酰胺、阿霉素类、长春碱类和皮质醇激素)是目前临床用于治疗DLBCL的标准方案,显著提高了患者临床疗效,治愈率高达60~80%^[2]。但因DLBCL在临床表现、治疗反应及生存结局方面存在显著差异,仍有部分患者治疗效果不理想,预后较差。故如何早期预测DLBCL疗效,及时给予个体化治疗方案成为当前研究热点。¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖正电子发射型计算机断层显像/计算机体层成像(¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission computed tomography/computed tomography, ¹⁸F-FDG PET/CT)是一种结合功能代谢与解剖结构成像的无创性全身检查技术。该技术通过将反映葡萄糖代谢活性的PET图像与提供精细解剖定位的CT图像进行融合,能够同步获取病灶的代谢特征和形态学信息,便于及时、早期且准确的评估病情^[3-4]。研究显示^[5],其定量代谢参数最大标准化摄取值(maximum standardized intake value, SUVmax)、肿瘤代谢体积(tumor metabolic volume, MTV)、肿瘤糖酵解总量(total tumor glycolysis, TLG)在淋巴瘤疗效及预后评估中有较好意义。另有研究指出^[6],血清miR-21、miR-155在淋巴瘤的发生发展中发挥了重要作用,或可具有作为新型肿瘤诊断标志物的潜在价值。据此,本研究将进一步探讨分析¹⁸F-FDG PET/CT参数联合血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效的评估价值,以为临床诊治提供参照。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年9月至2022年9月在本医院收治的DLBCL患者82例,男49例,女33例;年龄45~68(55.16 ± 3.07)岁;Ann Arbor stage分期: I期21例, II期23例, III期27例, IV期11例;免疫亚型: 生发中心型(germinal center type, GCB)38例, 非生发中心型(non-GCB)44例;国际预后评分(international prognostic index, IPI)0~1分21例, 2~3分53例, 4~5分8例。

纳入标准: 均符合DLBCL诊断标准^[7], 并经病理学确诊; 均接受R-CHOP化疗方案治疗; 预计生存时间 >6 个月。排除标准: 存在精神疾病者; 存在¹⁸F-FDG PET/CT禁忌证者; 合并免疫系统疾病者; 存在其他肿瘤疾病患者; 存在重要脏器功能病变者; 入组前接受过手术、药物或放疗等治疗者。

【第一作者】翟 芊, 女, 主治医师, 主要研究方向: FDG-18F显像在淋巴瘤中的应用。E-mail: tg74155@163.com

【通讯作者】李 宁, 女, 主任医师, 主要研究方向: 肿瘤相关专业内容。E-mail: liningkfyy@163.com

1.2 方法

1.2.1 R-CHOP方案 所有患者于入组后均采用R-CHOP方案,即利妥昔单抗注射液(德国Roche Diagnostics GmbH,国药准字SJ20170002, 100mg:10ml)+环磷酰胺(德国Baxter Oncology GmbH,国药准字HJ20160467, 0.2g×1支)+阿霉素(山西普德药业有限公司,国药准字H14023143, 10mg)+长春新碱(深圳万乐药业有限公司,国药准字H44021772, 1mg)+泼尼松(天津信谊津津药业有限公司,国药准字H31020771, 5mg×100片)。用法用量:利妥昔单抗375mg/m²、环磷酰胺750 mg/m²、阿霉素50 mg/m²、长春新碱1.4 mg/m²,均为每个周期的第1d静脉滴注,泼尼松100 mg/m²,每个周期的第1~5d口服,3周为一个周期,治疗6~8个周期。

1.2.2 ¹⁸F-FDG PET/CT 所有患者均于化疗前及化疗中期(3~4个周期)行¹⁸F-FDG PET/CT检查,仪器:GE公司双探头单光子计算机断层仪,¹⁸F-FDG由中国原子能科学研究院同位素研究所提供。于检查前要求患者至少空腹6 h,并控制血糖保持正常水平。静脉注射¹⁸F-FDG 0.15 mci/kg后休息60~70 min,嘱患者排空膀胱后饮水约200mL行PET/CT检查。先行全身CT平扫(自颅底至股骨上段),能峰511krv,窗宽10%,矩阵128×128,管电压 140kV,管电流2.5 mAs,必要时行延迟显像。采用CT数据对PET图像进行衰减校正,PET图像重建使用有序子集最大期望值迭代法,图像融合及分析采用MedEx PET/CT中心图像与信息系统。

图像分析:由2名高年资的核医学医师共同进行阅片分析,如遇诊断意见分歧,则提交科室专家组集体讨论后达成一致结论。化疗后若¹⁸F-FDG PET/CT代谢增高为阳性,提示肿瘤细胞活性尚存在,若代谢减低或呈阴性,提示病情缓解。在完成2~3个化疗周期后,对骨髓出现弥漫性¹⁸F-FDG摄取的患者进行多模态影像分析,参考横断位、矢状位及冠状位图像,沿病灶周边勾画感兴趣区(region of interest, ROI),采用相对阈值法(以病灶SUVmax的41%为阈值)自动生成病灶边界,记录病灶的SUVmax,并计算平均标准化摄取值(SUVmean)及MTV,计算TLG[TLG=Σ(SUVmean×MTV)],均测量3次取平均值。

1.2.3 血清miR-21、miR-155 均于入院时及化疗中期(3~4个周期)抽取患者静脉血3mL,采用Ficollhypzue细胞分离液(美国phannacia公司)分离出外周血单个核细胞。采用Trizol试剂(上海双达生物技术有限公司)抽提单核细胞中总RNA,计算RNA的浓度和纯度。按TaqMan® MicroRNA Reverse Transcription kit逆转录试剂盒说明书(北京伊塔生物科技有限公司)以RNA为模板进行逆转录获得cDNA并置于4℃保存。实时荧光定量聚合酶链反应(polymerase chain reaction, PCR)进行血清miR-21、miR-155相对表达量测定,以U6为内参,2-ΔΔCt法表示表达水平,反应体系为20μL。扩增程序为:95℃ 15min变性;94℃ 0s, 64℃ 30s, 5个循环;94℃ 20s变性、72℃ 34 s退火、60℃ 34 s延伸,收集荧光,共40个循环。引物序列:U6:上游引物序列:5'-TGCGGGTGCTCCGCTT-3',下游引物序列:5'-CAGTGACAGGGTCCGA-3';miR-21:上游引物序列:5'-ACACTCCAGCTGGGTAGCTTATCAG-ACTGA-3',下游引物序列:5'-TGGTGTCTGTTGAGTCG-3';miR-155:上游

引物序列:5'-AGTGCCTGTCTGTTGAGTC-3';下游引物序列:5'-GGGGTTAATGCTAATTGTGA-3'。引物序列均由北京天根生化科技有限公司合成。

1.2.4 疗效评定 于化疗中期(3~4个周期)参考世界卫生组织实体瘤评价标准^[8]对患者临床疗效进行评定。完全缓解(complete remission, CR):所有病灶完全消失,化疗后¹⁸F-FDG PET/CT阴性,CT显示淋巴结的最大横径值缩小至≤1.5cm;部分缓解(partial remission, PR):患者病灶缩小,化疗后原受累部位有1个或多个¹⁸F-FDG PET/CT阳性病灶;稳定(stabilization disease, SD):患者病灶直径增大<25%或缩小<50%;进展(progress disease, PD):患者新的病灶出现,原病灶直径缩小≤50%。有效组=CR+PR;无效组=SD+PD。

1.3 观察指标 (1)对比所有患者化疗前后¹⁸F-FDG PET/CT参数及血清miR-21、miR-155水平;(2)多因素Logistic回归分析影响DLBCL疗效的独立危险因素;(3)受试者特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估¹⁸F-FDG PET/CT参数及血清miR-21、miR-155水平对DLBCL疗效的预测价值。

1.4 统计学处理 本研究数据处理分析采用SPSS 22.0软件,($\bar{x} \pm s$)表示满足正态分布的计量资料,行t检验,[n(%)]表示计数资料,行 χ^2 检验,多因素Logistic回归分析独立危险因素,采用ROC曲线评估预测价值,联合检测采用并联的方式,均以P<0.05说明有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效 在化疗中期(3~4个周期)82例DLBCL患者共有8例CR、37例PR、24例SD和13例PD。有效组为45例(54.88%),无效组为37例(45.12%)。

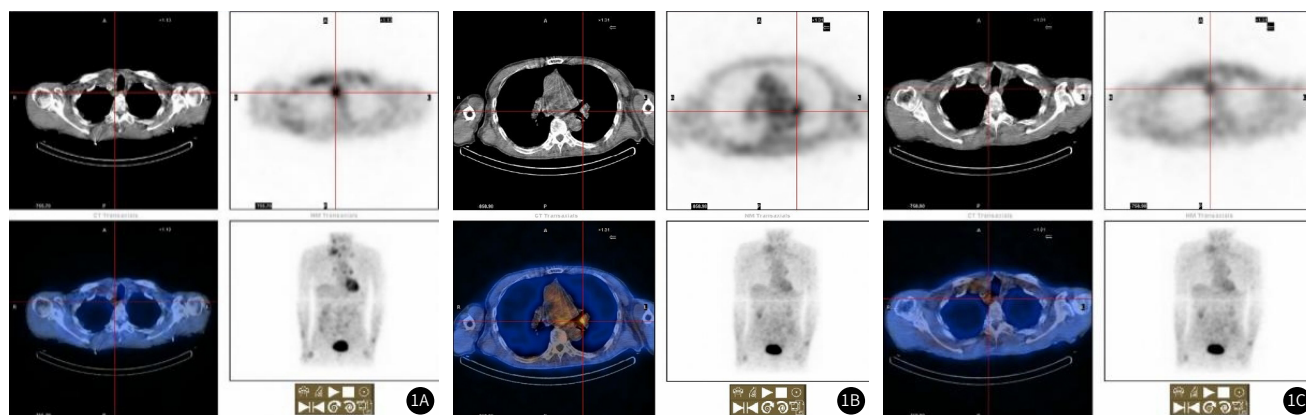
2.2 典型图例 某男性DLBCL患者,78岁,治疗前后¹⁸F-FDG PET/CT影像图见图1。

2.3 所有患者化疗前后¹⁸F-FDG PET/CT参数和血清miR-21、miR-155水平对比 化疗后,患者SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155均低于化疗前(P<0.05)。见表1。

2.4 有效组和无效组临床资料、化疗前¹⁸F-FDG PET/CT参数和血清miR-21、miR-155水平对比 有效组和无效组在年龄、分期、B症状、IPI、化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155比较上有显著差异(P<0.05),见表2。

2.5 多因素Logistic回归分析影响DLBCL疗效的独立危险因素 以疗效为因变量,有效=0,无效=1;以2.2中差异有意义的变量作为自变量,年龄、化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155均为连续变量;Ⅰ期~Ⅱ期=0,Ⅲ期~Ⅳ期=1;有B症状=1,无B症状=0;0~3分=0,4~5分=1。行Logistic回归分析,结果显示,IPI为4~5分、化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155均为影响DLBCL疗效的独立危险因素(OR=2.545、2.683、2.370、2.469、2.504、2.421,P均<0.05),见表3。

2.6 ROC分析 ROC曲线分析显示,化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155预测DLBCL疗效的曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为0.701、0.713、0.783、0.791、0.736,联合检测采用并联,其AUC为0.922,见表4和图2。



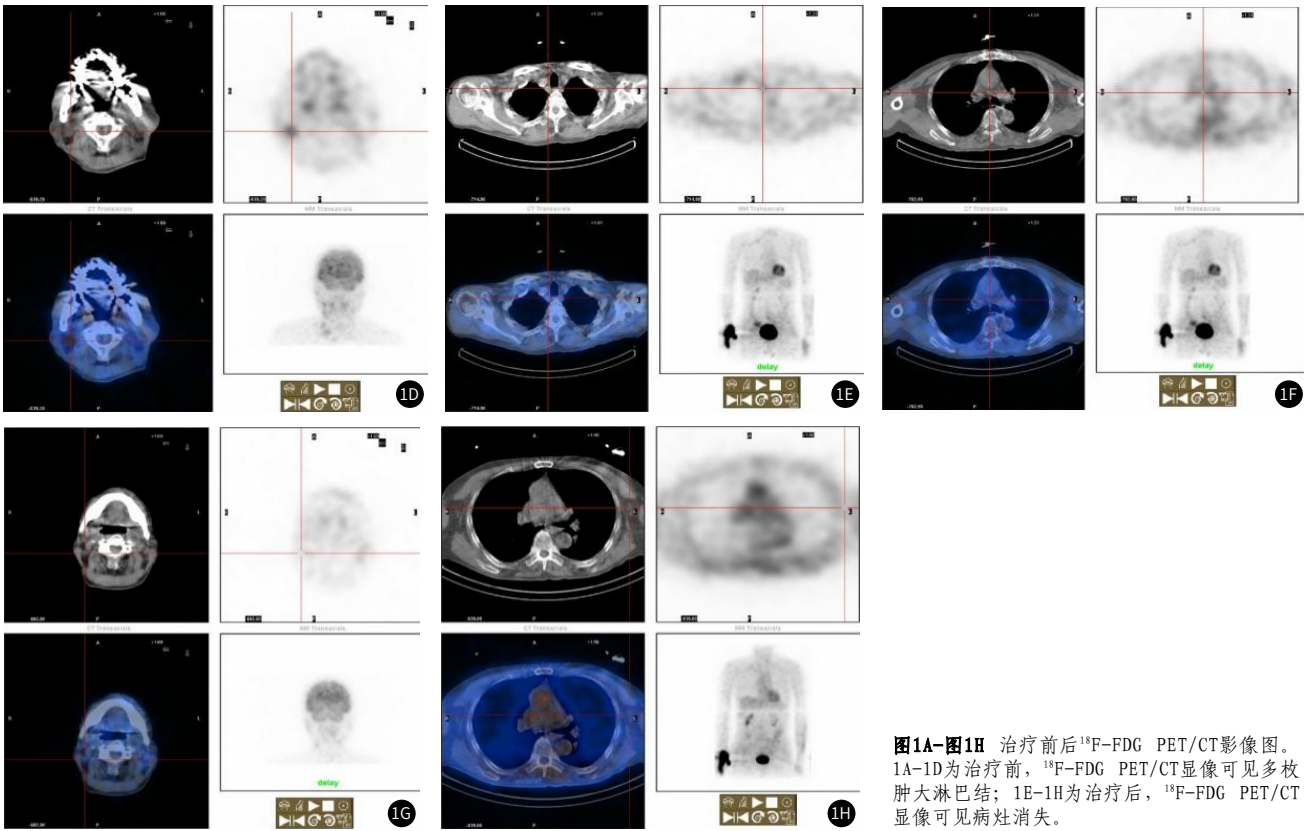


图1A-图1H 治疗前后¹⁸F-FDG PET/CT影像图。
1A-1D为治疗前，¹⁸F-FDG PET/CT显像可见多枚肿大淋巴结；1E-1H为治疗后，¹⁸F-FDG PET/CT显像可见病灶消失。

表1 所有患者化疗前后¹⁸F-FDG PET/CT参数和血清miR-21、miR-155水平对比

时间	SUVmax	MTV(cm ³)	TLG	miR-21	miR-155
化疗前(n=82)	13.78±2.16	21.43±4.91	97.88±7.62	3.23±0.40	3.49±0.58
化疗后(n=82)	8.93±1.69	17.80±2.52	72.43±5.22	2.04±0.35	2.12±0.27
t	16.014	5.956	24.951	20.274	10.391
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 有效组和无效组临床资料、化疗前¹⁸F-FDG PET/CT参数和血清miR-21、miR-155水平对比[n(%)]

因素	有效组(n=45)	无效组(n=37)	χ ² /t值	P值
年龄(岁)	52.67±3.07	58.19±3.10	8.067	<0.001
性别			1.711	0.191
男(n=49)	24(53.33)	25(67.57)		
女(n=33)	21(46.67)	12(32.43)		
分期			17.504	0.001
I期(n=21)	18(40.00)	3(8.11)		
II期(n=23)	15(33.33)	8(21.62)		
III期(n=27)	9(20.00)	18(48.65)		
IV期(n=11)	3(6.67)	8(21.62)		
B症状			11.095	0.001
有(n=58)	25(55.56)	33(89.19)		
无(n=24)	20(44.44)	4(10.81)		
免疫亚型			0.004	0.948
GCB(n=38)	21(46.67)	17(45.95)		
non-GCB(n=44)	24(53.33)	20(55.56)		
IPI			15.602	<0.001
0~1分(n=21)	19(42.22)	2(5.41)		
2~3分(n=53)	24(53.33)	29(78.38)		
4~5分(n=8)	2(4.44)	6(16.22)		
化疗前SUVmax	11.23±1.90	16.88±2.48	11.678	<0.001
化疗前MTV(cm ³)	19.61±4.08	23.64±5.92	3.637	<0.001
化疗前TLG	91.29±6.99	105.89±8.39	8.598	<0.001
化疗前miR-21	2.17±0.22	4.52±0.62	23.702	<0.001
化疗前miR-155	3.03±0.41	4.05±0.79	7.523	<0.001

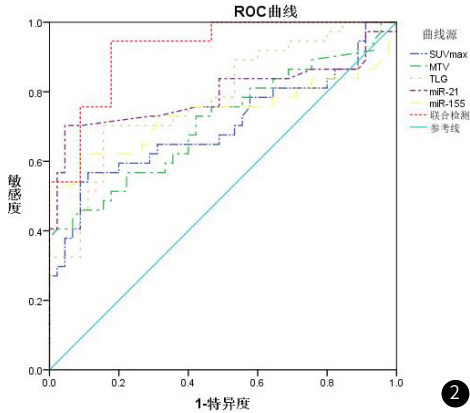


图2 ROC曲线分析图。

表3 多因素Logistic回归分析影响DLBCL疗效的独立危险因素

指标	β	SE	Wald χ ²	OR	95%CI	P值
年龄	0.892	0.501	3.170	2.440	0.914~6.514	0.075
分期	0.817	0.461	3.141	2.264	0.917~5.588	0.077
B症状	0.922	0.522	3.120	2.514	0.904~6.994	0.078
IPI	0.934	0.453	4.251	2.545	1.047~6.183	0.040
化疗前SUVmax	0.987	0.421	5.496	2.683	1.176~6.124	0.020
化疗前MTV	0.863	0.322	7.183	2.370	1.261~4.455	0.008
化疗前TLG	0.904	0.417	4.700	2.469	1.091~5.592	0.031
化疗前miR-21	0.918	0.433	4.495	2.504	1.072~5.851	0.035
化疗前miR-155	0.884	0.326	7.353	2.421	1.278~4.586	0.007

表4 ROC曲线分析

指标	AUC	95%CI	截断值	敏感度(%)	特异度(%)	P
化疗前SUVmax	0.701	0.581~0.822	14.37	56.76	88.89	<0.001
化疗前MTV	0.713	0.597~0.829	21.42 cm ³	40.54	90.64	<0.001
化疗前TLG	0.783	0.683~0.883	95.51	70.27	84.44	<0.001
化疗前miR-21	0.791	0.679~0.903	3.11	70.27	94.12	<0.001
化疗前miR-155	0.736	0.613~0.859	2.75	62.16	91.11	<0.001
并联检测	0.922	0.866~0.977	-	94.59	82.22	<0.001

3 讨 论

R-CHOP为目前治疗DLBCL的常用化疗方案，有助于杀死肿瘤细胞，延长患者生存期和无进展生存期，提高生存质量^[9-10]。但不同患者治疗反应存在显著的个体差异。因此早期对疗效予以评估，及时调整治疗方案十分关键。¹⁸F-FDG PET/CT在DLBCL的诊疗过程中发挥着关键作用，特别是在疾病分期、病灶检测和治疗反应早期评估等方面具有重要的临床应用价值。此外，血清miR-21、miR-155亦在DLBCL发病过程中起着重要作用，其异常表达可能为临床治疗提供潜在的新型分子靶点。据此，本研究旨在探讨分析¹⁸F-FDG PET/CT参数联合血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效的评估价值。

PET/CT作为一种多模态分子影像技术，其优势在于实现了功能代谢信息与解剖结构图像的融合显示，可精确定位病灶解剖位置，准确评估病变累及范围。¹⁸F-FDG是最常用的显像剂，其组织摄取程度与葡萄糖代谢活性呈正相关^[11]。¹⁸F-FDG PET/CT能够可视化监测肿瘤治疗后的生物学行为变化，并可获得SUVmax、MTV和TLG等参数，为临床评估疗效提供了早期客观证据^[12]，其中SUVmax是衡量¹⁸F-FDG摄取程度的重要指标，具有较高的便捷性和可重复性，有助于评价侵袭性肿瘤代谢活动；MTV是一种基于肿瘤负荷的代谢参数；TLG在反映肿瘤代谢体积的同时，还反映了肿瘤细胞的代谢活跃程度^[13-14]。microRNA是一类内源性非编码调控RNA，在调节生物体生长发育、细胞分化和肿瘤发生发展中有重要作用。已有研究发现^[15-16]，miR-21、miR-155在DLBCL中呈高表达，且与肿瘤恶性程度和侵袭进展有关。本研究显示，化疗后患者SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155均低于化疗前，提示DLBCL患者经R-CHOP化疗后SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155显著降低，可能是由于化疗药物直接或间接破坏肿瘤异生血管，导致血管内皮细胞损伤，使肿瘤组织增生减缓停止，细胞代谢活性降低，PET/CT显像显示为¹⁸F-FDG摄取减低或消失，从而表现为SUVmax、MTV、TLG降低；又因肿瘤恶性程度降低，进展得以控制缓解，导致血清miR-21和miR-155水平也随之降低，故可通过¹⁸F-FDG PET/CT参数及血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效进行评估预测。

本研究中，有效组和无效组在年龄、分期、B症状、IPI、化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155比较上有显著差异，且多因素分析显示IPI为4~5分、化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155均为影响DLBCL疗效的独立危险因素，提示不同疗效患者的SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155水平存在差异，通过¹⁸F-FDG PET/CT参数和血清miR-21、miR-155可准确评估DLBCL疗效。考虑为化疗前SUVmax、MTV、TLG、血清miR-21、miR-155均与肿瘤恶性程度相关，恶性程度越高，SUVmax、MTV、TLG、血清miR-21、miR-155水平越高。张云等^[17]研究指出，化疗前SUVmax越低患者预后越好，反之患者预后越差，同时翟淑丹等^[18]、陈虞梅等^[19]研究也指出化疗前MTV、TLG是DLBCL患者预后的独立预测因素，牟永平等^[20]显示血清miR-21和miR-155表达与DLBCL预后有关，本研究均与其部分类似。本研究还显示，化疗前SUVmax、MTV、TLG、miR-21和miR-155预测DLBCL疗效的AUC分别为0.701、0.713、0.783、0.791、0.736，进一步说明了¹⁸F-FDG PET/CT参数与血清miR-21、miR-155对预测患者疗效有较高的临床价值，但并联检测的AUC更高为0.922，提示联合检测的评估价值更高，临床可

通过¹⁸F-FDG PET/CT参数联合血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效进行评估，从而早期识别化疗耐药患者群体，改善其预后。

综上所述，¹⁸F-FDG PET/CT参数联合血清miR-21、miR-155对DLBCL疗效有较高的评估价值。

参考文献

- [1]郭莉莉,朱丽丽,侯羽宇,等.¹⁸F-FDG PET/CT对弥漫大B细胞淋巴瘤化疗中期的疗效评价分析[J].实用癌症杂志,2019,34(11):1905-1908.
- [2]张艺阳,陈威宇,崔应谱,等.¹⁸F-FDG PET/CT显像定量参数对弥漫大B细胞淋巴瘤患者预后评估的价值[J].中国实验血液学杂志,2018,26(5):1342-1349.
- [3]Howard BA,Wong TZ.¹⁸F-FDG-PET/CT Imaging for gastrointestinal malignancies[J].Radiol Clin North Am,2021,59(5):737-753.
- [4]Finessi M,Bisi G,Deandreis D.Hyperglycemia and ¹⁸F-FDG PET/CT,issues and problem solving:a literature review[J].Acta Diabetol,2020,57(3):253-262.
- [5]Sugio T,Baba S,Mori Y,et al.Prognostic value of pre-transplantation total metabolic tumor volume on fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography-computed tomography in relapsed and refractory aggressive lymphoma[J].Int J Hematol,2022,116(4):603-611.
- [6]李丽,杨一飞,杨俊超,等.miR-155、miR-21在黏膜相关淋巴样组织结外边缘区淋巴瘤组织和细胞中的表达及意义[J].临床血液学杂志,2018,31(3):201-204.
- [7]中华医学会血液学分会,中国抗癌协会淋巴瘤专业委员会.中国弥漫大B细胞淋巴瘤诊断与治疗指南(2013年版)[J].中华血液学杂志,2013,34(9):816-819.
- [8]张萍,艾斌.实体瘤免疫治疗疗效评价标准[J].国际肿瘤学杂志,2016,43(11):848-851.
- [9]胡立娟.T淋巴细胞亚群检测在弥漫大B细胞淋巴瘤患者诊疗中的意义[J].检验医学与临床,2021,18(19):2862-2865.
- [10]Wilson WH,Wright GW,Huang DW,et al.Effect of ibrutinib with R-CHOP chemotherapy in genetic subtypes of DLBCL[J].Cancer Cell,2021,39(12):1643-1653.e3.
- [11]李娟,赵铭,原凌,等.¹⁸F-FDG PET/CT的基线代谢参数对弥漫大B细胞淋巴瘤预后评估的价值[J].临床放射学杂志,2021,40(7):1329-1334.
- [12]汤泊,周东亚,刘敏,等.治疗前¹⁸F-FDG PET/CT显像代谢参数对老年经典型霍奇金淋巴瘤的预后价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2022,42(4):196-201.
- [13]Krengli M,Ferrara E,Guaschino R,et al.¹⁸F-FDG PET/CT as predictive and prognostic factor in esophageal cancer treated with combined modality treatment[J].Ann Nucl Med,2022,36(5):450-459.
- [14]Man S,Yan J,Li J,et al.Value of pretreatment ¹⁸F-FDG PET/CT in prognosis and the reflection of tumor burden:a study in pediatric patients with newly diagnosed neuroblastoma[J].Int J Med Sci,2021,18(8):1857-1865.
- [15]韩波,高志棣,王海霞,等.miR-155在弥漫大B细胞淋巴瘤组织中的表达及其对细胞生物学特性的影响.中国实验血液学杂志,2019,27(2):445-451.
- [16]任吉莲,崔灵芝,郝小夏,等.miR-21、miR-191与弥漫性大B细胞淋巴瘤患者临床分期的相关性.中国实验血液学杂志,2023,31(1):115-119.
- [17]张云,王瑜,李燕,等.¹⁸F-FDG PET/CT在弥漫大B细胞淋巴瘤诊断和化疗中期疗效评价的研究[J].医学影像学杂志,2018,28(11):1858-1863.
- [18]翟淑丹,朱磊,张利卜,等.¹⁸F-FDG PET/CT对弥漫大B细胞淋巴瘤预后的预测价值[J].癌症,2021,40(9):404-411.
- [19]陈虞梅,周明航,刘建军,等.化疗中期及化疗后¹⁸F-FDG PET/CT对弥漫性大B细胞淋巴瘤患者预后判断的价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2018,38(9):598-601.
- [20]牟永平,李晓芸.弥漫大B细胞淋巴瘤患者血清miR-21和miR-155表达与预后关系[J].中华肿瘤防治杂志,2022,29(10):731-735.

(收稿日期:2023-08-15)

(校对编辑:韩敏求)