



(OSID 码)

## · 诊治分析 ·

## 双时相 PET/CT 对不同大小孤立性肺结节良恶性的鉴别诊断价值分析

黄显实

**【摘要】 目的** 分析双时相 PET/CT 对不同大小孤立性肺结节 (SPN) 良恶性的鉴别诊断价值。**方法** 选取 2014 年 6 月—2018 年 6 月广西壮族自治区民族医院收治的 SPN 患者 120 例, 根据结节最大直径分为  $>1.0$  cm 组 80 例和  $\leq 1.0$  cm 组 40 例, 其中  $>1.0$  cm 组患者中良性 40 例, 恶性 40 例;  $\leq 1.0$  cm 组患者中良性 20 例, 恶性 20 例。比较  $>1.0$  cm 组、 $\leq 1.0$  cm 组良恶性患者静候 1 h 最大标准化摄取值 ( $SUV_{\text{早时相}}$ )、静候 2 h 最大标准化摄取值 ( $SUV_{\text{延时相}}$ )、滞留指数 ( $\Delta SUV$ ) ; 绘制 ROC 曲线以评价  $SUV_{\text{早时相}}$ 、 $SUV_{\text{延时相}}$  及  $\Delta SUV$  对不同大小 SPN 良恶性的鉴别诊断价值, 以约登指数确定最佳临界值。**结果** (1)  $>1.0$  cm 组、 $\leq 1.0$  cm 组恶性 SPN 患者  $SUV_{\text{早时相}}$ 、 $SUV_{\text{延时相}}$  及  $\Delta SUV$  高于 SPN 良性患者 ( $P<0.05$ )。 (2)  $SUV_{\text{早时相}}$ 、 $SUV_{\text{延时相}}$ 、 $\Delta SUV$  鉴别诊断  $>1.0$  cm 组患者 SPN 良恶性的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.814、0.857、0.941,  $\Delta SUV$  鉴别诊断  $>1.0$  cm 组患者 SPN 良恶性的 AUC 大于  $SUV_{\text{早时相}}$ 、 $SUV_{\text{延时相}}$  ( $P<0.05$ ) ;  $SUV_{\text{早时相}}$ 、 $SUV_{\text{延时相}}$ 、 $\Delta SUV$  鉴别诊断  $\leq 1.0$  cm 组 SPN 良恶性的 AUC 分别为 0.663、0.687、0.853,  $\Delta SUV$  鉴别诊断  $\leq 1.0$  cm 组 SPN 良恶性的 AUC 大于  $SUV_{\text{早时相}}$ 、 $SUV_{\text{延时相}}$  ( $P<0.05$ )。 (3)  $\Delta SUV$  鉴别诊断  $>1.0$  cm 组患者 SPN 良恶性的最佳临界值为 14.43%, 灵敏度为 90.00%, 特异度为 80.00%;  $\Delta SUV$  鉴别诊断  $\leq 1.0$  cm 组 SPN 良恶性的最佳临界值为 8.50%, 灵敏度为 70.00%, 特异度为 87.00%。**结论** 双时相 PET/CT 参数  $SUV_{\text{早时相}}$ 、 $SUV_{\text{延时相}}$ 、 $\Delta SUV$  对不同大小 SPN 良恶性具有一定的鉴别诊断价值, 其中  $\Delta SUV$  对不同大小 SPN 良恶性的鉴别诊断价值较高, 临床可根据结节大小确定  $\Delta SUV$  鉴别诊断 SPN 良恶性的最佳临界值。

**【关键词】** 孤立性肺结节; 正电子发射断层扫描及电脑断层扫描; 诊断, 鉴别

**【中图分类号】** R 521.6 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.07.019

黄显实. 双时相 PET/CT 对不同大小孤立性肺结节良恶性的鉴别诊断价值分析 [J]. 实用心脑血管肺血管病杂志, 2019, 27 (7) : 93-96. [ [www.syxnf.net](http://www.syxnf.net) ]

HUANG X S. Differential diagnostic value of two-phase PET/CT between benign and malignancy of solitary pulmonary nodule with different maximum diameters [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27 (7) : 93-96.

### Differential Diagnostic Value of Two-phase PET/CT between Benign and Malignancy of Solitary Pulmonary Nodule with Different Maximum Diameters HUANG Xianshi

Guangxi Zhuang Autonomous Region Ethnic Hospital ( Ethnic Hospital affiliated to Guangxi Medical University ), Nanning 530001, China

**【Abstract】 Objective** To analyze the differential diagnostic value of two-phase PET/CT between benign and malignant of solitary pulmonary nodule (SPN) with different maximum diameters. **Methods** A total of 120 patients with SPN were selected in Guangxi Zhuang Autonomous Region Ethnic Hospital from June 2014 to June 2018, and they were divided into A group (with maximum diameter of nodule over 1.0 cm,  $n=80$ ) and B group (with maximum diameter of nodule equal or less than 1.0 cm,  $n=40$ ) according to the maximum diameter of nodule, there into 40 cases were benign and 40 cases were malignant in A group, 20 cases were benign and 20 cases were malignant in B group. Maximum standardized uptake value waiting for 2 hours ( $SUV_{\text{at early phase}}$ ), maximum standardized uptake value waiting for 4 hours ( $SUV_{\text{at late phase}}$ ) and retention index ( $\Delta SUV$ ) were compared between benign and malignant patients in A group and B group; ROC curve was drawn to evaluate the differential diagnostic value of  $SUV_{\text{at early phase}}$ ,  $SUV_{\text{at late phase}}$  and  $\Delta SUV$  on between benign and malignancy of SPN with different maximum diameter, and optimum critical value was determined according to Youden index. **Results** (1)  $SUV_{\text{at early phase}}$ ,  $SUV_{\text{at late phase}}$  and  $\Delta SUV$  in malignant patients than those in benign patients in both groups A and B ( $P<0.05$ ). (2) In A group, AUC of  $SUV_{\text{at early phase}}$ ,  $SUV_{\text{at late phase}}$  and  $\Delta SUV$  in differentially diagnosing benign and malignancy of SPN was 0.814, 0.857 and 0.941, respectively, meanwhile AUC of  $\Delta SUV$

in differentially diagnosing benign and malignancy of SPN was statistically significantly larger than that of SUV at early phase and SUV at late phase, respectively ( $P < 0.05$ ); In B group, AUC of SUV at early phase, SUV at late phase and  $\Delta$ SUV in differentially diagnosing benign and malignancy of SPN was 0.663, 0.687 and 0.853, respectively, meanwhile AUC of  $\Delta$ SUV in differentially diagnosing benign and malignancy of SPN was statistically significantly larger than that of SUV at early phase and SUV at late phase, respectively ( $P < 0.05$ ). (3) In A group, the optimum critical value of  $\Delta$ SUV in differentially diagnosing benign and malignancy of SPN was 14.43%, the sensitivity was 90.00%, the specificity was 80.00%; in B group, the optimum critical value of  $\Delta$ SUV in differentially diagnosing benign and malignancy of SPN was 8.50%, the sensitivity was 70.00%, the specificity was 87.00%. **Conclusion** Two-phase PET/CT parameters including SUV at early phase, SUV at late phase and  $\Delta$ SUV have differential diagnostic value between benign and malignant of SPN with different maximum diameters to some extent, thereinto the differential diagnostic value of  $\Delta$ SUV is relatively high, thus we can determine the optimum critical value of  $\Delta$ SUV according to the maximum diameter of nodule on clinic.

**【Key words】** Solitary pulmonary nodule; Positron-emission tomography and computed tomography; Diagnosis, differential

据统计,约20%的孤立性肺结节(SPN)为恶性<sup>[1]</sup>,但SPN体积小,良恶性SPN影像学表现缺乏特异性,因此其良恶性鉴别诊断难度较大<sup>[2]</sup>。近年研究表明,PET/CT可提高恶性SPN的诊断准确率<sup>[3]</sup>,但由于<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖(<sup>18</sup>F-FDG)是良恶性肿瘤的非特异性显像剂,因此良恶性肿瘤的部分PET/CT代谢参数重叠并在一定程度上降低了PET/CT鉴别SPN的准确性,尤其是最大直径<1.0 cm的SPN<sup>[4]</sup>。双时相PET/CT通过早时相、延时相最大标准化摄取值而计算出滞留指数( $\Delta$ SUV)<sup>[5]</sup>,可进一步提高PET/CT鉴别良恶性肿瘤的准确性,但目前国内关于双时相PET/CT对SPN尤其是最大直径<1.0 cm的SPN良恶性鉴别诊断价值的研究报道较少见。本研究旨在分析双时相PET/CT对不同大小SPN良恶性的鉴别诊断价值,为提高临床对SPN良恶性的鉴别诊断水平提供参考,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 纳入与排除标准** 纳入标准:(1)经影像学检查诊断为SPN并经病理学检查明确SPN的良恶性;(2)良性SPN患者至少随访半年以上结节最大直径无明显变化或经抗炎、抗结核治疗后病灶体积缩小或消失;(3)结节最大直径<3.0 cm;(4)体质指数(BMI)<28 kg/m<sup>2</sup>。排除标准:(1)合并糖尿病等内分泌疾病者;(2)入组前接受抗肿瘤治疗者;(3)伴有其他部位原发性肿瘤者;(4)有肺部手术史者。

**1.2 一般资料** 选取2014年6月—2018年6月广西壮族自治区民族医院收治的SPN患者120例,根据结节最大直径分为>1.0 cm组80例和≤1.0 cm组40例,其中>1.0 cm组患者中良性40例,恶性40例;≤1.0 cm组患者中良性20例,恶性20例。>1.0 cm组、≤1.0 cm组良恶性SPN患者性别、年龄、BMI及结节最大直径比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ,见表1~2),具有可比性。

**1.3 PET/CT检查方法** 采用GE公司Discovery型PET/CT检查仪,显像剂为<sup>18</sup>F-FDG(碱水解法合成,放化纯>95%);患者检查前禁食6 h并将空腹血糖控制在6.4 mmol/L以下、禁止使用镇静药物,经静脉注射<sup>18</sup>F-FDG 0.13 mCi/kg,先行CT扫描再行PET显像,利用MVS软件融合CT扫描结果与PET显像,分析早时相(静候1 h)、延时相(静候2 h)显像

表1 >1.0 cm组良恶性SPN患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between benign and malignant patients with maximum diameter of nodule over 1.0 cm

结节性质	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	结节最大直径 ( $\bar{x} \pm s$ , cm)
良性	40	27/13	61.3 ± 8.0	24.3 ± 2.6	2.04 ± 0.92
恶性	40	11/29	63.4 ± 9.2	23.9 ± 2.7	1.95 ± 0.89
$t(\chi^2)$ 值		0.118 <sup>a</sup>	1.086	0.676	0.445
$P$ 值		0.731	0.141	0.251	0.329

注: BMI= 体质指数; <sup>a</sup>为 $\chi^2$ 值

表2 ≤1.0 cm组良恶性SPN患者一般资料比较

Table 2 Comparison of general information between benign and malignant patients with maximum diameter of nodule equal or less than 1.0 cm

结节性质	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	结节最大直径 ( $\bar{x} \pm s$ , cm)
良性	20	13/7	57.5 ± 5.4	25.5 ± 2.4	0.85 ± 0.14
恶性	20	12/8	59.2 ± 6.4	26.1 ± 2.6	0.90 ± 0.13
$t(\chi^2)$ 值		0.107 <sup>a</sup>	0.952	0.780	1.170
$P$ 值		0.744	0.173	0.220	0.124

注: <sup>a</sup>为 $\chi^2$ 值

结果并记录相应最大标准化摄取值(SUV),计算 $\Delta$ SUV, $\Delta$ SUV=(SUV<sub>延时相</sub>-SUV<sub>早时相</sub>)/SUV<sub>早时相</sub>×100%。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 19.0软件进行数据分析,年龄、BMI、结节最大直径、SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>及 $\Delta$ SUV符合正态分布,以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用两独立样本 $t$ 检验;性别属计数资料,采用 $\chi^2$ 检验;绘制ROC曲线以评价SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>及 $\Delta$ SUV对不同大小SPN良恶性的鉴别诊断价值,曲线下面积(AUC)的比较采用 $Z$ 检验,以约登指数确定最佳临界值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>及 $\Delta$ SUV >1.0 cm组、≤1.0 cm组恶性SPN患者SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>及 $\Delta$ SUV高于SPN良性患者,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,见表3~4)。**

表3 >1.0 cm 组良恶性 SPN 患者 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>及 ΔSUV 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of SUV at early phase, SUV at late phase and ΔSUV between benign and malignant patients with maximum diameter of nodule over 1.0 cm

结节性质	例数	SUV <sub>早时相</sub> (g/ml)	SUV <sub>延时相</sub> (g/ml)	ΔSUV (%)
良性	40	3.71 ± 1.53	4.15 ± 1.72	12.05 ± 4.97
恶性	40	6.41 ± 3.05	7.91 ± 3.56	25.17 ± 9.45
t 值		5.004	6.015	7.772
P 值		<0.01	<0.01	<0.01

注: SUV<sub>早时相</sub> = 静候 1 h 最大标准化摄取值, SUV<sub>延时相</sub> = 静候 2 h 最大标准化摄取值, ΔSUV = 滞留指数

表4 ≤1.0 cm 组良恶性 SPN 患者 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>及 ΔSUV 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison of SUV at early phase, SUV at late phase and ΔSUV between benign and malignant patients with maximum diameter of nodule equal or less than 1.0 cm

结节性质	例数	SUV <sub>早时相</sub> (g/ml)	SUV <sub>延时相</sub> (g/ml)	ΔSUV (%)
良性	20	1.69 ± 0.61	1.78 ± 0.68	5.85 ± 2.39
恶性	20	2.21 ± 0.74	2.49 ± 0.87	12.51 ± 5.71
t 值		2.425	2.876	4.812
P 值		0.020	0.007	<0.01

2.2 AUC SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、ΔSUV 鉴别诊断 >1.0 cm 组患者 SPN 良恶性的 AUC 分别为 0.814、0.857、0.941 (见表 5、图 1), ΔSUV 鉴别诊断 >1.0 cm 组患者 SPN 良恶性的 AUC 大于 SUV<sub>早时相</sub> ( $Z=2.119, P=0.017$ )、SUV<sub>延时相</sub> ( $Z=2.178, P=0.014$ ); SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、ΔSUV 鉴别诊断 ≤1.0 cm 组 SPN 良恶性的 AUC 分别为 0.663、0.687、0.853 (见表 6、图 2), ΔSUV 鉴别诊断 ≤1.0 cm 组 SPN 良恶性的 AUC 大于 SUV<sub>早时相</sub> ( $Z=1.881, P=0.029$ )、SUV<sub>延时相</sub> ( $Z=1.656, P=0.048$ )。

2.3 最佳临界值 ΔSUV 鉴别诊断 >1.0 cm 组患者 SPN 良恶性的最佳临界值为 14.43%, 灵敏度为 90.00%, 特异度为 80.00%; ΔSUV 鉴别诊断 ≤1.0 cm 组 SPN 良恶性的最佳临界值为 8.50%, 灵敏度为 70.00%, 特异度为 87.00%。

### 3 讨论

SPN 良恶性的鉴别诊断一直是临床研究的重点和难点之一, 积极寻找鉴别诊断 SPN 良恶性的临床指标有利于提高恶性 SPN 诊断准确率、保证患者得到及时治疗、提高临床治疗效果及延长患者生存时间<sup>[6]</sup>。常规 CT 虽可在一定程度上鉴别 SPN 良恶性, 但其漏诊率、误诊率较高, 同时易受阅片者对 SPN 形态学特征理解偏差等的影响<sup>[7]</sup>。近年研究证实, PET/CT 不仅可观察 SPN 形态学特征, 还可以通过分析 SPN 对显像剂的摄取值等而提供直接、可靠的数据, 对 SPN 的诊断准确率较高<sup>[8]</sup>。

有研究表明, 良性肿瘤摄取 18F-FDG 的峰值一般出现于 0.5 h, 而恶性肿瘤摄取 18F-FDG 的峰值一般出现于 4.0 h, 同时随时间延长, 良性肿瘤 SUV 无明显变化, 而恶性肿瘤 SUV

表5 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、ΔSUV 鉴别诊断 >1.0 cm 组患者 SPN 良恶性的 AUC

Table 5 AUC of SUV at early phase, SUV at late phase and ΔSUV in differentially diagnosing benign and malignancy of nodule with maximum diameter over 1.0 cm

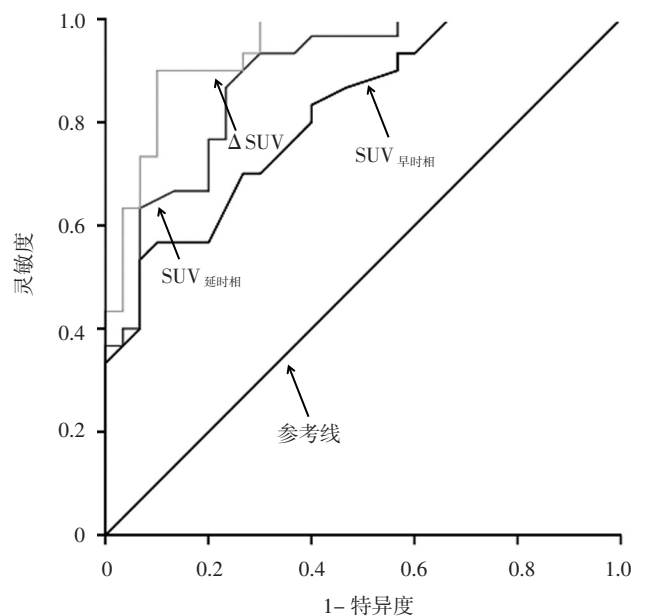
指标	AUC (95%CI)	标准差	P 值
SUV <sub>早时相</sub>	0.814 (0.709, 0.918)	0.053	<0.01
SUV <sub>延时相</sub>	0.857 (0.806, 0.968)	0.031	<0.01
ΔSUV	0.941 (0.885, 0.997)	0.028	<0.01

注: AUC = 曲线下面积

表6 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、ΔSUV 鉴别诊断 ≤1.0 cm 组 SPN 良恶性的 AUC

Table 6 AUC of SUV at early phase, SUV at late phase and ΔSUV in differentially diagnosing benign and malignancy of nodule with maximum diameter equal or less than 1.0 cm

指标	AUC (95%CI)	标准差	P 值
SUV <sub>早时相</sub>	0.663 (0.501, 0.825)	0.082	0.068
SUV <sub>延时相</sub>	0.687 (0.529, 0.845)	0.081	0.036
ΔSUV	0.853 (0.737, 0.969)	0.059	<0.01



注: SUV<sub>早时相</sub> = 静候 1 h 最大标准化摄取值, SUV<sub>延时相</sub> = 静候 2 h 最大标准化摄取值, ΔSUV = 滞留指数

图1 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、ΔSUV 鉴别诊断 >1.0 cm 组患者 SPN 良恶性的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve for SUV at early phase, SUV at late phase and ΔSUV in differentially diagnosing benign and malignancy of nodule with maximum diameter over 1.0 cm

则明显延长<sup>[9]</sup>。本研究结果显示, >1.0 cm 组、≤1.0 cm 组恶性 SPN 患者 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>及 ΔSUV 高于 SPN 良性患者, 提示双时相 PET/CT 参数 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、ΔSUV 对不同大小 SPN 良恶性具有一定的鉴别诊断价值, 与既往研究结果一致<sup>[10]</sup>; 进一步绘制 ROC 曲线发现, ΔSUV 鉴别诊断

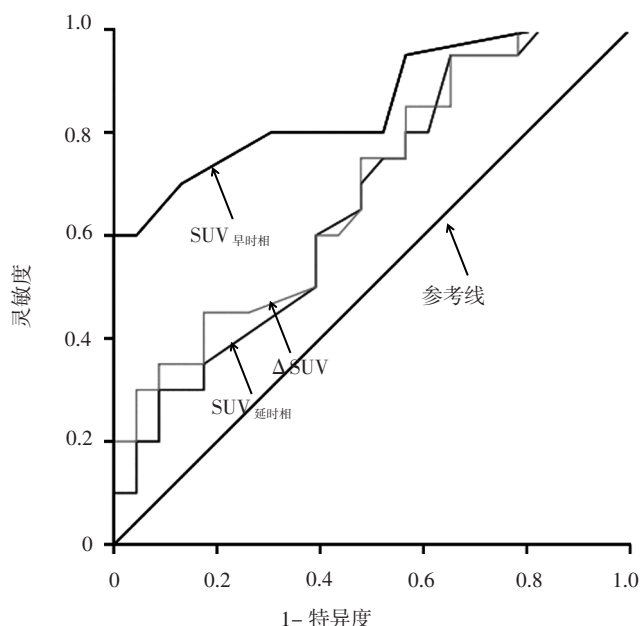


图2 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、 $\Delta$ SUV鉴别诊断 $\leq 1.0$  cm组SPN良恶性的ROC曲线

**Figure 2** ROC curve for SUV at early phase, SUV at late phase and  $\Delta$ SUV in differentially diagnosing benign and malignancy of nodule with maximum diameter equal or less than 1.0 cm

$>1.0$  cm组、 $\leq 1.0$  cm组患者SPN良恶性的AUC均大于SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>，其中 $\Delta$ SUV鉴别诊断 $\leq 1.0$  cm组患者SPN良恶性的AUC达0.853，提示双时相PET/CT参数 $\Delta$ SUV对不同大小SPN良恶性的鉴别诊断价值较高。

目前，国内关于 $\Delta$ SUV鉴别诊断SPN良恶性的最佳临界值尚未达成共识，林洁等<sup>[11]</sup>研究结果显示， $\Delta$ SUV鉴别诊断SPN良恶性的最佳临界值为10%；谢红军等<sup>[12]</sup>研究结果显示， $\Delta$ SUV鉴别诊断SPN良恶性的最佳临界值为20%。本研究以约登指数确定最佳临界值，发现 $\Delta$ SUV鉴别诊断 $>1.0$  cm组患者SPN良恶性的最佳临界值为14.43%，鉴别诊断 $\leq 1.0$  cm组SPN良恶性的最佳临界值为8.50%，与李娜<sup>[13]</sup>、徐荣等<sup>[14]</sup>研究结果一致，分析 $\Delta$ SUV鉴别诊断SPN良恶性的最佳临界值存在争议及本研究结果与既往研究结果有不同、有相似的主要原因与纳入的SPN患者结节最大直径存在差异有关，同时这也是本研究根据结节最大直径对SPN患者进行分层比较的主要依据；此外，由于年龄、性别、BMI等均在一定程度上影响癌细胞对<sup>18</sup>F-FDG的摄取<sup>[15]</sup>，因此也不排除患者临床特征等对 $\Delta$ SUV鉴别诊断SPN良恶性的最佳临界值影响，仍需大样本量研究及循证医学证据进一步证实。

综上所述，双时相PET/CT参数SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、 $\Delta$ SUV对不同大小SPN良恶性具有一定的鉴别诊断价值，其中 $\Delta$ SUV对不同大小SPN良恶性的鉴别诊断价值较高，临床可根据结节大小确定 $\Delta$ SUV鉴别诊断SPN良恶性的最佳临界值，以减少恶性SPN的漏诊、误诊。

## 参考文献

- [1] 张满. 孤立性肺结节良恶性预测模型的建立[D]. 广州: 南方医科大学, 2016.
- [2] 刘晓飞, 张婷, 周晓红, 等. 孤立性肺结节<sup>18</sup>F-FDG PET/CT影像学特点及临床分析[J]. 科学技术与工程, 2017, 17(26): 196-200. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1815.2017.26.032.
- [3] 刘文涓, 王全师, 吴湖炳, 等. 以<sup>18</sup>F-FDG PET/CT和临床信息为基础的孤立性肺结节诊断模型[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(3): 211-215.
- [4] 胡娜, 王云华. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT代谢参数在肺癌中的应用[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2018, 38(1): 59-63.
- [5] 张悦, 张遵城, 焦妍, 等. 双时相<sup>18</sup>F-FDG符合线路SPECT/CT显像在肺占位性病变鉴别诊断中的应用[J]. 中国癌症杂志, 2016, 26(10): 866-869. DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2016.10.010.
- [6] 陈金亮, 吕学东, 吴丹丹, 等. 146例孤立性肺结节的临床分析[J]. 重庆医学, 2016, 45(17): 2375-2376, 2379. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2016.17.024.
- [7] REN Y Y, LI Y C, WU H B, et al. Combined use of thin-section CT and <sup>18</sup>F-FDG PET/CT for characterization of solitary pulmonary nodules[J]. J South Med Univ, 2017, 37(3): 283-289. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4254.2017.03.01.
- [8] 黎金葵, 闫坤, 杨品, 等. PET/CT结合HRCT诊断孤立性肺结节的应用价值: Meta分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 41-44. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.01.013.
- [9] 王天禄, 宋颖秋, 党军, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT最大标准摄取值与肺癌临床病理特点的关系[J]. 现代肿瘤医学, 2016, 24(21): 3389-3392. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2016.21.012.
- [10] 吴涛, 崔坤炜, 张娟. 双时相<sup>18</sup>F-FDG PET/CT显像对肺部病变良恶性的鉴别诊断价值[J]. 安徽医学, 2016, 37(11): 1393-1396.
- [11] 林洁, 郑祥武, 殷薇薇, 等. PET/CT双时相显像对孤立性肺结节诊断价值的ROC曲线分析[J]. 肿瘤学杂志, 2015, 21(4): 292-296. DOI: 10.11735/j.issn.1671-170X.2015.04.B008.
- [12] 谢红军, 宋文忠, 刘浩, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT双时相显像在肿瘤诊断中的价值[J]. 四川医学, 2015, 36(3): 407-410. DOI: 10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2015.03.041.
- [13] 李娜. PET/CT双时相量化分析在孤立性肺结节诊断中的临床价值[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2013.
- [14] 徐荣, 邵明岩, 陈小华, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT双时相显像对不同大小的孤立性肺结节的诊断价值[J]. 南昌大学学报(医学版), 2016(6): 28-32. DOI: 10.13764/j.cnki.ncdm.2016.06.008.
- [15] 马文超, 徐文贵, 董有文, 等. 肺癌<sup>18</sup>F-FDG PET/CT代谢参数的影响因素分析[J]. 中国肿瘤临床, 2015, 42(24): 1163-1166. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.2015.24.242.

(收稿日期: 2019-02-19; 修回日期: 2019-07-13)

(本文编辑: 鹿飞飞)