



• 诊治分析 •

(OSID码)

## 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  $>1.0\text{ cm}$  组 80 例和  $\leq 1.0\text{ cm}$  组 40 例，其中  $>1.0\text{ cm}$  组患者中良性 40 例，恶性 40 例； $\leq 1.0\text{ cm}$  组患者中良性 20 例，恶性 20 例。比较  $>1.0\text{ cm}$  组、 $\leq 1.0\text{ cm}$  组良性患者静候 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)  $>1.0\text{ cm}$  组、 $\leq 1.0\text{ cm}$  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  $>1.0\text{ cm}$  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  $>1.0\text{ cm}$  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  $\leq 1.0\text{ cm}$  组 SPN 良恶性的 AUC 分别为 0.663、0.687、0.853， $\Delta SUV$  鉴别诊断  $\leq 1.0\text{ cm}$  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  $>1.0\text{ cm}$  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  $\leq 1.0\text{ cm}$  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 良恶性的鉴别诊断价值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 ( $SUV$  at early phase), maximum standardized uptake value waiting for 4 hours ( $SUV$  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  $SUV$  at early phase,  $SUV$  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)  $SUV$  at early phase,  $SUV$  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  $SUV$  at early phase,  $SUV$  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18氟脱氧葡萄糖(18F-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18F-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18F-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  $\Delta$ SUV 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

**Table 3** Comparison of SUV at early phase, SUV at late phase and  $\Delta$ SUV 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)	$\Delta$ SUV (%)
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
<i>t</i> 值		5.004	6.015	7.772
<i>P</i> 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,  $\Delta$ SUV=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  $\Delta$ SUV 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

**Table 4** Comparison of SUV at early phase, SUV at late phase and  $\Delta$ SUV 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)	$\Delta$ SUV (%)
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
<i>t</i> 值		2.425	2.876	4.812
<i>P</i> 值		0.020	0.007	<0.01

2.2 AUC SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、 $\Delta$ SUV 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),  $\Delta$ SUV 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>、 $\Delta$ SUV 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),  $\Delta$ SUV 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  $\Delta$ 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 ≤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>、 $\Delta$ SUV 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  $\Delta$ SUV in differentially diagnosing benign and malignancy of nodule with maximum diameter over 1.0 cm

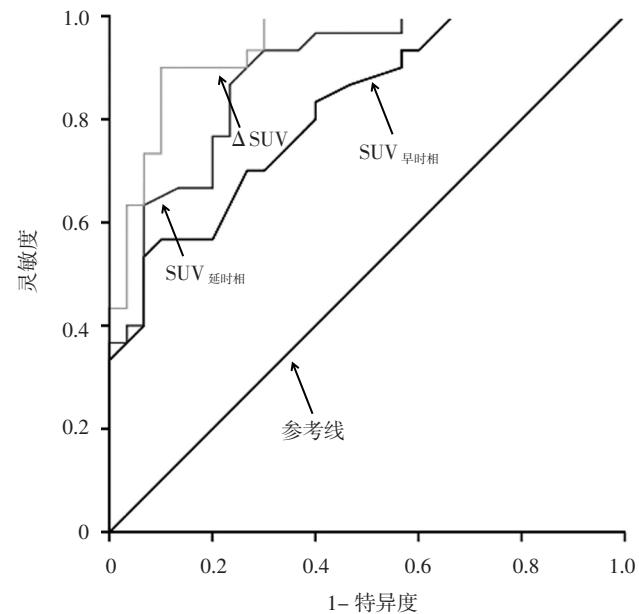
指标	AUC (95%CI)	标准差	<i>P</i> 值
SUV <sub>早时相</sub>	0.814 (0.709, 0.918)	0.053	<0.01
SUV <sub>延时相</sub>	0.857 (0.806, 0.968)	0.031	<0.01
$\Delta$ SUV	0.941 (0.885, 0.997)	0.028	<0.01

注: AUC=曲线下面积

**表6** SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、 $\Delta$ SUV 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  $\Delta$ SUV 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	<i>P</i> 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
$\Delta$ SUV	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,  $\Delta$ SUV=滞留指数

**图1** SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、 $\Delta$ SUV 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  $\Delta$ SUV 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  $\Delta$ SUV 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>、 $\Delta$ SUV 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,  $\Delta$ SUV 鉴别诊断

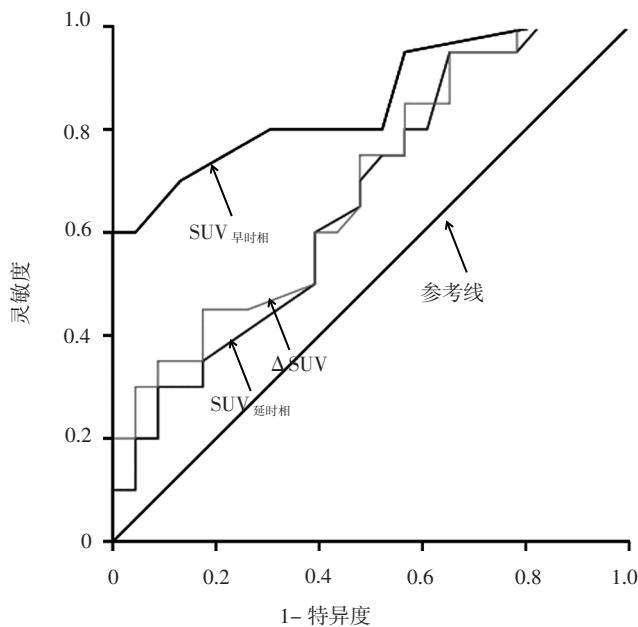


图2 SUV<sub>早时相</sub>、SUV<sub>延时相</sub>、 $\Delta$ SUV鉴别诊断≤1.0 cm组SPN良恶性的ROC曲线

**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、≤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≤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≤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18F-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 18F-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 18F-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. 18F-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 18F-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 18F-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, 杨晶, 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. 18F-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 18F-FDG PET/CT 显像对肺部病变更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. 18F-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. 18F-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 18F-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)