

## 论 著

# <sup>18</sup>F-FDG PET/CT联合剪切波弹性成像对良恶性甲状腺结节诊断的价值研究

河北北方学院附属第一医院影像科  
(河北 张家口 075000)

王成瑶 吴朋 王振忠  
郎颖涛

**【摘要】目的** 探讨<sup>18</sup>F-氟代脱氧葡萄糖(<sup>18</sup>F-FDG)正电子发射计算机断层扫描(PET/CT)联合剪切波弹性成像(SWE)对良、恶性甲状腺结节诊断的价值。**方法** 回顾性分析2016年1月-2018年1月我院收治的87例甲状腺结节患者的临床资料。所有患者均经病理检查确诊,入院后均行<sup>18</sup>F-FDG PET/CT和SWE两种影像学检查。以病理检查结果为“金标准”,评估两种检查方法及联合检查对良恶性甲状腺结节的诊断价值。**结果** 共87例患者114个甲状腺结节中,恶性结节81个(71.05%),良性结节33个(28.95%);<sup>18</sup>F-FDG PET/CT检查的诊断灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为80.25%(65/81)、66.67%(22/33)、76.32%(87/114)、85.53%(65/76)、57.89%(22/38),SWE检查分别为85.19%(69/81)、72.73%(24/33)、81.58%(93/114)、88.46%(69/78)、66.67%(24/36),两者联合检查分别为91.36%(74/81)、84.85%(28/33)、89.47%(102/114)、93.67%(74/79)、80.00%(28/35);3种检查方法的诊断灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),但与单一检查比较,联合检查上述指标有较大幅度提升,而准确率比较,联合检查>SWE><sup>18</sup>F-FDG PET/CT( $P<0.05$ )。**结论** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT和SWE两种影像学检查对良恶性甲状腺结节均有较高的诊断价值,各有优势,两者联合应用可明显提高诊断准确性。

**【关键词】** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT; SWE; 良性; 甲状腺结节; 诊断价值

**【中图分类号】** R322.5+1

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.06.011

通讯作者: 吴朋

## Value of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT Combined with Shear Wave Elastography in the Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules

WANG Cheng-yao, WU Peng, WANG Zhen-zhong, et al., Department of Imaging, First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, Hebei Province, China

**[Abstract] Objective** To explore the value of <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose (<sup>18</sup>F-FDG) positron emission computed tomography (PET/CT) combined with shear wave elastography (SWE) in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. **Methods** The clinical data of 87 patients with thyroid nodules admitted to our hospital between January 2016 and January 2018 were analyzed retrospectively. All patients were diagnosed by pathological examination, and were given <sup>18</sup>F-FDG PET/CT and SWE after admission. The results of pathological examination were taken as "gold standard" to evaluate the diagnostic value of two methods and combined examination in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. **Results** Of the 87 patients with 114 thyroid nodules, 81 cases (71.05%) were malignant nodules and 33 cases (28.95%) were benign nodules. The diagnostic sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value were 80.25% (65/81), 66.67% (22/33), 76.32% (87/114), 85.53% (65/76) and 57.89% (22/38) respectively by <sup>18</sup>F-FDG PET/CT, and were 85.19% (69/81), 72.73% (24/33), 81.58% (93/114), 88.46% (69/78) and 66.67% (24/36) by SWE check, and were 91.36% (74/81), 84.85% (28/33), 89.47% (102/114), 93.67% (74/79) and 80.00% (28/35) by the combined examination. There was no significant difference in the diagnostic sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value among the three examination methods ( $P>0.05$ ), but compared with single examination, the above indicators by combined examination were significantly increased, and the accuracy rate showed combined inspection>SWE><sup>18</sup>F-FDG PET/CT. ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Both <sup>18</sup>F-FDG PET/CT and SWE have high diagnostic value for benign and malignant thyroid nodules, and each has its own advantages. The combination of the two can improve the diagnostic accuracy significantly.

**[Key words]** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT; SWE; Benign and Malignant; Thyroid Nodules; Diagnostic Value

甲状腺结节是临床上常见且多发的内分泌系统疾病,其中甲状腺乳头状癌、滤泡状癌、髓样癌等为恶性结节,甲状腺肿、甲状腺瘤、甲状腺囊肿等为良性结节<sup>[1]</sup>。经体格检查触诊获得的甲状腺结节患病率为3%~7%,触诊可初步对结节的位置和大小进行判断,但更精确的诊断依赖于影像学检查。随着影像学技术的发展和设备不断更新,临床上对于甲状腺结节的检查以彩色多普勒超声和放射性核素显像为主。剪切波弹性成像(SWE)是近年来发展迅速的一种超声技术,可客观、无创的检测软组织各项弹性模量值,对甲状腺结节进行量化分析,结合常规超声检查可明显提升检出率和良恶性鉴别率<sup>[2]</sup>。正电子发射计算机断层扫描(PET/CT)在肿瘤诊断、分期、疗效监测等方面有较高的应用价值,其中<sup>18</sup>F-氟代脱氧葡萄糖(<sup>18</sup>F-FDG)代谢显像是应用最多的一种显像方式<sup>[3]</sup>。本研究旨在探讨<sup>18</sup>F-FDG PET/CT联合SWE对良恶性甲状腺结节诊断的价值,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 回顾性分析2017年1月-2018年1月我院收治的87例甲状腺结节患者的临床资料。纳入标准：①性别不限，年龄18~65岁；②均经手术或细针穿刺病理检查证实；③ $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT和SWE检查均在取得病理结果8周前进行；④经我院医学伦理委员会批准，且本人及家属知情同意。排除标准：①既往存在甲状腺肿瘤及手术史者；②临床资料不全者。最终入组的87例患者中，男35例，女52例；年龄(46.28±8.89)岁；单发结节63例，多发结节24例，共计结节114个，结节直径大小0.5~2.6cm。

## 1.2 仪器与方法

**1.2.1  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像：**采用GE Discovery VCT(64排)PET/CT仪。患者受检前禁食或禁止静脉输注葡萄糖液体6h以上，测定其空腹血糖浓度<11.1mmol/L，经静脉注入 $^{18}\text{F}$ -FDG显像剂5.5MBq/Kg，休息50~60min，排空尿液，行全身PET/CT扫描，扫描范围为头顶至股骨中段。扫描参数：管电压120kV，管电流59~79mA，螺距0.984:1，层厚3.75mm，球管单圈旋转时间0.8s。用三维方式采集5~7个床位，2min/床位，采用OSEM进行图像重建。

**1.2.2 SWE：**采用Siemens Acuson S2000彩色超声诊断仪，9L4探头，频率4~9MHz，先行常规超声检查确定结节位置，再利用声触诊组织量化(VTQ)技术，将大小为5mm×5mm的方形取样框置于病灶内，嘱患者屏气，检测结节剪切波速度(SWV)，所有结节均由同一医师进行5次测量，取平均值。

## 1.3 评判标准

**1.3.1  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT诊断标准<sup>[4]</sup>：**由2位有经验的核医学医生对图像进行诊断，综合分析PET及

CT图像，观察病灶部位、大小、形态、与周围组织关系等特征，重点参考病灶最大标准化摄取值(SUVmax)，病灶SUVmax值 $\geq 2.5$ 判断为恶性结节，其余判断为良性结节。

**1.3.2 超声诊断标准<sup>[5]</sup>：**常规超声图像表现为低回声、形态不规则、边界不清楚、纵横比>1、内部伴或不伴砂砾样钙化，则判定为恶性结节；SWE以SWV $\geq 2.35\text{m/s}$ 判定为恶性结节，其余判定为良性结节。

**1.4 观察指标** 以病理检查结果为“金标准”，评估两种检查方法及联合检查对良恶性甲状腺结节的诊断价值(灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值)。

**1.5 统计学方法** 用统计学软件SPSS 21.0进行数据分析，计数数据以(%)表示，行 $\chi^2$ 检验。 $\alpha=0.05$ 为检验水准。

## 2 结果

**2.1 病理检查结果** 87例患者114个甲状腺结节中，恶性结节81个(71.05%)，良性结节33个(28.95%)。

**2.2 3种检查方法对良恶性甲状腺结节的诊断结果分析**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查的诊断灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为80.25%(65/81)、66.67%(22/33)、76.32%(87/114)、85.53%(65/76)、57.89%(22/38)；SWE检查的诊断灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为85.19%(69/81)、72.73%(24/33)、81.58%(93/114)、

88.46%(69/78)、66.67%(24/36)；两者联合检查的诊断灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为91.36%(74/81)、84.85%(28/33)、89.47%(102/114)、93.67%(74/79)、80.00%(28/35)。见表1。

**2.3 3种检查方法对良恶性甲状腺结节的诊断准确性比较** 3种检查方法的诊断灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值比较，差异均无统计学意义( $P>0.05$ )，但与单一检查比较，联合检查上述指标有较大幅度提升；3种检查方法准确率比较，联合检查>SWE> $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT( $P<0.05$ )，见表2。

## 3 讨论

临床上对于甲状腺结节的诊断和良恶性鉴别诊断依赖于病理检查确诊，但穿刺活检是一种有创检查，且病理检查耗时长，若想在手术前对甲状腺结节进行准确判断，则需依靠影像学检查。近年来，随着高分辨率超声在临床诊断上的广泛应用，甲状腺结节检出率有明显提升，但由于结节体积小，常规超声对其良恶性进行鉴别时往往依赖于医师的操作水平和影像学诊断经验，主观性强<sup>[6]</sup>。为进一步提高甲状腺结节的检出率和良恶性鉴别率，需要寻求更客观的影像学检查方法。

超声弹性成像是近年来研究较多、发展较快的一种超声技术，其中SWE对甲状腺结节性质的鉴别诊断价值是临床研究的热点<sup>[7]</sup>。常规超声是通过观察图像特征对结节性质进行鉴别，而VTQ技术可通过对弹性成像进行定量

表1 3种检查方法对良恶性甲状腺结节的诊断结果分析(n)

病理检查	<sup>18</sup> F-FDG PET/CT		SWE		两者联合检查		合计
	恶性	良性	恶性	良性	恶性	良性	
恶性	65	16	69	12	74	7	81
良性	11	22	9	24	5	28	33
合计	76	38	78	36	79	35	114

表2 3种检查方法对良恶性甲状腺结节的诊断准确性比较(%)

检查方法	灵敏度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
<sup>18</sup> F-FDG PET/CT	80.25	66.67	76.32	85.53	57.89
SWE	85.19	72.73	81.58	88.46	66.67
两者联合检查	91.36	84.85	89.47	93.67	80.00
$\chi^2$	4.072	2.997	6.913	2.763	4.121
P	0.131	0.223	0.032	0.251	0.127

分析, 弥补常规超声依赖经验诊断造成的误差, 因而在临床应用逐渐增多<sup>[8]</sup>。根据病理学研究, 甲状腺结节的恶性程度与组织硬度有明显相关性, 弹性系数越大则硬度越大, 恶性程度越高, 表现在SWE图像上为SWV值高于正常组织, 临床上一般将SWV值 $\geq 2.35\text{m/s}$ 作为甲状腺恶性结节的诊断标准<sup>[9]</sup>。本研究结果显示, SWE对甲状腺结节良恶性的诊断价值较高, 灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为85.19%、72.73%、81.58%、88.46%、66.67%, 表明SWE定量分析具有较高价值。由于SWE的方形取样框大小为 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ , 因此本研究未将直径小于 $5\text{mm}$ 的甲状腺结节纳入, 以免对影像学诊断造成更大的误差。但SWE技术本身有一定的局限性, 除结节大小、位置等因素, 颈动脉搏动对检查结果也有一定影响<sup>[10]</sup>。本研究中部分良性结节因为内部存在较多钙化成分而导致SWV较高, 被误诊为恶性, 而部分低回声恶性结节其SWV值 $< 2.35\text{m/s}$ , 因而不能将SWV值作为判断结节良恶性的唯一标准, 需结合二维超声共同诊断, 以提高准确性<sup>[11]</sup>。

PET/CT是一种以不同显像剂在人体内参与不同生理活动为基

本原理进行显像的分子影像学设备, 目前应用最广泛的是<sup>18</sup>F-FDG显像剂, 对肿瘤原发灶、复发、转移灶均有较高的诊断价值<sup>[12]</sup>。PET/CT的优势在于可同时对全身多个系统和器官进行检查, 不仅可对病灶和邻近组织侵袭进行全方位的观察, 还能及时发现局部淋巴结转移和远处器官转移情况, 对肿瘤分期有重要的指导意义<sup>[13]</sup>。本研究采用<sup>18</sup>F-FDG PET/CT对甲状腺结节良恶性进行鉴别, 结果显示, 其诊断灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为80.25%、66.67%、76.32%、85.53%、57.89%, 均较SWE低, 但差异无统计学意义, 仍具有较高的诊断价值。临床上一般将SUVmax值 $\geq 2.5$ 作为甲状腺恶性结节的诊断标准, 但部分代谢活跃的良性结节也会摄取过多葡萄糖, 被PET/CT误诊为恶性, 且本研究中部分直径小于 $1\text{cm}$ 的恶性结节其SUVmax值 $< 2.5$ , 因而不能单纯以SUVmax值作为良恶性诊断的唯一标准<sup>[14]</sup>。

本研究还对两种检查联合诊断的价值进行了探讨, 发现其诊断灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为91.36%、84.85%、89.47%、93.67%、80.00%, 准确性较单一

诊断有明显的提升。SWE对甲状腺结节良恶性诊断准确性较高, 且经济上有一定优势; PET/CT对全身检查具有明显优势, 但其价格昂贵, 无法作为常规检查普及。临床上应针对病情和经济情况选择合适的检查方法, 必要时可采取联合诊断以提高对甲状腺结节良恶性的鉴别准确性。

综上所述, <sup>18</sup>F-FDG PET/CT和SWE两种影像学检查对良恶性甲状腺结节均有较高的诊断价值, 各有优势, 临床上可根据实际病情和患者经济状况选择合适的检查方法, 而两者联合应用可明显提高诊断准确性。

## 参考文献

- [1] 陈传新, 胡春洪, 马岩, 等. 乳头状甲状腺癌的CT表现与病理对照分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(8): 30-32.
- [2] 周正国, 刘牛, 朱正球, 等. 实时剪切波弹性成像对甲状腺结节良恶性的诊断价值[J]. 东南大学学报(医学版), 2017, 36(3): 453-456.
- [3] 程艳, 武萍, 杜芬, 等. <sup>18</sup>F-FDG PET-CT显像对甲状腺高代谢结节的诊断效能[J]. 中华肿瘤杂志, 2017, 39(10): 759-763.
- [4] 冀春亮, 陈正光. PET和PET-CT在甲状腺肿瘤诊断中的应用[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15(5): 629-632.
- [5] 王丹, 徐辉雄, 贺亚萍, 等. 剪切波弹性成像鉴别甲状腺良恶性结节的诊断价值[J]. 中国全科医学, 2017, 20(18): 2279-2284.
- [6] 黄芸谦, 陶玲玲, 樊金芳, 等. 甲状腺结节的常规超声和弹性成像联合诊断方法研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2017, 23(1): 86-90.
- [7] 祝春梅, 李明星. 超声弹性成像诊断甲状腺结节良恶性的应用价值[J]. 临床超声医学杂志, 2017, 19(2): 102-104.
- [8] 李东旭, 刘千琪, 郭彬彬, 等. 声触诊组织量化与声触诊组织定量技术对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2017, 14(10): 749-754.

(下转第 48 页)