

论 著

超声弹性成像联合¹⁸F-FDG PET/CT对甲状腺结节良恶性诊断价值探讨

1. 四川省资阳市安岳县人民医院超声科 (四川 资阳 642350)

2. 四川省成都市四川大学华西医院 (四川 成都 610041)

3. 四川省资阳市安岳县人民医院放射科 (四川 资阳 642350)

牟沁^{1,2} 杨晓³

【摘要】目的 研究超声弹性成像 (UE) 与¹⁸F-FDG PET/CT单独或联合应用对良恶性甲状腺结节的诊断价值。**方法** 回顾性研究2015年10月至2018年10月我院104例甲状腺结节患者临床资料, 分析UE与¹⁸F-FDG PET/CT检查结果并以病理诊断为金标准, 探讨两种检查方法单独或联合诊断甲状腺结节灵敏度、特异度、准确性及一致性Kappa值。**结果** 104例患者共发现甲状腺结节134个, 其中良性61个 (45.52%), 恶性73个 (54.48%); UE检查显示61个良性结节中弹性成像评分 ≤ 2 分者52个 (85.25%), 而73个恶性结节中评分 > 2 分者58个 (79.45%), 良恶性结节弹性成像评分差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 良性结节边界不清、密度不均和钙化等CT征象比例, 结节最大径及SUV_{max}均低于恶性结节, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); UE、PET/CT及两者联合检测诊断甲状腺结节灵敏度分别为84.93%、90.41%和91.78%, 特异度分别为90.16%、80.33%和93.44%, 准确度分别为87.31%、85.82%和93.44%, 一致性Kappa值分别为0.746、0.712和0.850。**结论** UE与¹⁸F-FDG PET/CT均为甲状腺结节诊断的有效方法, 且联合诊断可进一步提升诊断准确性。

【关键词】 甲状腺结节; 超声弹性成像; 正电子发射断层扫描; 体层摄影

【中图分类号】 R736.1; R814.42

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.03.034

通讯作者: 牟沁

Diagnostic Value of Ultrasound Elastography Combined with ¹⁸F-FDG PET/CT in the Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules

MOU Qin, YANG Xiao. Department of Ultrasound, An Yue County People's Hospital, Ziyang 642350, Sichuan Province, China

[Abstract] Objective To study the diagnostic value of single use and combined use of ultrasound elastography (UE) and ¹⁸F-FDG PET/CT in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. **Methods** The clinical data of 104 patients with thyroid nodules from October 2015 to October 2018 were analyzed retrospectively. The examination results of UE and ¹⁸F-FDG PET/CT were analyzed, and the pathological diagnosis was used as the gold standard to explore the sensitivity, specificity, accuracy, and consistency Kappa value of single use and combined use of the two methods in the diagnosis of thyroid nodules. **Results** A total of 134 thyroid nodules were found in 104 patients, including 61 benign nodules (45.52%) and 73 malignant nodules (54.48%). The results of UE examination showed that there were 52 nodules (85.25%) of elastography score ≤ 2 points among 61 benign nodules, and there were 58 nodules (79.45%) of score > 2 points among 73 malignant nodules, and there was a significant difference in the elastography score between benign and malignant nodules ($P < 0.05$). The proportions of CT signs of unclear boundary, uneven density and calcification, and the maximum diameter of nodules and SUV_{max} of benign nodules were lower than those of malignant nodules ($P < 0.05$). The sensitivities of UE, PET/CT and the combined detection of thyroid nodules were 84.93%, 90.41% and 91.78%, and the specificities were 90.16%, 80.33% and 93.44% respectively, and the accuracies were 87.31%, 85.82% and 93.44%, and the consistency Kappa values were 0.746, 0.712 and 0.850 respectively. **Conclusion** Both of UE and ¹⁸F-FDG PET/CT are effective methods for the diagnosis of thyroid nodules, and combined diagnosis can further improve the diagnostic accuracy.

[Key words] Thyroid Nodules; Ultrasound Elastography; Positron Emission Tomography; Computed Tomography

甲状腺结节可见于炎症反应、免疫异常或肿瘤等多种甲状腺疾病, 其中大多为良性病变, 但仍需及早明确诊断, 避免延误治疗时机或造成甲状腺癌的误诊和漏诊^[1]。影像学检查是甲状腺疾病诊断的重要参考依据, 目前常用有超声、CT、MRI及核医学技术等, 可从甲状腺结节解剖形态和代谢功能等多个方面为临床诊断和治疗提供详细信息, 其中超声检查简单易行, 安全无创, 是甲状腺结节首选辅助检查方法, 超声弹性成像 (Ultrasonic elastography, UE) 可通过检测组织硬度辨别其良恶性, 现已用于甲状腺疾病诊断并取得一定效果, 但不同报道之前结果差异较大且不具备特异性影像学表现, 对手术治疗帮助有限^[2-3]。正电子发射断层显像/计算机体层成像 (positron emission tomography/computed tomography, PET/CT) 是可同时反映病灶解剖形态和代谢活性两种信息的检查方法, 对恶性肿瘤诊断和转移灶筛查具有重要价值^[4]。本文主要回顾性分析UE联合¹⁸F PET/CT在甲状腺结节良恶性鉴别中的应用情况, 旨在提升甲状腺疾病诊断水平。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2015年10月至2018年10月我院甲状腺结节

患者临床资料104例进行回顾性研究,患者中男性46例、女性58例,年龄23~76岁,平均(49.27±10.83)岁,单发结节70例、多发结节34例,共计结节数量134个,其中左侧叶56个、峡部17个、右侧叶61个。纳入标准:①所有结节均经手术或穿刺活检明确病理性质;②年龄≥18岁;③均完成UE及¹⁸F PET/CT检查且与病检结果间隔时间<3个月;④患者及家属知晓本研究并签署同意书。排除标准:①UE及¹⁸F PET/CT检查质量较差或无法明确诊断;②患者临床资料缺损。

1.2 研究方法

1.2.1 UE检查:嘱患者仰卧位并充分暴露颈部,采用日立HI Vision Preirus彩色超声诊断仪及线阵探头进行检查,先行常规扫描探寻结节位置及形态、大小、边界、包膜是否存在异常,然后采用双弹性成像模式实施纵切面UE检查,手动施压使压放指数保持3~4且图像清晰稳定为宜,以整个结节感兴趣区域(region of interest, ROI)观察图像颜色变化其中红、绿、蓝分别表示软硬程度为软、中和硬,采用5级法弹性成像分级标准^[5]对整个结节进行弹性分级,其中0分为病灶区表现为红绿蓝相间;1分为整个结节呈均匀绿色;2分为以绿色为主并伴周边少量蓝色;3分为蓝绿相间且以蓝色为主;4分为病灶整体包括周边组织均呈蓝色。由2名经验丰富的影像科医师进行盲法评分,意见相左时由多人讨论决定,以评分≥3分为恶性。

1.2.2 ¹⁸F PET/CT检查:嘱患者空腹6h后根据体重注射显像剂¹⁸F-FDG(上海科兴生物科技有限公司生产,化放纯>95%),安静休息50~60min后采用Philips

Gemini 64型PET/CT检查仪自颅骨至股骨近端进行扫描,分别进行CT显像和¹⁸F-FDG代谢显像,CT参数设置为电压120kV,电流100mA,层厚4mm,螺距1.0;PET图像采集为二维模式,采集时间5min/床位,每例患者平均采集7个床位,由2名经验丰富的核医学医师对PET和CT图像进行重建和分析,观察结节位置、大小、密度及与周围组织关系,选取病灶放射性最浓处为ROI并计算最大标准化摄取值(maximal standard uptake value, SUV_{max})。甲状腺结节恶性诊断标准为:CT显示病灶边界不清,内部密度不均并伴钙化灶;病灶部位局限性¹⁸F-FDG异常摄取;¹⁸F-FDG或怀疑远处器官转移灶出现。

1.2.3 联合诊断:采用受试者工作特征曲线(ROC)分析SUV_{max}鉴别甲状腺结节效能并选取最佳临界值,以SUV_{max}≥最佳界值或UE硬度评分>2分为恶性,以SUV_{max}<最佳界值且UE硬度评分≤2分为良性。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 19.0软件,符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本t检验,计数资料采用率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料分析采用Mann-Whitney U检验,采用Spearman系数进行相关性分析,采用ROC曲线分析SUV_{max}鉴别价值并选取最佳临界值,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 甲状腺结节病理检查结果分析

134个甲状腺结节中良性61个,占比45.52%,其中结节性甲状腺肿35个(57.38%)、甲状腺腺瘤12个(19.67%)、甲状腺炎9个(14.75%)、腺瘤样增生5个(8.20%);恶性73个,占比54.48%,其中乳头状癌67个(91.78%)、滤泡状癌4个(5.48%)、髓样癌2个(2.74%)。

2.2 良恶性甲状腺结节弹性成像评分比较

良恶性甲状腺结节弹性成像评分分布差异有统计

表1 良恶性甲状腺结节弹性成像评分

病理类型	n	0分	1分	2分	3分	4分
良性	61	9	17	26	8	1
恶性	73	0	3	12	37	21
Z				7.574		
P				<0.05		

表2 良恶性结节PET/CT图像特征分析

病理类型	n	CT征象			结节最大径 (cm)	SUV _{max}
		边界不清	密度不均	钙化		
良性	61	21(34.43)	24(39.34)	10(16.39)	1.04±0.21	4.06±1.09
恶性	73	54(85.71)	56(88.89)	31(42.47)	1.32±0.28	7.95±2.58
χ^2/t		34.109	33.231	10.638	6.441	9.432
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表3 UE和PET/CT独立及联合鉴别甲状腺结节准确性比较

诊断方法	灵敏度(%)	特异性(%)	准确性(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	Kappa值
UE	84.93	90.16	87.31	91.18	83.33	0.746
PET/CT	90.41	80.33	85.82	84.62	87.50	0.712
联合诊断	91.78	93.44	92.54	94.37	90.48	0.850

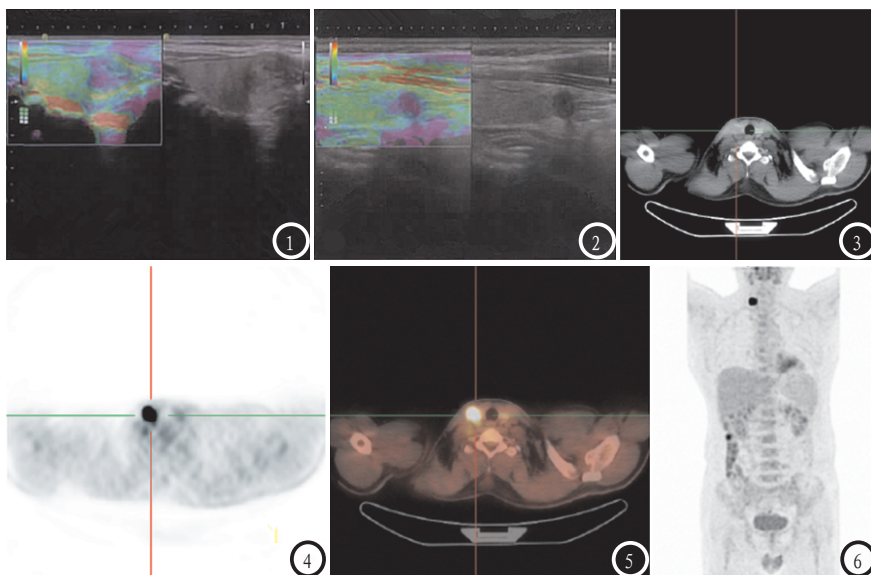


图1-2 甲状腺结节UE检查结果。图1 为甲状腺左叶结节性甲状腺肿,弹性成像评分2分;图2 为甲状腺乳头状癌,弹性成像评分3分。图3-6 甲状腺乳头状癌患者,男性47岁。图3 为CT平扫,可见形状不规则低密度影,边界不清;图4 PET显像显示局灶性放射性摄取增高, $SUV_{max}=29.4$;图5 为PET/CT,同时显示病灶位置和放射性浓度增高;图6 为PET全身显像,可见甲状腺和肝脏右叶局灶性高浓度摄取。

学意义 ($P<0.05$)。见表1。

2.3 良恶性结节PET/CT图像特征比较 良性结节中边界不清、密度不均和钙化等CT征象比例,结节最大径及 SUV_{max} 均低于恶性结节,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表2。

2.4 UE和PET/CT独立及联合鉴别甲状腺结节准确性比较 以病理检查结果为金标准,UE、PET/CT及两者联合检测诊断甲状腺结节灵敏度分别为84.93%、90.41%和91.78%,特异度分别为90.16%、80.33%和93.44%,准确度分别为87.31%、85.82%和93.44%,一致性Kappa值分别为0.746、0.712和0.850。见表3。

3 讨论

甲状腺结节是临床常见病,成人中约4%~8%触诊可扪及,超声检查阳性率则高达30%~50%,其中约5%为恶性病变,且近年来甲状腺癌发病率呈快速增长趋势,在我国女性恶性肿瘤中已上升至第5位^[6-7]。研究表明甲状腺癌误诊率较高,常难以与腺瘤等

良性病变进行准确鉴别,病理是现阶段甲状腺癌诊断金标准,但作为有创方法难以常规开展,因此不断提升甲状腺结节影像学检查水平对甲状腺癌的早期诊断和治疗具有重要意义。

UE检查技术基本原理为人体组织在受到外界压力时可发生位移、速度或应变等可逆性形变,且形变参数与所受压力存在数量关系,若检测部位组织成分或密度不同,则可造成其硬度分布不均匀,从而在超声检查回声信号上表现出明显差异,经过处理后可通过分析组织内部弹性系数不同来推测病变类型,经过十余年迅速发展,UE在甲状腺结节诊断中的应用已较为成熟,且以静态弹性成像和声辐射弹性成像应用较多,而颜色评分法又是静态弹性成像的主要分析方法^[8]。黄芸谦等^[9]研究表明UE联合常规超声检查可明显提高甲状腺结节恶性诊断准确性,且认为利用两者评分之和作ROC曲线进行诊断的分析方式临床价值较高。本研究结果显示,61个良性结节中评分 ≤ 2 分者52个,占比为85.25%,而

73个恶性结节中评分 >2 分者58个,占比为79.45%,表明良恶性甲状腺结节弹性成像评分存在明显差异,有利于临床鉴别诊断,其原因为恶性肿瘤病灶中腺体、纤维增生及钙化等病理改变导致病灶内结构弹性系数差异较大,且癌细胞大量密集排列和纤维化均可导致结节硬度增加,从而造成UE评分明显升高^[10]。本研究以弹性评分 >2 分为联合常规超声特点对甲状腺结节进行诊断,结果显示灵敏度为84.93%,特异度为90.16%,准确度为87.31%,与病检结果一致性Kappa值为0.746,体现出较高的临床价值,且特异性优于灵敏性。

^{18}F -FDG PET/CT是利用恶性肿瘤高代谢特点采用 ^{18}F -FDG为显像剂进行检测的功能显像技术,兼具PET和CT两种检查的优势,可同时显示病灶解剖形态和代谢特点,在临床上广泛用于恶性肿瘤原发灶和转移灶的筛查和诊断^[11]。郑立春等^[12]研究认为 ^{18}F -FDG PET/CT以4.50为 SUV_{max} 最佳界值在甲状腺结节诊断中具有较高临床价值。本研究表明良性甲状腺结节边界不清、密度不均、钙化CT征象比例以及结节最大径和 SUV_{max} 均明显低于恶性结节,提示甲状腺良恶性结节在解剖关系和生理代谢方面均存在显著差异,为临床鉴别诊断创造了良好条件。本研究以 $SUV_{max}>5.66$ 为临界值结合CT征象对甲状腺结节进行诊断,结果显示其灵敏度为90.41%,特异度为80.33%,准确度为85.82%,与病检结果一致性Kappa值为0.712,同样显示出较高准确性,且灵敏性由于特异性。

US对软组织分辨率高、对甲状腺结节的诊断特异性较高,UE诊断甲状腺结节根据颜色分布和差异进行评估主观性较强且易受

外界因素影响,造成诊断准确性降低,而 ^{18}F -FDG PET/CT敏感性高,但常因炎症反应等高代谢状态所致葡萄糖摄取增加造成误诊,同时由于图像分辨率偏低,检查较小结节时容易出现假阴性,可见两种检查方法目前均存在一定优势和不足,因此常联合应用以提升诊断价值^[13-14]。本研究中UE与 ^{18}F -FDG PET/CT联合诊断甲状腺结节灵敏度为91.78%,特异度为93.44%,准确度为93.44%,与病检结果一致性Kappa值为0.850,表明其临床价值较UE和 ^{18}F -FDG PET/CT单独诊断明显提升。

综上所述,UE与 ^{18}F -FDG PET/CT均为甲状腺结节诊断有效方法,且联合诊断可进一步提升诊断准确性。

参考文献

- [1] 罗辉,孙成哲,周晓莹,等.超声引导下细针穿刺细胞学检查在甲状腺结节中的应用价值[J].中国实验诊断学,2016,20(3):463-464.
- [2] 窦益腾,朱新进,夏俊.甲状腺良恶性结节的影像学诊断研究进展[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(2):146-148.
- [3] Sun J, Cai J, Wang X. Real-time ultrasound elastography for differentiation of benign and malignant thyroid nodules: a meta-analysis[J]. J Ultrasound Med, 2014, 33(3): 495-502.
- [4] Vriens D, Adang E M, Netea-Maier RT, et al. Cost-Effectiveness of FDG-PET/CT for Cytologically Indeterminate Thyroid Nodules: A Decision Analytic Approach[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2014, 99(9): 3263-3274.
- [5] 陶迅,童清平,杜欢,等.超声联合弹性成像及促甲状腺激素水平对甲状腺良恶性病变的诊断价值[J].东南国防医药,2018,20(3):232-235.
- [6] 徐国建.手术治疗甲状腺良恶性结节的效果观察[J].罕少疾病杂志,2017,24(5):24-25.
- [7] 黄嘉成,张燕辉,杜绪仑,等.MSCT与超声对结节性甲状腺肿的诊断价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(3):27-29.
- [8] 冯春芳.超声弹性成像对甲状腺恶性肿瘤的诊断价值研究[J].解放军医药杂志,2017,29(9):56-58.
- [9] 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.
- [10] 郭汉涛,陈越峰,郭玉萍,等.甲状腺结节大小对超声弹性成像和 ^{18}F -FDG PET/CT诊断价值的影响[J].中国超声医学杂志,2015,31(10):874-876.
- [11] Zheng LC, Ouyang XL, Zhang WJ, et al. FDG PET/CT of Neuroendocrine Carcinoma of the Thyroid Gland[J]. Clin Nucl Med, 2015, 40(2): 146-148.
- [12] 郑立春,欧阳向柳,张文军,等.~(18)F-FDG PET/CT诊断甲状腺结节[J].中国医学影像技术,2015,31(8):1178-1181.
- [13] 王伟,金正吉,唐波,等.超声及超声弹性成像诊断甲状腺良恶性结节的价值[J].中华实用诊断与治疗杂志,2013,27(5):467-469.
- [14] 程艳,武萍,杜芬,等. ^{18}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.

(本文编辑:黎永滨)

【收稿日期】2018-12-05