

## 临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.003174

超声、PET/CT 及两者联合检测对恶性黑色素瘤  
淋巴结转移的临床价值分析

张 顺, 薛 斌, 林文韬, 颜 韩, 陈 露

(重庆医科大学附属第一医院烧伤医疗美容科, 重庆 400042)

**【摘要】目的:**探讨超声、正电子发射断层成像/计算机断层成像(positron emission tomography/computed tomography, PET/CT)及两者联合检测对恶性黑色素瘤(malignant melanoma, MM)淋巴结转移评估的准确性,指导临床MM患者淋巴结活检及清扫的术前评估。**方法:**收集41例MM住院患者临床资料,分析术前淋巴结相关影像资料、术后淋巴结病理结果及病理结果跟影像结果的相关性。**结果:**超声、PET/CT以及两者联合检测的敏感度分别是47.36%、73.68%、78.95%,特异度分别是59.09%、86.36%、50.00%,准确度分别是53.66%、80.49%、63.41%,阳性预测值分别是50.00%、82.35%、57.69%,阴性预测值分别是56.52%、79.17%、73.33%,正确指数分别是6.45%、60.04%、28.95%。**结论:**PET/CT在评估MM术前淋巴结是否转移方面具有重要价值,其准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值均高于超声及两者联合检测,当PET/CT检查淋巴结转移为阴性时,应结合超声两者联合综合判断,避免淋巴结转移漏诊,提高淋巴结转移检出率,使MM患者早诊断、早治疗,从而获得最佳治疗效果。影像学虽然不能作为诊断标准和最终依据,但可指导临床行淋巴结活检手术前的评估,减少漏诊。

**【关键词】**恶性黑色素瘤;淋巴结转移;超声检查;正电子发射断层成像/计算机断层成像

**【中图分类号】**R693<sup>+</sup>.2

**【文献标志码】**A

**【收稿日期】**2022-08-31

Clinical value of ultrasound, PET/CT and their combined detection  
in lymph node metastasis of malignant melanoma

Zhang Shun, Xue Bin, Lin Wentao, Yan Han, Chen Lu

(Department of Burn Medical Cosmetology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

**【Abstract】Objective:** To investigate the accuracy of ultrasound, positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) and their combined detection in the evaluation of lymph node metastasis of malignant melanoma (MM), and to guide the preoperative evaluation of lymph node biopsy and dissection in patients with MM. **Methods:** The clinical data of 41 hospitalized patients with MM were collected. Preoperative lymph node imaging data, postoperative lymph node pathological results and the correlation between pathological results and imaging results were analyzed. **Results:** The sensitivity of ultrasound, PET/CT and their combined detection were 47.36%, 73.68%, and 78.95%, the specificity were 59.09%, 86.36%, and 50.00%, the accuracy were 53.66%, 80.49%, and 63.41%, the positive predictive value were 50.00%, 82.35%, and 57.69%, the negative predictive value were 56.52%, 79.17%, and 73.33%, and the correct index were 6.45%, 60.04%, and 28.95%. **Conclusion:** PET/CT is of great value in assessing preoperative lymph node metastasis of MM, and its degree of accuracy, specificity, positive predictive value, and negative predictive value are higher than those of ultrasound and the joint detection. When the PET/CT examination lymph node metastasis is negative, we should combine with ultrasound to make the joint comprehensive judgment, thereby avoiding missed diagnosis of lymph node metastasis, and improving the detection rate of lymph node metastasis. Early diagnosis and early treatment of MM patients can obtain the best therapeutic effect. Although imaging cannot be used as the diagnostic criteria and final basis, it can guide clinical evaluation before lymph node biopsy surgery to reduce missed diagnosis.

**【Key words】** malignant melanoma; lymph node metastasis; ultrasound examination; positron emission tomography/computed tomography

作者介绍: 张 顺, Email: 1401792025@qq.com,

研究方向: 整形外科方向。

通信作者: 薛 斌, Email: cqxuebin@qq.com。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20230227.1635.002.html>

(2023-02-28)

恶性黑色素瘤(malignant melanoma, MM)源于黑色素细胞,好发于皮肤和黏膜,中国人好发部位为肢端皮肤。MM在皮肤恶性肿瘤中约占3%,死亡构成比却高达65%<sup>[1-2]</sup>。流行病学统计显示,我国

MM 近年新增病例较多,每年新增约 6 700 例,死亡人数达 3 200 例,病死率约 47.8%<sup>[3-4]</sup>。MM 恶性程度高,容易发生淋巴转移,淋巴结是否转移对肿瘤分期及预后非常关键。临床上对是否需要常规行淋巴结活检及清扫存在争议,而活检或清扫淋巴结的部位也需要参考影像检查的结果,因此影像检查的灵敏度和检出率变得尤为重要。现今 MM 外科手术治疗中,影像检查术前评估患者是否行淋巴结活检是较为重要的手段,正电子发射断层成像/计算机断层成像(positron emission tomography/computed tomography, PET/CT)以及超声已成为 MM 淋巴结转移筛查及术前评估最重要的影像学检查。本研究回顾性分析了重庆医科大学附属第一医院 41 例 MM 患者临床资料,结合淋巴结术前 PET/CT、超声检查与术后常规病理结果,比较超声、PET/CT 以及两者联合检测(超声串联 PET/CT 检查)对 MM 淋巴结转移的临床诊断价值及预测的准确性。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析重庆医科大学附属第一医院 2015 年 1 月至 2022 年 6 月收治的 41 例 MM 患者临床资料。纳入标准:①临床确诊为 MM;②术前患者均行 PET/CT 和超声检查;③完成淋巴结活检,且病理结果明确(转移或未转移)。排除标准:①行超声或 PET/CT 单一检查者;②影像检查与手术时间相差超 2 周;③临床资料不完整者。

41 例患者年龄范围为 37~88 岁,平均年龄为 61 岁,女性 18 例,男性 23 例。术后病理结果提示淋巴结转移共 19 例、淋巴结未转移共 22 例。MM 发病部位显示,下肢 28 例、臀部 1 例、头部 4 例、胸部 1 例、上肢 7 例。本研究经伦理委员会

审查批准(批准号:2022-K352)。

### 1.2 检查方法

1.2.1 超声检查 选用 GE-LOGIQP6 型、PHILIPS-HD15 型两款彩色多普勒超声诊断仪,探头频率设定为 7.5~10 Hz。患者取合适体位,仔细观察淋巴结的大小、部位、内部回声、血流分布及包块与周边组织的关系等情况,完整记录结果,转移淋巴结图像特征至少包括其中两项:①体积较大,形状不规则;②髓质消失或变窄;③淋巴结髓质、皮质边界不清晰;④淋巴门消失;⑤血流类型以周边型为主或异常血流信号;⑥短径、长径比值小于 2<sup>[5-6]</sup>。完整记录结果,如图 1A 所示。

1.2.2 PET/CT 检查 Philips Gemini TF64 PETCT 扫描,其中 <sup>18</sup>F-FDG 由回旋加速器生产,放化纯度>90%。患者在检查前需禁食至少 6 h,空腹血糖 7.0 mmol/L, <sup>18</sup>F-FDG 显像剂注射剂量按照 3.7~5.55 MBq/kg 计算。图像采集范围从颅顶至股骨上段(如病灶位于肢端,则扩大扫描范围),先行 CT 扫描,后采集 PET 代谢图像。测量最大标准化摄取值(maximum standardized uptake value, SUV-max), SUV-max≥2.5 考虑淋巴结转移。完整记录结果,如图 1B 所示。

### 1.3 观察指标

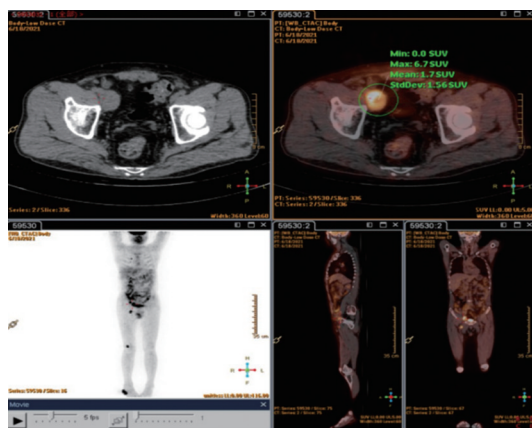
超声、PET/CT 及两者联合检测在诊断淋巴结转移的灵敏度、准确度、特异度、阳性和阴性预测值以及正确指数。其中, PET/CT 或超声有一种或两种检查结果提示阳性则归类于联合检测为阳性。

### 1.4 评价指标

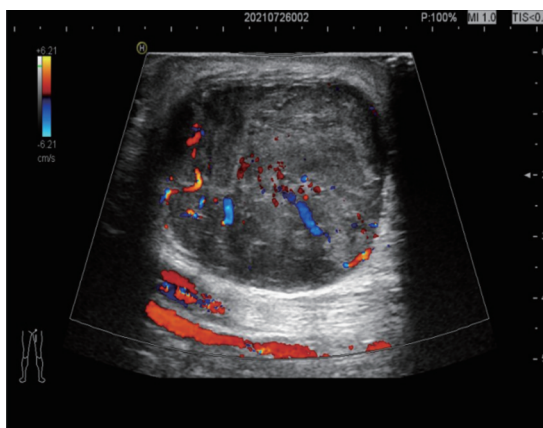
敏感度=真阳性例数/(真阳性例数+假阴性例数);特异度=真阴性例数/(真阴性例数+假阳性例数);准确率=(真阴性例数+真阳性例数)/总例数;阳性预测值=真阳性例数/(真阳性例数+假阳性例数);阴性预测值=真阴性例数/(真阴性例数+假阴性例数)。

### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 20.0 软件对表 1 行统计学处理,得出相关 ROC 曲线图 2。根据评价指标得出不同检查方法的灵敏度、准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及正确指数,比较、分析相关数据,得出应用价值。



A. PET/CT 显示淋巴结转移成像



B. 超声显示淋巴结转移成像

图 1 PET/CT、超声显示淋巴结转移成像

## 2 结 果

41 例 MM 患者中,术后病理结果提示淋巴结转移 19 例 (46.34%),淋巴结未转移 22 例 (53.66%)。术前 PET/CT、超声及两者联合检测结果与术后病理结果对照,19 例淋巴结转移患者中,超声准确诊断 9 例,PET/CT 准确诊断 14 例,两者联合检测准确诊断 15 例;22 例 MM 患者淋巴结病理结果提示阴性,其中超声准确诊断 13 例,PET/CT 准确诊断 19 例,两者联合检测准确诊断 11 例,见表 1。

表 1 超声、PET/CT 及两者联合检测与活检淋巴结病理结果对照

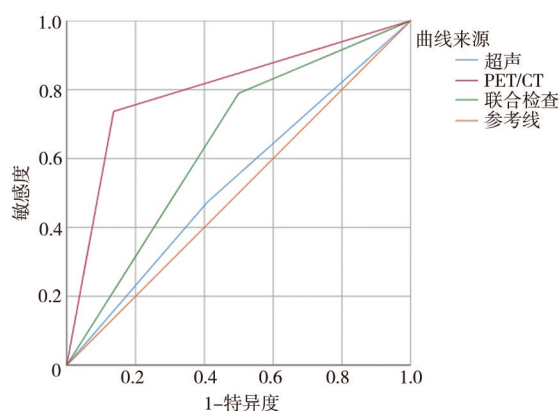
病理	超声		PET/CT		联合检测	
	转移	未转移	转移	未转移	转移	未转移
转移(n=19)	9	10	14	5	15	4
未转移(n=22)	9	13	3	19	11	11

两者联合检测分类统计标准规定,PET/CT 或超声有一种或两种检查结果提示阳性则归类于联合检测阳性,两者联合检测(假阳性病例有 11 例)明显高于 PET/CT 和超声检查例数,其中 PET/CT 提示未转移、超声提示转移 8 例,见表 2。

表 2 联合检测分类标准

病理	PET/CT(+)	PET/CT(-)	PET/CT(+)	PET/CT(-)
	超声(+)	超声(-)	超声(+)	超声(-)
转移(n=19)	8	6	1	4
未转移(n=22)	1	2	8	11

术前超声、PET/CT 及两者联合检测的敏感度分别为 47.36%、73.68%、78.95%,准确度分别为 53.66%、80.49%、63.41%,特异度分别为 59.09%、86.36%、50.00%,阳性预测值分别为 50.00%、82.35%、57.69%,阴性预测值分别为 56.52%、79.17%、73.33%,正确指数分别为 6.45%、60.04%、28.95%。超声、PET/CT 及两者联合检测诊断 MM 患者淋巴结转移曲线下面积(area under the curve, AUC)(图 2)分别为 0.532( $P=0.724$ , 95%CI=0.353~0.711)、0.800( $P=0.001$ , 95%CI=0.656~0.945)、0.645( $P=0.087$ , 95%CI=0.474~0.815)。



注:(+)表示转移;(-)表示未转移

图 2 超声、PET/CT 及两者联合检测的 ROC 曲线

## 3 讨 论

MM 发病率虽低,但恶性程度居所有皮肤肿瘤之首<sup>[7]</sup>。据统计,全世界每年估计有超过 28 万新发患者,死亡患者 6 万多例<sup>[8]</sup>。MM 的发病机制尚未清楚,在 MM 患者发病初期并无明显的全身症状,随着病情的发展可出现淋巴结转移等严重症状,给患者的生命安全、正常生活及财产均造成严重的影响,同时也给患者带来巨大心理负担,所以早期诊治非常重要。众所周知,MM 极易沿淋巴和血液转移,高达 4.3% 的黑色素瘤患者会发生转移<sup>[9]</sup>,故 MM 淋巴结是否发生转移对其预后非常重要。对淋巴结转移的判断比较困难,临床医生在评估是否需要行淋巴结活检或清扫术时,缺乏较统一且准确的参考,往往靠多方面检查和医生的临床经验。目前临床上对 MM 患者的术前检查主要以影像学为主,其中, PET/CT 及超声已成为 MM 淋巴结转移筛查及术前评估最重要的影像学检查,早期发现 MM 淋巴结转移对患者预后具有重大的临床意义。

超声是评估 MM 患者发生淋巴结转移常用的检查方法。术前高频超声检查恶性肿瘤不仅能测量病变厚度、大小、形态及浸润深度,还能检测转移性淋巴结,有利于临床分期的判断,指导手术切除范围、深度及淋巴结清扫,为临床诊治 MM 提供重要的科学依据,有望提高 MM 患者的生存率<sup>[10]</sup>。术前高频超声检查价格便宜、操作简单、不需要等待很长时间便能得出检查结果,但也存在明显不足。本研究回顾性分析术前超声检查敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值及正确指数分别为 47.36%、59.09%、53.66%、50.00%、56.52%、6.45%,各项数值均明显低于 PET/CT,由此可知,超声检查结果提示出现淋巴结转移中漏诊和误诊的情况较 PET/CT 多。据此,仅将超声作为评估术前 MM 是否发生淋巴结转移的检查远远不够,但诊断结果可作为淋巴结病情评估的部分参考。

PET/CT 是评估 MM 患者淋巴结是否转移的另一个重要检查方法。它将 CT 与 PET 两种影像技术有机地整合到同一台设备上,并把不同性质的图像进行融合。本研究结果提示,淋巴结转移诊断中存在漏诊和误诊的情况, PET/CT 显像对微小淋巴结受累可出现假阴性情况。此外,若患者患有结核、淋巴结炎症或淋巴结反应性增生等疾病可出现标记



葡萄糖的摄取,出现假阳性<sup>[11]</sup>。本研究结果显示,PET/CT 敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值及正确指数分别为 73.68%、86.36%、80.49%、82.35%、79.17%、60.04%,均高于超声检查,且 PET/CT 诊断淋巴结转移的 AUC 比超声大。与超声相比,PET/CT 更加准确、清晰、细致地显示肿瘤病灶周围组织受累情况,若超声检查 MM 淋巴结为阴性者,临床中需进一步评估 MM 患者淋巴结是否转移,可考虑行 PET/CT。

本研究创新性应用超声串联 PET/CT 两者联合检测评估 MM 淋巴结转移,当临床发现 MM 患者 PET/CT 和(或)超声检查结果提示转移时须进一步行淋巴结活检。本研究两者联合检测敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值及正确指数分别为 78.95%、50.00%、63.41%、57.69%、73.33%、28.95%。

联合检测在判断淋巴结转移方面的敏感度较 PET/CT 和超声高,特异度较 PET/CT 和超声低,但准确度、阳性预测值、阴性预测值和正确指数均高于超声而低于 PET/CT;联合检测诊断淋巴结转移的 AUC 比 PET/CT 小。本研究认为,出现上述结果的原因是在联合检测分类中当 PET/CT 提示未转移而超声提示转移时假阳性例数所占病例总数较多。本研究数据表明,联合检测提高了 MM 患者淋巴结转移检出率,降低了淋巴结转移假阴性的发生,进一步避免 MM 患者淋巴结转移漏诊的出现,使部分患者治疗方式发生改变,提高了患者预后。临床上可根据联合检测结果更加明确 MM 患者术前淋巴结是否发生转移,制定更加合理的治疗方案,从而进一步提高转移淋巴结的活检或清扫的概率及准确率,以至于达到临床 MM 患者早期诊治从而改善患者预后的目的,也可避免淋巴结未转移患者行淋巴结活检术。联合检测的敏感度为 78.95%,高于超声以及 PET/CT,具有重要临床意义,但在没有病理活检的前提下,联合检测仍不能准确评估 MM 患者淋巴结状态。

#### 4 结 论

综上所述,PET/CT 在 MM 术前评估淋巴结是否转移方面具有重要价值,其准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值均高于超声及两者联合检,可以

导致治疗改变,并防止不必要的漏诊及手术。但 PET/CT 评估淋巴结转移阴性时需两者联合检测来提高淋巴结转移检出率,避免对淋巴结转移的漏诊。提高淋巴结转移检出率可以使 MM 患者早诊断、早治疗,从而获得最佳治疗效果。影像学虽然不能作为诊断标准和最终依据,但可指导临床行淋巴结活检手术前的评估,减少漏诊。

#### 参 考 文 献

- [1] 张 璇. 原发性皮肤恶性黑色素瘤的特征及预后影响因素分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2017, 35(7): 790-792.  
Zhang X. Clinical features and prognosis of patients with primary malignant melanoma[J]. J Prev Med Chin People's Liberation Army, 2017, 35(7): 790-792.
- [2] Situm M, Bolanca Z, Buljan M. Lentigo maligna melanoma: the review[J]. Coll Antropol, 2010, 34(Suppl 2): 299-301.
- [3] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2017[J]. CA A Cancer J Clin, 2017, 67(1): 7-30.
- [4] Chen W, Zheng R, Zhang S, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2013[J]. Cancer Lett, 2017, 401: 63-71.
- [5] Prativadi R, Dahiya N, Kamaya A, et al. Chapter 5 ultrasound characteristics of benign vs malignant cervical lymph nodes[J]. Semin Ultrasound CT MRI, 2017, 38(5): 506-515.
- [6] Risvanli A, Dogan H, Safak T, et al. The relationship between mastitis and the B-mode, colour doppler ultrasonography measurements of supramammary lymph nodes in cows[J]. J Dairy Res, 2019, 86(3): 315-318.
- [7] Shi K, Zhu XR, Liu ZY, et al. Clinical characteristics of malignant melanoma in central China and predictors of metastasis[J]. Oncol Lett, 2020, 19(2): 1452-1464.
- [8] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.
- [9] Beasley G, Tyler D. In-transit melanoma metastases: incidence, prognosis, and the role of lymphadenectomy[J]. Ann Surg Oncol, 2015, 22(2): 358-360.
- [10] 卢 漫, 岳林先, 戴耕武, 等. 皮肤恶性肿瘤术前超声检查的临床价值[J]. 中国超声医学杂志, 2010, 26(4): 359-362.  
Lu M, Yue LX, Dai GW, et al. The value of preoperative ultrasonography in skin cancer[J]. Chin Journal of Ultrasound Med, 2010, 26(4): 359-362.
- [11] Juweid ME. FDG-PET/CT in lymphoma[J]. Methods Mol Biol, 2011, 727: 1-19.

(责任编辑: 冉明会)