

论著·临床研究

¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌伴肺转移的效果评价及其影响因素分析

徐忠匀, 吴书其, 王少雁, 王丹阳, 傅宏亮

上海交通大学医学院附属新华医院核医学科, 上海 200092

[摘要] **目的**·评价碘-131 (¹³¹I) 治疗分化型甲状腺癌 (differentiated thyroid carcinoma, DTC) 肺转移的效果, 并分析影响其疗效的相关因素。**方法**·对 2012 年 4 月—2016 年 5 月于上海交通大学医学院附属新华医院核医学科行 ¹³¹I 治疗的 DTC 肺转移患者 (共 95 例, 其中女性 62 例, 男性 33 例), 以血清甲状腺球蛋白水平结合 18 氟-氟代脱氧葡萄糖 (¹⁸F-fluorodeoxyglucose, ¹⁸F-FDG) 正电子发射计算机断层扫描 (positron-emission tomography/computed tomography, PET/CT) 评价 ¹³¹I 的疗效。对性别、年龄、病理类型、¹³¹I 治疗前是否诊断肺转移、肺转移灶聚碘以及 ¹⁸F-FDG 摄取情况、肺部病灶数目及大小、肺外远处转移等可能影响疗效的因素使用秩和检验和 χ^2 检验行单因素分析, 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线并进行多因素 Logistic 回归分析。**结果**·¹³¹I 治疗 DTC 肺转移的有效率为 53.68%, 无效率 46.32%。单因素分析结果显示: 患者年龄 <45 岁 ($P=0.004$)、肺转移灶 ¹⁸F-FDG 最大标准摄取值 (maximum standardized uptake value, SUV_{max}) ($P=0.004$)、肺部病灶大小 ($P=0.000$)、肺转移灶聚碘情况 ($P=0.022$)、¹³¹I 治疗前是否诊断肺转移 ($P=0.000$) 及是否合并肺外远处转移 ($P=0.014$) 与疗效相关。用 ROC 曲线得出不同疗效的患者肺转移灶 ¹⁸F-FDG SUV_{max} 的临界值为 1.45 (敏感度 56.8%, 特异度 76.5%), 肺部病灶直径的临界值为 9.63 mm (敏感度 43.2%, 特异度 88.2%)。进一步的多因素分析结果显示: 年龄、肺部病灶大小、肺转移灶 ¹⁸F-FDG SUV_{max} 、治疗前是否诊断肺转移是影响 ¹³¹I 治疗 DTC 肺转移的确定性因素。**结论**·¹³¹I 对 DTC 肺转移的疗效确切; DTC 肺转移患者中, 年龄 <45 岁, 在 ¹³¹I 治疗前就已发现肺转移、肺转移灶 ¹⁸F-FDG SUV_{max} 低、肺部病灶直径 <9.63 mm 的患者 ¹³¹I 治疗效果良好。

[关键词] 甲状腺肿瘤; 肿瘤转移; 肺; 放射疗法; 碘放射性同位素

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2019.04.015 **[中图分类号]** R452 **[文献标志码]** A

Curative efficacy and influencing factors of ¹³¹I treatment for pulmonary metastases from differentiated thyroid carcinoma

XU Zhong-yun, WU Shu-qi, WANG Shao-yan, WANG Dan-yang, FU Hong-liang

Department of Nuclear Medicine, Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China

[Abstract] **Objective**·To investigate the curative efficacy and influential factors of ¹³¹I treatment for pulmonary metastases from differentiated thyroid carcinoma (DTC). **Methods**·A total of 95 DTC patients (33 males and 62 females) with pulmonary metastasis who underwent ¹³¹I treatment in Department of Nuclear Medicine, Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, from April 2012 to May 2016 were retrospectively analyzed. The efficacy of ¹³¹I treatment was assessed using determination of serum thyroglobulin level and ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron-emission tomography/computed tomography (¹⁸F-FDG PET/CT). The possible factors affecting efficacy included gender, age, pathological classification, whether pulmonary metastasis diagnosed before treatment, the iodine and ¹⁸F-FDG uptake of pulmonary lesions, the size and number of lung lesions, extrapulmonary distant metastasis. Univariate analysis was performed using Rank test and χ^2 test, the critical value was obtained through receiver operating characteristic (ROC) curve and Logistic regression was also performed. **Results**·The rates of efficacy and inefficacy of ¹³¹I treatment were 53.68% and 46.32%, respectively. Univariate analyses showed that maximum standardized uptake value (SUV_{max}) evaluated by ¹⁸F-FDG PET/CT ($P=0.004$), the size of lung metastases ($P=0.000$), age <45 years ($P=0.004$), ¹³¹I uptake ($P=0.022$), whether pulmonary metastasis diagnosed before treatment ($P=0.000$), extrapulmonary distant metastasis ($P=0.014$) were the factors influencing outcome of ¹³¹I treatment. The critical value of ¹⁸F-FDG uptake for patients obtained by ROC curve was 1.45 (sensitivity of 56.8% and specificity of 76.5%) and the critical value of lung lesion diameter was 9.63 mm (sensitivity of 43.2% and specificity of 88.2%). Multivariate Logistic regression analysis showed that the influential factors included the age of patients, the size and ¹⁸F-FDG SUV_{max} of lung metastases and whether pulmonary metastasis diagnosed before treatment. **Conclusion**·¹³¹I treatment is an effective method for pulmonary metastases from DTC. The patients aged less than 45 years, with the lung lesion size less than 9.63 cm, low ¹⁸F-FDG SUV_{max} and diagnosed before treatment may have good response to ¹³¹I treatment.

[Key words] thyroid neoplasm; neoplasm metastasis; lung; radiotherapy; iodine radioisotope

甲状腺癌是内分泌系统较常见的恶性肿瘤, 以分化型甲状腺癌 (differentiated thyroid carcinoma, DTC) 最为常见, 其可分为乳头状甲状腺癌 (papillary thyroid

carcinoma, PTC) 和滤泡状甲状腺癌 (follicular thyroid carcinoma, FTC)。DTC 通常进展缓慢, 然而一旦发生远处转移则严重影响患者预后。肺转移是 DTC 常见的

[作者简介] 徐忠匀 (1994—), 女, 布依族, 硕士生; 电子信箱: xzhongyun@126.com。

[通信作者] 傅宏亮, 电子信箱: fu_hongliang@163.com。



远处转移方式, 发生率为 2% ~ 20%^[1], 10 年生存率为 25% ~ 85%^[2-5]。对于无法手术切除肿瘤但具备摄碘功能的肺转移患者, 碘-131 (¹³¹I) 治疗已成为其主要的治疗手段。本研究旨在评价 ¹³¹I 对 DTC 肺转移的疗效, 并分析影响其疗效的相关因素, 为 DTC 肺转移患者的治疗方案制定及预后评估提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集 2012 年 4 月—2016 年 5 月于上海交通大学医学院附属新华医院核医学科治疗的 95 例 DTC 患者。其中男性 33 例, 女性 62 例, 年龄 21 ~ 77 岁, 平均 (55.00 ± 13.28) 岁。其病理类型为 PTC 88 例, FTC 7 例。纳入标准: ① ¹³¹I 清除术后残留甲状腺组织 (清甲) 成功后, 使用治疗或诊断剂量进行 ¹³¹I 全身显像 (¹³¹I whole body scan, ¹³¹I-WBS) 的结果阳性且血清甲状腺球蛋白 (thyroglobulin, Tg) 水平升高, 以此诊断为 DTC 肺转移的患者。② 胸部 CT 或 PET/CT 等影像学检查诊断为 DTC 肺转移的患者。③ 术后病理或活检证实为 DTC 肺转移的患者。符合上述条件之一即可。本研究入组患者不包括合并其他原发肿瘤的患者。随访时间 ≥ 2 年。

1.2 ¹³¹I 治疗方法

患者在治疗前常规停用左旋甲状腺素 3 ~ 4 周, 检测血清游离三碘甲状腺原氨酸 (free triiodothyronine, FT3)、游离甲状腺素 (free thyroxine, FT4)、促甲状腺激素 (thyroid stimulating hormone, TSH)、Tg、抗甲状腺球蛋白抗体 (anti-thyroglobulin antibodies, TgAb) 和血常规、肝肾功能指标, 以及进行 ¹³¹I-WBS、¹⁸F-FDG PET/CT 等检查。明确或可疑发生肺、骨转移的首次治疗剂量为 3.70 ~ 5.55 GBq, 合并肺、骨转移的第 2 次及之后治疗的剂量为 7.40 ~ 9.25 GBq。每次 ¹³¹I 治疗的间隔时间为 6 ~ 12 个月。

1.3 肺转移的疗效评价标准

本研究以解剖显像 [参照实体肿瘤的疗效评价标准 (response evaluation criteria in solid tumours, RECIST)^[6] 及 Tg 水平的变化^[7-8] 作为疗效评估的指标。疗效分为 4 个类型: ① 治愈。所有目标病灶消失, 且 TSH 抑制状态下、TSH 刺激后和无 TgAb 干扰时, 均检测不到 Tg (<1 μg/L)。② 缓解。所有目标病灶半径的总和至少减小 30%, 且 Tg 水平下降大于 25%。③ 稳定。目标病灶大小达不到缓解、恶化标准, 且 Tg 水平下降或上升小于 25%。④ 无效。

¹³¹I-WBS 及 ¹⁸F-FDG PET/CT 示目标病灶放射性增强、病灶数目增多或病灶半径增加 (总和至少增加 20%), Tg 处于高水平、无明显下降或上升大于 25%, 满足以上任意一条则判定治疗无效 (出现新的病灶也可认为是无效)。有效包括治愈、缓解及稳定。

1.4 观察因素

患者性别、年龄、病理类型、治疗前是否诊断肺转移、肺转移灶聚碘以及 ¹⁸F-FDG 摄取情况、肺部病灶数目及大小、肺外远处转移等因素可能影响 ¹³¹I 对 DTC 肺转移的疗效。对上述因素进行秩和检验、 χ^2 检验、受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线绘制和多因素 Logistic 回归分析, 筛选影响 ¹³¹I 治疗效果的相关因素。

1.5 统计学分析

应用 SPSS 22.0 软件对数据进行分析。采用秩和检验及 χ^2 检验分别对非正态分布的定量及定性资料进行单因素分析; 采用 ROC 曲线将连续变量转换为分类变量, 并获得临界值, 以进行下一步多因素分析; 采用 Logistic 回归进行多因素分析。采用 Spearman 相关分析判断肺转移病灶的大小与 ¹⁸F-FDG 最大标准摄取值 (maximum standardized uptake value, SUV_{max}) 的关系。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ¹³¹I 治疗 DTC 肺转移的疗效评价

95 例肺转移患者中, 病灶聚碘的患者为 53 例, 不聚碘的为 42 例; 有效率 53.68%, 无效率 46.32%。¹³¹I 治疗的最小累计剂量为 1.85 GBq, 最大累计剂量为 122.10 GBq, 平均剂量为 26.68 GBq; 其中有效组 51 例患者的平均累积剂量为 26.41 GBq, 无效组 44 例患者的平均累积剂量为 27.05 GBq。

2.2 ¹³¹I 治疗 DTC 肺转移效果的影响因素的单因素分析

对可能影响 ¹³¹I 治疗 DTC 肺转移效果的 9 个因素进行单因素分析, 其中定量资料的分析结果为: ¹³¹I 治疗 DTC 肺转移有效组患者的肺转移灶 ¹⁸F-FDG SUV_{max} 为 0.85 ± 0.50, 无效组患者的肺转移灶 ¹⁸F-FDG SUV_{max} 为 1.85 ± 0.70, 差异有统计学意义 (P = 0.004); 治疗有效组的肺部病灶直径为 (6.50 ± 4.52) mm, 无效组病灶直径为 (8.50 ± 4.50) mm, 差异有统计学意义 (P = 0.000)。

定性资料的分析结果 (表 1) 显示: 患者年龄、治疗前

是否诊断肺转移、肺转移灶聚碘情况、是否合并肺外远处转移与¹³¹I对DTC肺转移的疗效相关。对于年龄≥45岁、肺转移灶不聚碘、在首次治疗时未发现肺转移、合并肺外远处转移的患者,¹³¹I对DTC肺转移的疗效差。而患者的性别、病理类型、肺部病灶数目等因素与¹³¹I疗效无关。

表 1 95 例接受¹³¹I治疗的 DTC 肺转移患者定性资料的单因素分析结果
Tab 1 Univariate analysis of enumeration data of 95 DTC patients with pulmonary metastasis treated with ¹³¹I

因素	N	有效数 /n (%)	P 值
性别			0.324
男	33	20 (60.61)	
女	62	31 (50.00)	
年龄			0.004
<45 岁	24	19 (79.17)	
≥45 岁	71	32 (45.07)	
病理类型			0.839
PTC	88	48 (54.55)	
FTC	7	3 (42.86)	
肺转移诊断时间			0.000
治疗前	77	48 (62.34)	
治疗后	18	3 (16.67)	
肺转移数目			0.448
多发	85	44 (51.76)	
单发	10	7 (70.00)	
肺外远处转移			0.014
有	18	5 (27.78)	
无	77	46 (59.74)	
肺转移灶聚碘			0.022
聚碘	53	34 (64.15)	
未聚碘	42	17 (40.48)	

2.3 ¹³¹I 治疗 DTC 肺转移效果的影响因素的多因素分析

用 ROC 曲线 (图 1) 得出不同疗效的患者肺转移灶¹⁸F-FDG SUV_{max}的临界值为 1.45 (敏感度 56.8%, 特异度 76.5%), 肺部病灶直径的临界值为 9.63 mm (敏感度 43.2%, 特异度 88.2%)。以此为界将 2 组连续变量转变成分类变量, 与上述差异有统计学意义的定性资料一同作为自变量引入, 行 Logistic 回归分析 (后向选择变量)。对模型进行似然比检验, 结果示 $\chi^2=39.250$, $P=0.000$, 表明该模型具有统计学意义。最终保留在回归方程中的 4 个独立因素为年龄、肺部病灶直径、肺转移灶¹⁸F-FDG SUV_{max}、¹³¹I 治疗前是否诊断肺转移 (表 2)。为判断肺转移灶¹⁸F-FDG SUV_{max}是否与其大小有关, 对两者进行 Spearman 相关分析, 结果示 $r_s=0.577$, $P=0.000$, 表明两者相关。

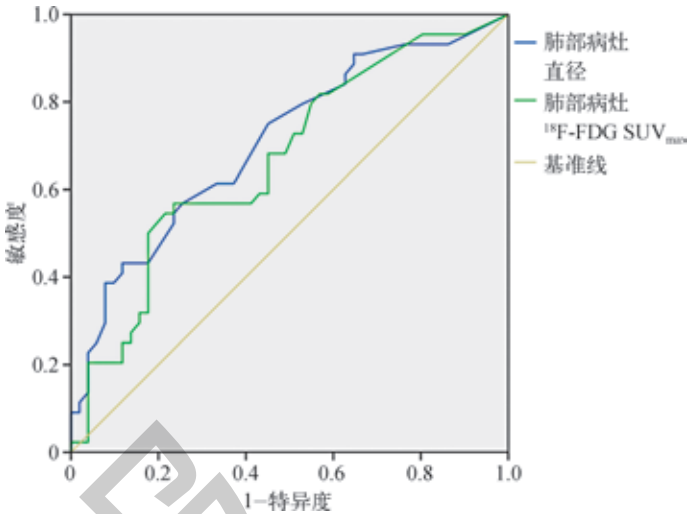


图 1 95 例接受¹³¹I治疗的 DTC 肺转移患者肺部病灶直径及¹⁸F-FDG SUV_{max}的 ROC 曲线
Fig 1 ROC curves of lung lesion diameter and ¹⁸F-FDG SUV_{max} in 95 DTC patients with pulmonary metastasis treated with ¹³¹I

表 1 ROC curves of lung lesion diameter and ¹⁸F-FDG SUV_{max} in 95 DTC patients with pulmonary metastasis treated with ¹³¹I

表 2 ¹³¹I 对 DTC 肺转移疗效的影响因素的 Logistic 回归分析结果
Tab 2 Influencing factors of ¹³¹I treatment for DTC with pulmonary metastasis analyzed by Logistic regression

变量及常数	回归系数	统计学指标			
		标准误	Wald 值	P 值	OR 值
年龄	-1.699	0.674	6.350	0.012	0.183
¹⁸ F-FDG SUV _{max}	-1.289	0.555	5.404	0.020	0.275
肺部病灶直径	-1.411	0.626	5.075	0.024	0.275
肺转移诊断时间	-2.664	0.812	10.772	0.001	0.070

3 讨论

在¹³¹I治疗DTC肺转移的相关报道中,有效率为50%~80%^[9-11]。本研究采用Tg水平以及¹⁸F-FDG PET/CT评估¹³¹I的治疗反应,¹³¹I治疗DTC肺转移的有效率为53.68%,与文献报道的水平接近。该结果表明Tg水平、¹⁸F-FDG PET/CT在评估¹³¹I对DTC肺转移的疗效方面发挥重要的作用,应综合Tg水平和¹⁸F-FDG PET/CT的结果对疗效进行评估。当Tg和¹³¹I-WBS阴性,即Tg<1 μg/L、¹³¹I-WBS未检测到高于本底的病灶,且在¹⁸F-FDG PET/CT上观察到所有目标病灶消失时可判定为临床治愈。对于Tg、¹³¹I-WBS均为阳性的患者,其DTC转移灶分化良好,应考虑¹³¹I治疗。此外,在¹³¹I治疗过程中,有部分患者表现为Tg阳性、¹³¹I-WBS阴性,其原因可能有:①肺转移灶失分化,病灶丧失摄碘功能。②肺转移灶过小,低于显像设备探测的灵敏度。③诊断剂量下¹³¹I-WBS用量小,出现假阴性的结果。④Tg合成机制与钠碘转运体(sodium-iodide

symporte, NIS) 机制分离等^[12-13]。排除假阴性的情况后对于病灶不摄碘者, 则不再适宜行¹³¹I 治疗, 应考虑其他治疗方式, 如分子靶向治疗或体外放射治疗。

¹³¹I 清灶的疗效与转移灶摄取¹³¹I 的程度、¹³¹I 在病灶中的滞留时间直接相关, 还可能受到其他因素的影响。本研究分析了性别、年龄、病理类型、治疗前是否诊断肺转移、肺转移灶聚碘以及¹⁸F-FDG 摄取情况、肺部病灶的数目及大小、肺外远处转移共 9 个可能因素对疗效的影响。结果表明患者的年龄、肺部病灶直径及¹⁸F-FDG SUV_{max}、治疗前是否诊断肺转移是独立影响¹³¹I 治疗效果的确定性因素。单因素分析结果显示的肺转移灶聚碘情况、是否合并肺外远处转移在多因素 Logistic 回归分析中被剔除, 可能与其对本研究中观察对象的影响较小, 或者与受到其他因素的干扰较大有关。

在本研究中, 年龄是预测¹³¹I 治疗效果的重要因素, 年龄<45 岁的患者疗效较好。患者的年龄与肿瘤分化相关, 年龄越小肿瘤分化程度越高, 对碘的亲合力也就越高; 反之, 患者诊断为 DTC 时年龄越大, 则越容易发生转移, 肿瘤的侵袭性越高, 无病生存期越短, 预后也越差^[9-10]。一些研究^[9, 14]认为, 转移性病灶的大小是预测预后和生存的重要因素, 是 DTC 患者预后不良和死亡的重要预测因子。本次研究表明, 当患者肺部病灶直径≥9.63 mm 时, ¹³¹I 的疗效较肺部病灶直径<9.63 mm 的患者差, 并且对于肺部病灶直径≥9.63 mm 的患者, 其转移灶摄碘能力较肺部病灶直径<9.63 mm 的患者低。再者, 转移灶

的¹⁸F-FDG SUV_{max} 也与疗效密切相关。一般情况下 DTC 病灶对¹⁸F-FDG 的摄取与 Tg 水平呈正相关, 与摄碘能力呈负相关^[15], 因此病灶的 SUV_{max} 越高, 疗效越差; 并且, 病灶的 SUV_{max} 也与其大小存在一定的相关性, 病灶越大则 SUV_{max} 越高^[16]。另外, ¹³¹I 的疗效还与治疗前是否诊断肺转移有关。在治疗前就已发现肺转移的患者, 其疗效好于治疗后发现转移的患者。在治疗早期, 患者在确诊肺转移时往往不伴有临床症状, 其诊断主要通过¹⁸F-FDG PET/CT、¹³¹I-WBS 以及检测 Tg 水平。相关研究^[3, 9]表明, 通过影像学诊断的肺转移患者, 其预后情况好于已出现临床表现的患者。此外, 单因素分析结果显示, DTC 患者的性别、病理类型、肺部病灶数目等因素对¹³¹I 治疗 DTC 肺转移的效果并无显著影响。

本研究通过分析¹³¹I 治疗 DTC 肺转移的效果及影响因素, 为临床制定最佳治疗方案、预测疗效及评估预后提供了参考价值。不过, 本研究尚存在一些局限性: ①本研究为回顾性研究, 且样本量较小, 难以对预后因素进行进一步分层分析。②随访时间较短, 进一步研究需要更长时间的随访期和进展期的整体生存分析。

综上, ¹³¹I 对 DTC 肺转移的疗效确切, 对于 Tg、¹³¹I-WBS 均为阳性的 DTC 肺转移的患者, 应考虑¹³¹I 治疗; 对于治疗过程中, 在已排除假阴性的情况后病灶不摄碘者应考虑其他治疗方式。对于年龄<45 岁、在¹³¹I 治疗前就已发现肺转移、肺转移灶¹⁸F-FDG SUV_{max} 低、肺部病灶直径<9.63 mm 的患者, ¹³¹I 治疗的效果较好。

参·考·文·献

- [1] Lin JD, Chao TC, Chou SC, et al. Papillary thyroid carcinomas with lung metastases[J]. *Thyroid*, 2004, 14(12): 1091-1096.
- [2] Mihailovic J, Stefanovic L, Malesevic M, et al. The importance of age over radioiodine avidity as a prognostic factor in differentiated thyroid carcinoma with distant metastases[J]. *Thyroid*, 2009, 19(3): 227-232.
- [3] Cho SW, Choi HS, Yeom GJ, et al. Long-term prognosis of differentiated thyroid cancer with lung metastasis in Korea and its prognostic factors[J]. *Thyroid*, 2014, 24(2): 277-286.
- [4] Chopra S, Garg A, Ballal S, et al. Lung metastases from differentiated thyroid carcinoma: prognostic factors related to remission and disease-free survival[J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2015, 82(3): 445-452.
- [5] Ito Y, Higashiyama T, Takamura Y, et al. Clinical outcomes of patients with papillary thyroid carcinoma after the detection of distant recurrence[J]. *World J Surg*, 2010, 34(10): 2333-2337.
- [6] Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1) [J]. *Eur J Cancer*, 2009, 45(2): 228-247.
- [7] Qiu ZL, Xue YL, Song HJ, et al. Comparison of the diagnostic and prognostic values of ^{99m}Tc-MDP-planar bone scintigraphy, ¹³¹I-SPECT/CT and ¹⁸F-FDG-PET/CT for the detection of bone metastases from differentiated thyroid cancer[J]. *Nucl Med Commun*, 2012, 33(12): 1232-1242.
- [8] 崔静, 高永举, 武新宇. 分化型甲状腺癌肺转移灶放射性碘治疗临床疗效评估[J]. *肿瘤影像学*, 2016, 25(4): 353-356.
- [9] Sohn SY, Kim HI, Kim YN, et al. Prognostic indicators of outcomes in patients with lung metastases from differentiated thyroid carcinoma during long-term follow-up[J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2017, 88(2): 318-326.
- [10] Zhang X, Liu DS, Luan ZS, et al. Efficacy of radioiodine therapy for treating 20 patients with pulmonary metastases from differentiated thyroid cancer and a meta-analysis of the current literature[J]. *Clin Transl Oncol*, 2018, 20(7): 928-935.
- [11] 王任飞, 谭建, 张桂芝, 等. ¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌肺转移的疗效评价及影响因素探讨[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2015, 35(4): 258-261.
- [12] Fatourechi V, Hay ID. Treating the patient with differentiated thyroid cancer with thyroglobulin-positive iodine-131 diagnostic scan-negative metastases: including comments on the role of serum thyroglobulin monitoring in tumor surveillance[J]. *Semin Nucl Med*, 2000, 30(2): 107-114.
- [13] Castro MR, Bergert ER, Goellner JR, et al. Immunohistochemical analysis of sodium iodide symporter expression in metastatic differentiated thyroid cancer: correlation with radioiodine uptake[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2001, 86(11): 5627-5632.
- [14] Kim M, Kim WG, Park S, et al. Initial size of metastatic lesions is best prognostic factor in patients with metastatic differentiated thyroid carcinoma confined to the lung[J]. *Thyroid*, 2017, 27(1): 49-58.
- [15] 武凤玉, 王振光. ¹⁸F-FDG PET/CT 显像在甲状腺肿瘤中的应用[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2016, 36(2): 192-195.
- [16] Qiu ZL, Wei WJ, Shen CT, et al. Diagnostic performance of ¹⁸F-FDG PET/CT in papillary thyroid carcinoma with negative ¹³¹I-WBS at first postablation, negative Tg and progressively increased TgAb level[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 2849.

[收稿日期] 2018-10-30

[本文编辑] 崔黎明