

· 临床研究 ·

18F-FDG PET 显像在分化型甲状腺癌患者随访中的应用

范 群 匡安仁 袁耿彪

(四川大学华西医院核医学科 四川 成都 610041)

摘要:分化型甲状腺癌(Differentiated thyroid carcinoma, DTC)在其病程演变过程中,分化程度较低的复发或转移灶摄取 ^{131}I 能力降低而对 ^{18}F -脱氧葡萄糖(Fluorodeoxyglucose, FDG)摄取增多。因此,依赖于 ^{131}I 和 FDG 显像的两种不同机制,正电子发射型断层成像(Positron Emission Tomography, PET)探测非功能性 DTC 复发或转移灶兼具定位诊断、敏感性、特异性都高的优点。因此,DTC 患者随访期间,对甲状腺球蛋白阳性(Thyroglobulin positive, TG+) (在促甲状腺激素刺激作用下 TG > 10 $\mu\text{g/L}$ 或在促甲状腺激素被抑制作用下 TG > 2 $\mu\text{g/L}$) 或 TG 阴性(TG negative, TG-) 但 TgAb > 200 U/mL, 且 ^{131}I -诊断剂量全身显像阴性(Diagnostic whole-body scanning negative, dWBS-) 的高危患者(Ⅲ期或Ⅳ期患者)是进行 ^{18}F -FDG PET 显像的指征。同机融合显像设备 PET/CT、PET/MRI 具有更高的敏感性和分辨率,为病灶的定性和定位,提供更准确的信息。

关键词: ^{18}F -FDG PET; 分化型甲状腺癌; ^{131}I -WBS; 甲状腺球蛋白

中图分类号: R739.5 **文献标识码:** A

Application of ^{18}F -FDG PET in follow-up of patients with differentiated thyroid carcinoma

FAN Qun, KUANG An-ren, YUAN Geng-biao

(Department of Nuclear Medicine, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu, 610041, China)

ABSTRACT: During the follow-up of differentiated thyroid carcinoma (DTC), recurrences or metastases are due to progressive tumor dedifferentiation. The lesions absorb less radioiodine, but more ^{18}F -FDG. Depending on two different imaging methods, Positron Emission Tomography (PET) has higher specificity and sensitivity to detect recurrent or metastatic lesions of dedifferentiated thyroid carcinoma. So, it is a useful diagnostic method in the follow-up of thyroidectomized high-risk patients with DTC who have abnormal thyroglobulin (TG) levels or thyroglobulin antibody (TgAb) levels as well as negative diagnostic ^{131}I whole-body scanning (dWBS). TG levels are considered abnormal when their values are higher than 10 $\mu\text{g/L}$ under serum thyroid-stimulating hormone (TSH) stimulation (> 30 mU/L) or higher than 2 $\mu\text{g/L}$ under TSH suppression (< 0.1 mU/L). TgAb levels were considered abnormal when higher than 200 U/ml. The prototype of PET/CT or PET/MRI combines functional image with anatomic image, which is more sensitive and effective, and can offer more accurate information for the determination and location of foci.

Key words: ^{18}F -FDG PET; Differentiated thyroid carcinoma; ^{131}I -WBS; Thyroglobulin

分化型甲状腺癌(Differentiated thyroid carcinoma, DTC)病程中,约 10%~15%^[1]复发或转移灶的细胞分化程度发生改变,导致 DTC 细胞摄碘功能降低或丧失及合成甲状腺球蛋白(Thyroglobulin positive, TG)功能异常,表现为 ^{131}I -诊断剂量全身显像阴性(Diagnostic whole body scans negative, dWBS-)和血清 TG 阳性(TG+)。常规的 dWBS 和血清 TG 值检出 DTC 复发或转移灶的灵敏度低。而 ^{18}F -脱氧葡萄糖-正电子发射型断层成像(Fluorodeoxyglucose-positron emission tomography, FDG-PET)可以更加敏感地定位监测 dWBS- 而 TG+ 的 DTC 复发或转移灶。本文主要就 ^{18}F -FDG PET 显像在 DTC 患者术后随访中的应用指征及影响因素进行综述。

1 ^{18}F -FDG PET 显像1.1 ^{18}F -FDG 被肿瘤细胞摄取的机制

作者简介:范群,女,硕士,四川大学华西医院核医学科(610041)

Tel: 86-13880368334 Email: karenfanqun@126.com

(收稿日期:2006-07-08 接受日期:2006-08-10)

DTC 摄取 ^{18}F -FDG 与其糖代谢和分化程度有关。DTC 细胞对 ^{18}F -FDG 的摄取可作为判断 DTC 分化程度的指标之一。DTC 分化程度与其细胞摄取 ^{18}F -FDG 的相关蛋白表达密切相关。DTC 分化程度越低,其细胞的糖酵解能力越强,相关的蛋白表达越强,摄取 ^{18}F -FDG 越多。肿瘤细胞摄取 ^{18}F -FDG 的机制与以下几个因素成正相关:①葡萄糖转运蛋白(GLUT)的表达量与活性 ②己糖激酶(HK)的磷酸化活性 ③6-磷酸葡萄糖激酶(G-6-Pase)的活性。

1.2 ^{18}F -FDG PET 显像的应用指征及诊断效率

^{18}F -FDG PET 显像在 DTC 患者的术后随访中有重要价值,探测 dWBS- 的 DTC 复发或转移灶的敏感性和特异性近几年文献报道各不相同(见表 1)。分析其原因可能有以下 8 个方面:

1.2.1 纳入标准不一致:除 Schluter^[11]及 Frilling^[7]外其余研究者的研究对象都符合经甲状腺全切术和多次 ^{131}I 治疗后, dWBS- 的 DTC 患者这一标准。而 Schluter^[11]纳入 9 例 dWBS+ 的患者,这可能是导致其 ^{18}F -FDG PET 显像敏感性较低的原因之一。而 Muro 等^[6]要求 ^{201}Tl 全身显像阴性,且 TG >

10 μ g/L, 18 F-FDG PET 显像的敏感性仅为 60%。肿瘤对 201 Tl 的摄取依赖于 ATP 酶介导的钠钾泵、肿瘤的血管分布和细胞组成,反映肿瘤细胞的存活力和新陈代谢情况。 201 Tl 全身显像阴性的 DTC 病灶已发生坏死,不具有存活力,糖代谢

能力降低或丧失,对 18 F-FDG 的摄取减低。

1.2.2 样本含量及其估算:临床研究的样本含量应是最适的样本大小。样本过小,

表 1 18 F-FDG PET 显像探测 131 I-dWBS 阴性 DTC 复发或转移灶的文献总结

Table 1 Results of 18 F-FDG PET scanning for detecting 131 I-WBS negative recurrent and metastatic differentiated thyroid carcinoma: summary of literature

Authors (reference)	Year	No.	Histology (no.)	18 F-FDG PET		Tg level (μ g/L)	TSH level (mU/L)	Dosage of 131 I-WBS	Others
				Sensitivity	Specitivity				
Deitlein [2]	1997	28		82%		> 10		30 ~ 300 mCi	21 patients with lymph node metastases
Wang [3]	1999	37	P(30), F(5), P/F(1), H(1)	75% in Tg+; 50% in Tg-		Tg+ in 17 patients	> 30 in 20 patients	2 ~ 5.5 mCi	Tg positive is more than 2 μ g/L when TSH was suppressed or more than 10 μ g/L when TSH was elevated. + PV = 92% in Tg + .
Chung [4]	1999	33	P	93.9%	95.2%	> 10 in 18 patients	> 30	2 ~ 3 mCi	TgAb > 200U/mL but Tg < 10 μ g/L in 10 patients
Grunwald [5]	1999	166	P(106), F(52), P/F(8)	85.0%	90%				
Muro [6]	2000	10	P(7), F(2), P/F(1)	60%		20 ~ 568	> 50	5 mCi	201 Tl scintigraphy negative
Frilling [7]	2000	13	P(7), F(5), O(1)	84.6%		> 10	elevated	11 ~ 27 mCi	dWBS positive in 3 patients
Helal [8]	2001	37	P(26), F(7), H(4)	76%		> 10	> 30 in all but one patient	100 mCi	underwent F18-FDG PET imaging during TSH was suppressed
Frilling [9]	2001	24	P(11), F(9), O(4)	94.6%	25%	> 10	> 30	11 ~ 27 mCi	TgAb negative
Yeo [10]	2001	22	P	80%	83%	> 10 in 12 patients	> 30 in 19 patients	2 ~ 3 mCi	PET scan under TSH < 0.1mU/L; TgAb > 200 U/mL but Tg < 1 μ g/L in 5 patients Tg level of one
Schluter [11]	2001	61		69.4%	41.7%	< 10 in 2 patients	> 30 in 43 patients		patient was unknown dWBS positive in 9 patients
Total			488		60 ~ 94.6%	25 ~ 95.2%			

Tg = thyroglobulin; P = papillary thyroid carcinoma; F = follicular thyroid carcinoma; P/F = papillary - follicular thyroid carcinoma; H = Hurthle cell carcinoma;

O = oncocytic cancer; Tg+ = Tg positive; Tg- = Tg negative. + PV = positive predictive value.

所得的变量测定值往往检验效能低,结论缺乏充分依据;反之,样本含量过大,会造成不必要的浪费且增加研究的难度。因此,应正确估算样本含量。医学上一般认为样本含量 > 50 例为大样本。Grunwald 等^[5]纳入 166 例患者,为大样本研究,其余学者均是小样本研究。且所列文献资料纳入的样本数,均未说明是否进行样本含量估算,其结论缺乏充分的依据。

1.2.3 甲状腺球蛋白抗体影响(Thyroglobulin antibody, TgAb): DTC 患者经手术 + 131 I 去除残留甲状腺组织后,体内 TgAb 的来源:一是微小病灶产生少量抗原刺激机体产生抗体;二是

体内尚存在产生 TgAb 的淋巴记忆细胞。TG 与 TgAb 的并存可相互影响各自的检查结果。因此,高滴度 TgAb 提示 DTC 病灶的存在,但是 TgAb 的界定值是多少,它能否作为 DTC 复发或转移灶的标志物,至今尚无定论。Chung 等^[4]报道 33 例 dWBS- 的患者,10/33 例 TG < 10 μ g/L,但 TgAb > 200 U/mL; 18/33 例 TG > 10 μ g/L, 18 F-FDG PET 显像的敏感性高达 93.9%。

1.2.4 促甲状腺激素水平的影响(Thyroid-stimulating hormone, TSH)。在 TSH 刺激和 TSH 被抑制的不同条件下,甲状腺细胞对 18 F-FDG 摄取的能力不同,与 TSH 作用时间和 TSH 浓度等因素有关。 18 F-FDG PET 显像在 TSH 刺激和

TSH 被抑制情况下对 DTC 复发或转移灶的检出率是否有差异,各文献报道不一致(见表 2)。

表 2 ^{18}F -FDG PET 显像在 TSH 刺激和 TSH 被抑制条件下的显像结果
Table 2 Results of ^{18}F -FDG PET using TSH stimulation and TSH suppression

Authors	Year	No. of patients	^{18}F -FDG PET		Comment
			TSH stimulation	TSH suppression	
Wang et al ^[3]	1999	37	8/21 (38.1%)	6/16 (37.5%)	No significant difference between the 2 groups. 4 patients had paired ^{18}F -FDG PET studies in TSH stimulation and suppression, with no difference in location or the number of visible lesions.
Moog et al ^[12]	2000	10	15/17a (88%)	12/17a (70%)	New lesions detected in 3 of 10 patients under TSH stimulation.
Vant Tol et al ^[13]	2002	8	5/8 (62.5%)	4/8 (50%)	In 1 of 5 patients lesions detected only TSH stimulation and in 2 other patients more lesions detected during stimulation. Histologically verified lesion in 7 patients. Out of 15 verified
Petrich et al ^[14]	2002	30	78c/82a (95%)	22c/45a (49%)	tumor lesions, 13 were identified under TSH stimulation and 8 under suppression.

*Total number of lesions. ^bIn this study, authors used recombinant human thyroid stimulation hormone (rhTSH) and not endogenous TSH as in other studies.

cTumor-like lesions.

甲状腺激素替代治疗, TSH 被抑制的情况下, DTC 复发或转移灶对 ^{18}F -FDG 的摄取减少, 导致 ^{18}F -FDG PET 显像的敏感性降低。Helal 等^[8]报道在服用甲状腺激素替代治疗时, ^{18}F -FDG PET 显像的敏感性仅为 76%, 较其它学者报道的低。

Wang 等^[3]报道在 TSH 刺激和 TSH 被抑制作用下, ^{18}F -FDG PET 显像对 DTC 复发或转移灶的检出率无显著性差异 ($P > 0.05$), 提示 DTC 术后进行 ^{18}F -FDG PET 显像时, 可不停用甲状腺激素。

TSH 通过增加细胞膜功能性 GLUT 的表达量, 激活葡萄糖转运系统, 影响甲状腺细胞的糖代谢; Filetti^[15]等在体外实验中也证实: 甲状腺细胞对 2-脱氧-葡萄糖的摄取与 TSH 水平呈剂量依赖性正相关。因此, 停用甲状腺激素或应用人重组 TSH (Human recombinant thyroid-stimulating hormone, rhTSH), TSH 刺激作用下进行 ^{18}F -FDG PET 显像, 增加 DTC 复发或转移灶对 ^{18}F -FDG 的摄取。停用甲状腺激素导致甲状腺功能低下引起一系列的代谢改变: 糖异生作用和胰岛素的分泌减少; 线粒体活性降低, 肌肉的能量储备降低。对葡萄糖代谢过程的影响是多因素的, 停用甲状腺激素与 TSH 被抑制情况下比较, DTC 患者的基础能量消耗减少 15%^[12]。因此, 停用甲状腺激素进行 ^{18}F -FDG PET 显像可降低本底计数。Moog 等^[12]、Vant Tol 等^[13]报道在 TSH 刺激与 TSH 被抑制情况下进行 ^{18}F -FDG PET 显像, 对病灶的检出率分别提高 17.6%、12.5%。Petrich 等^[14]进一步研究在不停用甲状腺激素, 应用 rhTSH, 对病灶的检出率提高 45.0%。

因此, DTC 患者随访期间进行 ^{18}F -FDG PET 显像时, 为了提高显像的敏感性, 可停用甲状腺激素或不停用甲状腺激素, 应用 rhTSH, 使 TSH 内源性或外源性升高。要获得 DTC 患者进行 ^{18}F -FDG PET 显像时是否停用甲状腺激素的可靠证据, 我们需要大规模、随机、多中心的试验。且有必要收集全世界范围内发表的有关 DTC 患者在 TSH 刺激和 TSH 被抑制情况下, 对 ^{18}F -FDG PET 显像结果进行系统评价。

1.2.5 DTC 患者的分期: ^{18}F -FDG PET 显像在 DTC Ⅲ期和Ⅳ期(1987 年国际癌症联合会甲癌分期法, TNM 分期法)高危患者的敏感性较Ⅰ期和Ⅱ期低危患者高。DTC Ⅰ期患者没有必要做 ^{18}F -FDG PET 显像。Wang 等^[3]报道 ^{18}F -FDG PET 显像在Ⅳ期 DTC 患者中常为阳性, 在Ⅰ期患者中都为阴性。Helal 等^[8]报道 ^{18}F -FDG PET 显像在Ⅲ期和Ⅳ期患者的敏感性为 80%, 而在Ⅰ期和Ⅱ期患者中, 为 47%。同Ⅰ期和Ⅱ期比较, Ⅲ期和Ⅳ期患者的 DTC 病灶更易发生失分化, 对 ^{18}F -FDG 的摄取较多, PET 显像的敏感性较高。表 1 各学者纳入研究对象的临床分期不一致, 导致 ^{18}F -FDG PET 显像敏感性和特异性的差异较大。

1.2.6 血清 TG 水平 Ruiz 等^[16]提出 25 例 ^{18}F -FDG PET 显像阳性 DTC 患者的 TG $> 10\mu\text{g/L}$ 。Schluter 等^[11]分析 64 例 dWBS- 而 TG+ 的 DTC 患者, ^{18}F -FDG PET 显像结果与 TG 水平的关系。认为 TG 水平越高, ^{18}F -FDG PET 显像敏感性越高(TG 分别为 < 10 , $10 \sim 20$, 和 $> 100\mu\text{g/L}$, ^{18}F -FDG PET 显像敏感性分别为 11%, 50% 和 93%)。DTC 病灶发生失分化过程中, 病灶具有合成和分泌 TG 能力的维持时间长于其摄取和储存 ^{131}I 的时间。因此, dWBS- 的病灶, 当摄取和储存 ^{131}I 的能力降低甚至丧失时, 它仍具有合成和分泌 TG 的能力。这类患者合成和分泌的 TG 越多, 血清 TG 值越高, 显示 DTC 病灶的存在及持续生长。当 DTC 病灶达到一定大小时, 病灶被 PET 显像所探测^[11]。因此, ^{18}F -FDG PET 显像敏感性与血清 TG 水平在一定程度上相关。

1.2.7 DTC 病灶的类型: 乳头状甲状腺癌(Papillary thyroid carcinoma, PTC)常发生颈淋巴结转移。 ^{18}F -FDG PET 显像对颈淋巴结转移灶的检出率高于纵隔或肺的转移灶。Chung 等^[4]的纳入对象均是 PTC 患者, 11/33 例发生颈淋巴结转移。这也可能是 Chung 等^[4]报道 ^{18}F -FDG PET 显像的敏感性高达 93.9% 的原因之一。Iwata 等^[17]报道 ^{18}F -FDG PET 显像探测 DTC 患者颈淋巴结转移灶 ($> 1\text{cm}$) 的检出率 (90%) 高于肺转移灶 (73.3%) 及骨转移灶 (83.3%)。 ^{18}F -FDG PET

显像对各种 DTC 病灶的检出率不同,可能原因:①病灶的分化程度不同。病灶分化程度越低,糖酵解程度越强,摄取 ^{18}F -FDG 越多;反之,分化程度越高,摄取 ^{18}F -FDG 越少。

^{18}F -FDG PET 显像探测失分化或低分化病灶的阳性率较高。骨转移灶的分化程度一般低于肺转移灶,因此, ^{18}F -FDG PET 显像探测骨转移灶的阳性率高于肺转移灶。②病灶的大小。PET 显像由于自身分辨率的影响,难以探测粟粒样肺结节及 $<1\text{cm}$ 的颈淋巴结转移灶。③病灶与周围组织对糖的摄取差值。

1.2.8 ^{131}I -WBS 的剂量:除 Deitlein^[2], Helal^[8] 等进行 tWBS 外,其余的学者进行 dWBS。 ^{131}I -WBS 的剂量增加,其敏感性也增加。国外多数作者报道 dWBS 的敏感性约为 65%,而 ^{131}I -治疗剂量全身显像 (Therapy whole body scans, tWBS) 的敏感性高达 85%。临床高度怀疑 DTC 复发或转移的患者, dWBS 或 tWBS 阴性,提示 DTC 病灶已发生失分化改变。tWBS 阴性的 DTC 病灶分化程度较 dWBS 阴性的低,摄取 ^{18}F -FDG 多, ^{18}F -FDG PET 显像的敏感性高。

因此, ^{18}F -FDG PET 显像主要应用在术后和 ^{131}I 去除治疗后随访中 TG+ 或 TG- 但 TgAb $>200\text{U/mL}$, dWBS- 的 DTC Ⅲ期和Ⅳ期高危患者。血清 TG 水平越高, ^{18}F -FDG PET 显像的敏感性越高。在停甲状腺激素或应用 rhTSH 的情况下, ^{18}F -FDG PET 显像可以提高其敏感性。

1.3 对治疗方案的影响

^{18}F -FDG PET 显像在 dWBS- 而 TG+ 的 DTC 患者中探测到复发或转移灶,改变大多数患者的治疗方案。Schluter 等^[11]报道 19/34 例 ^{18}F -FDG PET 显像真阳性患者的治疗方案发生改变:18 例进行再次手术。Helal 等^[8]根据 ^{18}F -FDG PET 显像的结果,使 37 例(78%)tWBS- 而 TG+ 的 DTC 患者治疗方案发生改变。

1.4 评价 DTC 患者预后

DTC 复发或转移灶对 ^{131}I 和 ^{18}F -FDG 的摄取呈相反关系:分化好病灶常摄取 ^{131}I 而不摄取 ^{18}F -FDG;失分化或低分化病灶摄取 ^{18}F -FDG 而不摄取 ^{131}I 。许多学者提示^[18,19], dWBS 阴性而 ^{18}F -FDG PET 显像阳性的 DTC 病灶,侵袭性强,预后差。影响患者预后的因素有年龄、转移、病灶的大小及其分化程度(AMES)^[17]。Wang 等^[19]对 125 例 DTC 患者进行 41 个月的随访观察,得出:单因素分析表明,年龄超过 45 岁、远处转移、 ^{18}F -FDG PET 显像阳性、SUV >10 和摄取 ^{18}F -FDG 的病灶体积 $\leq 125\text{mL}$ 的 DTC 患者 3 年生存率低。多因素分析表明,唯一影响生存率的因素是摄取 ^{18}F -FDG 的病灶体积。其体积 $\leq 125\text{mL}$ 的 DTC 患者,3 年生存率为 96%;体积 $>125\text{mL}$, 3 年生存率仅为 18%。

dWBS 阴性而 ^{18}F -FDG 显像阳性的 DTC 病灶,大剂量 ^{131}I 治疗几乎没有效果^[20],可尝试进行维甲酸(Ratinoic acid, RA)诱导分化治疗和生长激素抑制素治疗。RA 通过调控关键基因的表达,上调钠碘转运体(NIS)的表达,增加 DTC 病灶对 ^{131}I 的摄取。Boerner 等^[21]报道 21 例失分化 DTC 患者给予维甲酸诱导治疗后,再采用 ^{131}I 治疗。治疗后 12/21 例患者的 TG 值降低。 ^{18}F -FDG PET 显像可检测其治疗效果。

2 ^{18}F -FDG PET 显像与血清 TG 水平和 ^{131}I -WBS 的比较

DTC 患者在手术 + ^{131}I 去除治疗后, TG 应完全消失或处于极低水平($<1\mu\text{g/L}$)。如果血清中 TG 重现或增高是 DTC 复发或转移的特异性指标。血清 TG 诊断 DTC 复发或转移的敏感性为 60.9%,特异性为 100%。失分化病灶仍具有合成和分泌 TG 的能力,但 TG+ 只说明存在 DTC 复发或转移灶,但不能定位诊断。

dWBS 只能发现具有摄碘功能的 DTC 复发或转移灶,其灵敏度约 70%^[22]。失分化的 DTC 病灶,其摄碘功能降低或丧失,但对糖的代谢增加, dWBS^[23] 不能探测这类病灶,而 ^{18}F -FDG PET 显像可探测这类病灶。多数学者^[5,17]认为, ^{18}F -FDG PET 显像的敏感性高于 ^{131}I -WBS (dWBS, tWBS),但检出肺转移灶($<1\text{cm}$)的敏感性低于 tWBS。 ^{131}I -WBS 不能被 ^{18}F -FDG PET 显像取代。 ^{18}F -FDG PET 显像主要应用在 TG+ 而 dWBS- 的 DTC 患者。Grunwald 等^[5]报道 222 例 dWBS- 的 DTC 患者进行 ^{18}F -FDG PET 显像, 166/222 (85%) 例为真阳性。Iwata 等^[17]报道 ^{18}F -FDG PET 和 tWBS 探测到 DTC 复发或转移灶分别为 26/32 (81.3%) 和 22/32 (68.8%)。10 处 tWBS- 的病灶, ^{18}F -FDG PET 显像探测到 9/10 (90%)。但 ^{18}F -FDG PET 显像难以检出 $<1\text{cm}$ 的转移灶:3 处粟粒样肺结节转移灶都不摄取 ^{18}F -FDG, 但能摄取 ^{131}I , tWBS 阳性。将 ^{18}F -FDG PET 显像和 ^{131}I -WBS 联合应用,提高 DTC 复发或转移灶的检出率,其漏诊率仅有 7%^[5]。

因此, ^{18}F -FDG PET 显像可作为这两种检查的补充,在随访中监测并定位诊断 DTC 病灶。

3 PET/CT、PET/MRI 的应用

医学影像设备的发展中,功能图像和解剖图像的结合是发展趋势。Nahas 等^[23]回顾性分析 33 例临床怀疑复发且 TG $>10\mu\text{g/L}$, 但复发或转移灶不摄取 ^{131}I 的 DTC 患者,进行 PET/CT 检查。探测 25/36 (70%) 处病灶,组织病理证实 36 处病灶。以组织病理结果作为金标准, PET/CT 检查的敏感性为 66%,特异性和阳性预测值高达 100%。根据 PET/CT 检查的结果, 22/33 (67%) 例改变治疗方案,其中 20 例进行外科手术。认为 PET/CT 检查结果为外科手术提供可靠的依据,可作为传统影像学检查的一种补充手段。

单纯的 PET 或 CT 在 DTC 患者术前形态学和术后检测复发或转移方面具有一定的诊断价值,但有一定的局限性。前者主要在于不能提供准确的解剖定位,后者主要在于检查区域的限制。PET/CT 同机图像融合技术的应用,高清晰 CT 解剖图像为功能性 PET 提供良好的解剖背景,提高 DTC 复发或转移灶的定位及定性的诊断能力。

PET/MRI 除具有 PET/CT 的优点外,还可提供更多的软组织信息。其提供的软组织信息可应用于高精度的 PET 图像衰减校正从而进一步提高图像质量和空间分辨率,为临床诊断带来一场新的革命。

4 结论

核医学显像技术不能准确显示病灶的大小、结构、浸润程度和相邻器官的解剖结构。^[18]F-FDG PET显像与其它检查技术相比,对DTC失分化病灶提供更多的信息,从而改变DTC失分化患者的治疗方案。

目前,影像学尚无一种金标准方法可以确诊DTC转移灶的有无。失分化甲状腺癌患者最合理的检查手段是各种技术的综合应用(dWBS、tWBS和^[18]F-FDG PET显像)并对阳性病灶应进行详细的形态学评估(US、CT和MRI)并结合血清学检验和病理检查。随着PET/CT、PET/MRI的研究应用及新放射性药物的发现,为DTC复发或转移灶的诊断、分期和指导治疗方面发挥了重要的作用。¹²⁴I-PET显像的进一步研究,未来可能成为一种新的显像手段更敏感监测DTC复发或转移灶。

参考文献

- [1] Pacini L, Agate R, Elisei M. Outcome of differentiated thyroid cancer with detectable serum Tg and negative ¹³¹I whole body scan: comparison of patients treated with high ¹³¹I activities versus untreated patients [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2001,86(9):4092-4097
- [2] Dietlein M, Scheidhauer K, Voth E, et al. Fluorine - 18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography and iodine - 131 whole - body scintigraphy in the follow - up of differentiated thyroid cancer [J]. Eur J Nucl Med, 1997,24(11):1342-1348
- [3] Wang W, Macapinlac H, Larson SM, et al. [18F] - 2 - fluoro - 2 - deoxy - D - glucose positron emission tomography localizes residual thyroid cancer in patients with negative diagnostic (131)I whole body scans and elevated serum thyroglobulin levels [J]. J Clin Endocrinol Metab, 1999,84(7):2291-2302
- [4] Chung JK, So Y, Lee JS, et al. Value of FDG PET in papillary thyroid carcinoma with negative ¹³¹I whole - body scan [J]. J Nucl Med, 1999,40(6):986-992
- [5] Grunwald F, Kalicke T, Feine U, et al. Fluorine - 18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography in thyroid cancer : results of a multi-centre study [J]. Eur J Nucl Med, 1999,26(12):1547-1552
- [6] Muros, Llamas - Elvira, Ramirez - Navarro, et al. Utility of fluorine - 18 - fluorodeoxyglucose positron emission tomography in differentiated thyroid carcinoma with negative radioiodine scans and elevated serum thyroglobulin levels [J]. Am J Surg, 2000,179(6):457-461
- [7] Frilling, Gorges, Tecklenborg, et al. Value of preoperative diagnostic modalities in patients with recurrent thyroid carcinoma [J]. Surgery, 2000,128(6):1067-1074
- [8] Helal BO, Merlet P, Toubert ME, et al. Clinical impact of (18)F - FDG PET in thyroid carcinoma patients with elevated thyroglobulin levels and negative (131)I scanning results after therapy [J]. J Nucl Med, 2001,42(10):1464-1469
- [9] Frilling, Tecklenborg, Gorges, et al. Preoperative diagnostic value of [(18)F] fluorodeoxyglucose positron emission tomography in patients with radioiodine - negative recurrent well - differentiated thyroid carcinoma [J]. Ann Surg, 2001,234(6):804-811
- [10] Yeo JS, Chung JK, So Y, et al. F - 18 - fluorodeoxyglucose positron emission tomography as a presurgical evaluation modality for I - 131 scan - negative thyroid carcinoma patients with local recurrence in cervical lymph nodes [J]. Head Neck, 2001,23(2):94-103
- [11] Schluter B, Bohuslavizki KH, Beyer W, et al. Impact of FDG PET on patients with differentiated thyroid cancer who present with elevated thyroglobulin and negative ¹³¹I scan [J]. J Nucl Med, 2001,42(1):71-76
- [12] Moog F, Linke R, Manthey N, et al. Influence of thyroid - stimulating hormone levels on uptake of FDG in recurrent and metastatic differentiated thyroid carcinoma [J]. J Nucl Med, 2000,41(12):1989-1995
- [13] Van Tol KM, Jager PL, Piers DA, et al. Better yield of (18) fluorodeoxyglucose - positron emission tomography in patients with metastatic differentiated thyroid carcinoma during thyrotropin stimulation [J]. Thyroid, 2002,12(5):381-387
- [14] Petrich T, Borner AR, Otto D, et al. Influence of rhTSH on [(18)F] fluorodeoxyglucose uptake by differentiated thyroid carcinoma [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2002,29(5):641-647
- [15] Filetti S, Damante G, Foti D. Thyrotropin stimulates glucose transport in cultured rat thyroid cells. Endocrinology. 1987,120():2576-2581
- [16] Ruiz Franco - Baux JV, Borrego Dorado I, Gómez camarero P, et al. F - 18 - fluorodeoxyglucose positron emission tomography on patients with differentiated thyroid cancer who present elevated human serum thyroglobulin levels and negative I - 131 whole body scan [J]. Revista Española de Medicina Nuclear, 2005,24(1):5-13
- [17] Iwata M, Kasagi K, Misaki T, et al. Comparison of whole - body ¹⁸F - FDG PET, ^{99m}Tc - MIBI SPET, and post - therapeutic ¹³¹I - Na scintigraphy in the detection of metastatic thyroid cancer [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2004,31(4):491-498
- [18] Schlumberger MJ. Diagnostic follow - up of well differentiated thyroid carcinoma: historical perspective and current status. [J] J Endocrinol Invest. 1999,22(11 suppl):3-7
- [19] Wang W, Larson SM, Fazzari M, et al. Prognostic value of [18F] fluorodeoxyglucose positron emission tomographic scanning in patients with thyroid cancer [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2000,85(3):1107-1113
- [20] Wang W, Larson SM, Tuttle RM, et al. Resistance of [18F] - fluorodeoxyglucose - avid metastatic thyroid cancer lesion to treatment with high - dose radioactive iodine [J]. Thyroid, 2001,11(12):1169-1175
- [21] Boerner AR, Petrich T, Weckesser E, et al. Monitoring isotretinoin therapy in thyroid cancer using ¹⁸F - FDG PET [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2002,29(10):231-236
- [22] Chao Ma, Jiawei Xie, Anren Kuang. Is Empiric ¹³¹I Therapy Justified for Patients with Positive Thyroglobulin and Negative ¹³¹I Whole - Body Scanning Results? [J] J Nucl Med, 2005,46(7):1164-1170
- [23] Nahas Z, Goldenberg D, Fakhry C, et al. The role of positron emission tomography/ computed tomography in the management of recurrent papillary thyroid carcinoma [J]. Laryngoscope, 2005,115(2):237-243