

## ·临床核医学·

## PET-CT 用于肿瘤精确放疗靶区勾画的困惑

朱苏雨 胡炳强

【摘要】 PET-CT 用于精确放疗靶区勾画时, 存在诸多困惑。谁来勾画靶区? 差异可能来自哪些方面? 究竟取多大标准化摄取值区分肿瘤和正常组织最适宜? 当局部 PET 和 CT 显示肿瘤范围不一致时, 靶区应当怎样确定? 当区域淋巴结或远隔部位 PET 阳性而 CT 阴性或相反时, 靶区的选择当作何种取舍? 在目前阶段, 这些问题尚未达成统一的共识, 有待更进一步的关于影像和与之相匹配的病理标本相关性研究, 而且需要更多远期临床增益结果来反证靶区勾画原则的可行性。

【关键词】 体层摄影术, 发射型计算机; 体层摄影术, X 线计算机; 放射治疗计划, 计算机辅助  
【中图分类号】 R814.42, R817.4 【文献标识码】 A 【文章编号】 1673-4114(2007)04-0217-05

### The dilemma of the target delineation with PET-CT in the radiotherapy planning for malignant tumors

ZHU Su-yu, HU Bing-qiang

(Department of Radiation Oncology, The Hunan Province Tumor Hospital, Changsha 410013, China)

【Abstract】 Questions are currently still not clearly conclusively answered when contouring target with PET/CT in the radiotherapy planning. Who needs to contour the PET volume, the radiation oncologist or the nuclear medicine physician? Which factors will contribute to the increase of the inter-observer variability between them? What should be taken as the optimal SUV threshold to demarcate malignant tumors from the benign tissue? When the PET volume is not in accordance with the CT finding in the local area, which part should be contoured as the target? When PET positive while CT negative or PET negative while CT positive were shown in the regional lymph node draining area or in the remote region, in which way the target could be decided and selected? Further study concerning the corresponding relationship between PET-CT and its registered pathological specimen are needed. The long-term clinical results of increased therapeutic ratio will finally verify the applicability of the guideline to contour the target with PET-CT in the radiotherapy planning.

【Key words】 Tomography, emission-computed; Tomography, X-ray computed; Radiotherapy planning, computer-assisted

随着三维适形和适形调强等精确放疗技术的发展和广泛临床运用, 精准的靶区范围的确定和勾画越来越受到人们的关注。PET 技术在放射治疗计划中的运用, 在一定程度上改变了传统的以解剖图像来定义靶区范围的概念, 为靶区的确定提供了更多有价值的活体生物信息, 尤其是 2000 年 PET-CT 一体机的出现和发展, 免除了多次扫描的不便利, 减少了图像配准的误差, 使得生物功能靶区和解剖结构靶区能有机的结合和直观展示, 能更便捷地用于临床放疗计划中靶区的精确勾画, 引导放疗高剂量区的设置和有助于提升靶区剂量和降低正常组织

照射剂量<sup>[1-3]</sup>。尽管如此, 在实际靶区勾画时, 还没有统一规范的标准, 存在不少分歧和困惑。

#### 1 困惑一: 谁来勾画 PET 显示的肿瘤靶区—放射肿瘤医师或核医学医师?

对 PET-CT 靶区勾画的观察者之间差异的研究得出的结果并不一致。Caldwell 等<sup>[4]</sup>报道, 对于非小细胞肺癌靶区的勾画, PET-CT 明显降低了 3 名放疗医师之间勾画靶区的差异 (与 CT 相比较), Ciernik 等<sup>[5]</sup>和 Syed 等<sup>[6]</sup>对头颈部肿瘤的研究也得出了相似结论。然而, Riegel 等<sup>[7]</sup>对 16 例头颈部肿瘤靶区的勾画研究却显示, 4 名医师之间平均 PET-CT 靶体积有明显差异 ( $P=0.0002$ ), 分析差异的原因为: 当医师发现不同影像模式之间所显示的肿瘤

区域不一致时,他们的理解和偏好是不一样的,有的采取勾画 PET 和 CT 两种影像模式的靶区重叠部分,而有的偏向于单一影像所展示的肿瘤范围,还有的则无所适从地折中处理,这些都是导致不同观察者之间误差的重要因素;而 2 名放疗医师和 2 名核医学医师之间的差异没有显著性,但前提条件是需有严格的靶区勾画规范作为指导。值得一提的是,参与此研究的 4 名医师都有 10 余年的工作经历,对 CT 和 PET 诊断学有较深的知识功底。所以,对 PET 诊断学的知识积累是缩小放射肿瘤医师和核医学医师勾画靶区误差的核心因素。

当 CT 模拟刚开始广泛运用于肿瘤放射治疗计划时,放射肿瘤医师并不习惯和不擅长于勾画靶区轮廓和正常组织的结构范围,而现在却并不感到有多大困难,原因是三维适形放疗技术的开展迫使他们不得不去了解更多的解剖诊断学知识,但他们对 PET 的阐述和解释相对较难,高显像剂摄取可能是由于肿瘤的高代谢所致,但也可能产生于伪影或正常生理过程,如脑组织、心脏、尿道和胃肠道系统,还经常可见于手术后的炎症反应和放疗的区域。况且,标准化摄取值 (standardized uptake value, SUV) 随着患者的体质量、体表面积和被注射核素的活性而有些变化,目前正常值范围仍不很确定。鉴于以上诸多因素,在现阶段,建议由核医学医师来勾画靶区范围或协助放疗医师来共同勾画靶区,随着经验的积累,也许放疗医师将对 PET 肿瘤靶区的勾画会感到更有信心。

## 2 困惑二: 选择多大 SUV 阈值来界定正常组织和肿瘤组织才能最真实反映肿瘤范围?

SUV 是判断病灶良恶性的最常用的半定量指标,是确定病变活性增加程度的单位,当把它运用到放疗计划靶区勾画时,要正确了解它的影响因素和局限性。影响 SUV 测量准确性的因素比较多,主要有:(1)血糖水平:高血糖会竞争性抑制  $^{18}\text{F}$ -氟脱氧葡萄糖 ( $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose,  $^{18}\text{F}$ -FDG) 摄取,降低 SUV。血糖高于 200 g/L 时,应推迟对患者的检查,最好不在注射  $^{18}\text{F}$ -FDG 前使用胰岛素,否则,肌肉摄取  $^{18}\text{F}$ -FDG 增高导致本底增加,靶区/本底比值降低。(2)SUV 是时间依赖性的,恶性病灶的 SUV 通常在注射后 90 min 达到较高水平,在一定时间范围内,时间越长, SUV 越高。因此,

注射  $^{18}\text{F}$ -FDG 后图像采集时间必须标准化。(3)感兴趣区的大小:由于 PET 图像分辨率的限制,部分容积效应将导致低估所示病灶的真实 SUV。当肿块大小只有影像分辨率的 1.5 倍大小时,其所测量出的 SUV 只有实际 SUV 的 60%,只有当肿瘤大小达到 4 倍 PET 分辨率时,其所显示的最大 SUV 和实际 SUV 的差异才会小于 5%<sup>[7]</sup>。(4)体质量或体表面积:所测 SUV 应根据总的  $^{18}\text{F}$ -FDG 注射剂量和患者体质量对感兴趣区内病变组织中的  $^{18}\text{F}$ -FDG 摄取情况进行归一化处理,才能使患者之间有可比性。(5)图像重建模式:滤波反投影重建低估真实放射性计数的 20%,其低估程度远大于叠代重建法(低估 5%);亚序列最大期待值法 (ordered-subsets expectation maximization, OSEM) 重建中叠代次数也显著影响 SUV,从 5~40 次叠代,最大 SUV 逐步增加 28%。还有,诸如  $^{18}\text{F}$ -FDG 注射漏于皮下或残留于注射容器内、系统的空间分辨率、不正确的扫描探测器准直校正和剂量校准、肿瘤本身的异质性等都影响所测 SUV 的准确性<sup>[8]</sup>。

正因为 SUV 只是一个半定量指标,而且诸多影响因素也使其精确度大打折扣,当其用于界定良恶性组织时也存在一定差异,因此目前还不能定义一个相对较统一的阈值范围。Ciernik 等<sup>[9]</sup>通过对体模中不同尺寸盛有不同活度的  $^{18}\text{F}$ -FDG 容器行 PET 的物理阶段研究认为,选取病灶最大 SUV 的 40% 或 50% 作为阈值来勾画靶区范围能真实反映实际容器的大小,可问题是活体中肿瘤组织嗜  $^{18}\text{F}$ -FDG 的分布不可能像体模那样分布均匀和规则,往往存在梯度和各种形态的变化,尽管如此,选择最大 SUV 的 40% 或 50% 来勾画 PET 定义的靶区 (PET defined gross tumor volume, PET-GTV) 仍被临床广泛运用<sup>[2,9,10]</sup>。还有一种做法是选择一个最大 SUV 的阈值为 2.5 来勾画 PET-GTV,此阈值是临床常用来区分良恶性肿瘤的诊断值,也是大多数核医学医师阐述和定义非小细胞肺癌为阳性而感觉较放心的一个 SUV。但是,对于其他一些肿瘤,如淋巴瘤和头颈部肿瘤等,定义为阳性肿瘤的 SUV 阈值需要更进一步的研究,到目前为止仍是一个悬而未决的问题。类似于这种做法的还有所谓的视觉分辨法,即通过核医学医师的经验判断来勾画肿瘤靶区,但此种勾画方法带来了较大的观察者差异<sup>[11]</sup>。更为复杂的方法,如根据肿瘤摄取活性/正常本底活性比

的数值来勾画靶区范围,即通过局部对比度来勾画靶区,很明显,此种做法受不同背景区域 PET 活性的影响较大,比如,肺的 SUV<1 而肝的 SUV>3,这种差异将导致明显不同的勾画靶区的阈值,在靶区的 SUV 较低的情况下尤为不适用,因此更应特别谨慎对待。

目前,究竟以上哪种勾画方法能够最精确反映活体中肿瘤的真实范围,尤其是定义为实体肿瘤周边的亚临床病灶范围,还不十分清楚,因此,有必要对 PET 影像和病理标本相对应关系进行研究。目前有报道 M.D. Anderson 医院正在对解剖和功能影像及与之进行影像登记匹配的病理标本影像进行影像信息与病理特征的相关性研究<sup>[12]</sup>,相信此类研究更有助于阐明何种 PET 勾画方法能更接近活体肿瘤的范围。总之,选择不同的阈值或方法定义 PET 生物靶区对生物靶体积有很大影响,随意抬高或降低阈值将最终导致肿瘤区欠剂量和正常组织超剂量的严重后果。

### 3 困惑三: PET 与 CT 所示肿瘤范围不一致时,如何确定靶区范围?

PET 和 CT 所显示的肿瘤数目、部位和范围在多数情况下并不完全相吻合,通常存在以下三方面的情况:其一是 PET 能发现 CT 没有显示的肿瘤边界;其二是 PET 发现 CT 所示肿瘤之外的其他区域或远隔转移部位的异常高代谢区;其三是 PET 发现 CT 所示肿瘤范围之内的生物活性高聚区。针对第二种情况,将分开在“困惑四”中论述。

绝大部分研究 PET 或 PET-CT 对放疗计划影响的文献中都没有具体描述当局部区域 PET 和 CT 不相吻合时的具体勾画靶区的指导细则,这也间接反映临床实际勾画靶区时的两难境地。在对非小细胞肺癌的研究中,当伴有肺不张、胸水或阻塞性肺炎时,CT 很难判定肿瘤靶区的实际位置和大小,而主要依赖 PET 所显示的活性高聚区来勾画靶区,且通常是缩小的靶体积,其结果是肺、食道、心脏和脊髓等重要器官的受照体积和剂量降低<sup>[2,3]</sup>。在现今阶段,尚无法用影像来确定活体中肿瘤病理靶区范围,所以有如下确定靶区范围的做法,即将结构靶区 [CT 定义的靶区 (CT-defined gross tumor volume, CT-GTV)] 和生物功能确定的代谢旺盛区 (PET-GTV) 相加而定义为解剖结构生物功能代谢综合性

靶区。Paulino 等<sup>[13]</sup>在对 40 例头颈部肿瘤病例的研究中发现,30 例 CT-GTV 比 PET-GTV 大,其中有 7 例大 5 倍之多;有 7 例 PET-GTV 比 CT-GTV 大,最大比率为 2.5 倍。如果根据 CT-GTV 做调强计划,有 10 例 PET-GTV 接受小于 95% 的处方剂量,其中 5 例 95% PET-GTV 的最小处方剂量小于 75%,约 25% 病例的 PET-GTV 未被包括在高剂量区内,因此建议采用 CT-GTV 和 PET-GTV 相加的复合 GTV 用于调强计划。对于 PET 靶区位于 CT 靶区之内的情况,靶区的确定和处理对策相对较简单和一致,尤其是根据一些特殊示踪剂而显示的生物功能活性区,如乏氧区显影等,被选择性地用来施予更高的放疗剂量或被用来给予某些肿瘤相关的特殊治疗<sup>[13]</sup>。

对于检测局部未控、残留和复发病灶,显示解剖组织密度结构变化的 CT 很难将它们与治疗后的结构改变进行分辨,而 <sup>18</sup>F-FDG PET 具有突出的优势,其敏感性和特异性相对较高<sup>[14]</sup>,因此可早期评价放射治疗疗效,有利于综合治疗方案的制定和调整,但用于放射治疗计划的制定及再程放疗靶区勾画的研究报道较少。就笔者个人体会,在这种特殊情形下,不必再理会 CT 显示的异常区域,可仅勾画 PET 活性区而施予再程放疗,因为此时靶区周边的正常组织的对放疗耐受剂量更低,而紧缩的靶区范围更符合再程放疗达到肿瘤抑制或致死剂量的目的。

另一个造成 CT 和 PET 靶区范围差异的因素是由于它们各自的影像精度和受生理周期性运动影响不同所致。CT 的影像精度一般小于 1 mm,而 PET 的精度在 5~7 mm,如果 PET 浓聚区不是位于 CT 靶区之内,通常会导致 PET 浓聚区大于 CT 靶区,因此, PET 只作为一种补充信息指导靶区描绘,在 CT 之外的 PET 阳性发现显得更有意义。另外,将 CT 窗位增加将导致 CT 靶区的扩大,反之将导致缩小,二者都将产生一个不精确的 CT 靶体积,目前还没有明确的研究指明最佳窗位的设置,所以当勾画放疗靶区时,需要统一注明窗位的设置,一般情况下,选择诊断水平的窗位勾画靶区是默认的一个标准。

由于 CT 扫描时间短 (通常为数十秒),而 PET 扫描时间长 (通常 20~30 min),受周期性呼吸和心跳,及长时间维持一个体位而产生的患者无意

识体位变动等因素的影响, CT 和 PET 的图像配准存在一定的误差, 最大误差发生于胸部病变, 在  $x$  轴(左右径)可达 6.4 mm, 在  $y$  轴(前后径)上可达 8 mm,  $z$  轴上达 4 mm; 而在头颈部及盆腔部病变, 图像配准误差范围通常为 1~3 mm<sup>[4]</sup>。所以从某种意义上讲, PET 更能体现出平均靶体积的位置而用于放射治疗计划, 因为影像获取时间长, 因而综合了生理周期运动和位置移动而产生的伪影。也许将来四维 PET-CT 的运用能减少这两种影像融合的误差<sup>[15]</sup>。

#### 4 困惑四: 怎样确定 PET 阳性而 CT 阴性或 PET 阴性而 CT 阳性时的靶区范围?

目前, 只在一小部分恶性肿瘤中研究了 PET 对靶区勾画的影响, 迄今为止, PET 对头颈部恶性肿瘤放射治疗计划的影响还没有令人信服的、很详尽的研究, 更大的热情都放 PET 在对肺癌靶区勾画的影响。Gould 等<sup>[16]</sup>通过多个搜索引擎, 对 2003 年以前英文和非英文发表的符合条件的对非小细胞肺癌纵隔淋巴结诊断敏感性和特异性的 39 篇荟萃分析, 发现 CT 的中位灵敏度和特异度分别为 61% 和 79%, 而 PET 则分别为 85% 和 90%; 当 CT 显示有纵隔增大淋巴结时, PET 的中位灵敏度和特异度分别为 100% 和 78%, 而当 CT 显示纵隔淋巴结不增大时, PET 的灵敏度和特异度为 82% 和 93%, 从而得出结论:  $^{18}\text{F}$ -FDGPET 比 CT 对非小细胞肺癌纵隔淋巴结分期更精确, 当 CT 显示纵隔淋巴结增大时, PET 的敏感性更高, 由此推论, 即使 CT 显示纵隔淋巴结增大, 但 PET 显示为阴性时, 更应倾向于考虑无纵隔淋巴结转移, 因为 PET 对纵隔淋巴结的阴性预测值相当高而更可靠, 由此也不必将 CT 显示纵隔肿大淋巴结列入靶区勾画范围, 仅给予相对较低的照射剂量是显得比较合理的。同时也发现, 当 CT 显示纵隔淋巴结不肿大时, PET 出现较高的假阳性率(约 25%), 即如果包括 PET 阳性淋巴结靶区, 会出现相当一部分错误的扩大靶区照射。然而, Bradley 等<sup>[17]</sup>也发现 PET 能发现约 40% 的 CT 阴性纵隔淋巴结为阳性表现。况且, De Ruyscher 等<sup>[18]</sup>进行的仅对 PET 阳性纵隔淋巴结照射的前瞻性研究显示, 在计划靶区外的肿瘤复发概率降低。这些研究的结果使得有理由相信, 在现今阶段, 把 PET 阳性纵隔淋巴结列入到照射靶区是

比较合理的。

但是, 对于化疗以后 CT 显示残存病灶而 PET 阴性的处理, 尚无足够的证据来认定靶区的处理原则。如淋巴瘤化疗后, 纵隔内仍残留一肿块但 PET 显示为阴性, 它有可能是纤维化结节, 也有可能是肿瘤细胞活性暂时性抑制而并未达到完全灭活。总之, 目前的统计数据尚不完善, 仍不能很确信 PET 阴性与长期生存之间的具体相关性。

总之, 目前 PET-CT 用于精确放疗靶区的勾画还存在系列困惑, 有待更进一步地提高 PET 的敏感性和特异性及其影像精度, 减少 PET 与 CT 图像融合误差。根据目前的 PET-CT 影像勾画靶区而实施精确放疗是否更进一步提高了治疗增益比, 尚需要更多的临床结果来印证。

#### 参 考 文 献

- 1 Ciernik IF, Dizendorf E, Baumert BG, et al. Radiation treatment planning with an integrated positron emission and computer tomography (PET/CT): A feasibility study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2003, 57(3): 853-863.
- 2 Mah K, Caldwell CB, Ung YC, et al. The impact of (18)FDG-PET on target and critical organs in CT-based treatment planning of patients with poorly defined non-small-cell lung carcinoma: A prospective study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2002, 52(2): 339-350.
- 3 Del Wel AV, Nijsten S, Hochstenbag M, et al. Increased therapeutic ratio by  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET CT planning in patients with clinical CT stage N2-N3MO non-small-cell lung cancer: A modeling study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2005, 61(3): 649-655.
- 4 Caldwell C, Mah K, Ung Y, et al. Observer variation in contouring gross tumor volume in patients with poorly defined non-small-cell lung tumors on CT: The impact of  $^{18}\text{F}$ -FDG-hybrid PET fusion. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2001, 51(4): 923-931.
- 5 Syed R, Bomanji TB, Nagabhushan N, et al. Impact of combined (18) F-FDG PET/CT in head and neck tumours. *Br J Cancer*, 2005, 92(6): 1046-1050.
- 6 Riegel AC, Berson AM, Destian S, et al. Variability of gross tumor volume delineation in head-and-neck cancer using CT and PET/CT fusion. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2006, 65(3): 726-732.
- 7 Geworski L, Knoop BO, de Cabrejas ML, et al. Recovery correction for quantitation in emission tomography: A feasibility study. *Eur J Nucl Med*, 2000, 27(2): 161-169.
- 8 Weber WA. Use of PET for monitoring cancer therapy and for predicting outcome. *J Nucl Med*, 2005, 46(6): 983-995.
- 9 Bradley J, Thorstad WL, Mutic S, et al. Impact of FDG-PET on radiation therapy volume delineation in non-small cell lung cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2004, 59(1): 78-86.
- 10 Paulino AC, Koshy M, Howell R, et al. Comparison of CT- and FDG-PET-defined gross tumor volume in intensity-modulated radiotherapy for head-and-neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2005, 61(5): 1385-1392.



- 11 Paulino AC, Johnstone PAS. FDG-PET in radiotherapy treatment planning: Pandora's box? Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2004, 59(1): 4-5.
- 12 Frank SJ, Chao KS, Schwartz DL, et al. Technology insight: PET and PET/CT in head and neck tumor staging and radiation therapy planning. Nature Clin Pra Oncol, 2005, 2(10): 526-533.
- 13 Chao KS, Bosch WR, Mutic S, et al. A novel approach to overcome hypoxic tumor resistance: Cu-ATSM-guided intensity-modulated radiation therapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2001, 49 (4): 1171-1182.
- 14 Yao M, Craham MM, Smith RB, et al. Value of FDG PET in assessment of treatment response and surveillance in head-and-neck cancer patients after intensity modulated radiation treatment: A preliminarant report. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2004, 60 (5): 1410-1418.
- 15 Bucci MK, Bevan A, Roach M 3rd. Advances in radiation therapy: Conventional to 3D, to IMRT, to 4D, and beyond. CA Cancer J Clin, 2005, 55(2): 117-134.
- 16 Gould MK, Kuschner WG, Rydzak CE, et al. Test performance of positron emission tomography and computed tomography for mediastinal staging in patients with non-small-cell lung cancer. Ann Intern Med, 2003, 139(11): 879-892.
- 17 Bradley JD, Perez CA, Dehdashti F, et al. Implementing biologic target volumes in radiation treatment planning for non-small cell lung cancer. J Nucl Med, 2004, 45 (suppl1): 96-101.
- 18 De Ruyscher D, Wanders S, van Haren E, et al. Selective mediastinal node irradiation on the basis of the FDG-PET scan in patients with NSCLC is safe: results of a prospective clinical study. Radiother Oncol, 2004, 73 (suppl1): 135-143.

(收稿日期: 2006-12-24)

## 维甲酸在诱导再分化治疗分化型甲状腺癌中的价值

叶智轶 王辉 吴靖川

【摘要】分化型甲状腺癌约有30%肿瘤发生去分化,以致于术后<sup>131</sup>I治疗和甲状腺素替代治疗疗效差或无效。维甲酸作为维生素A的生物活性代谢产物,对于多种细胞的发生、增殖、分化起着重要的作用。多项研究发现,维甲酸诱导再分化治疗分化型甲状腺癌的潜力巨大。

【关键词】分化型甲状腺癌; 维甲酸; 再分化

【中图分类号】R817.5 【文献标识码】A 【文章编号】1673-4114(2007)04-221-05

### The value of retinoic acid-induced redifferentiation in the treatment of differentiated thyroid carcinoma

YE Zhi-yi, WANG Hui, WU Jing-chuan

(Department of Nuclear Medicine, Xinhua Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200092, China)

【Abstract】About 30% of differentiated thyroid carcinoma (DTC) loses its ability of differentiation, which results in poor or no effect of the radioiodine therapy and the thyroid hormone replacement therapy after operation. Retinoic acids, the biologically active metabolite of vitamin A, is of central importance for growth, proliferation and differentiation of various cells. In this review, summarized the mechanism of the dedifferentiation among the DTC, the retinoic acids-induced redifferentiation and the clinical use of retinoic acids. It is demonstrated by many studies that retinoic acids-induced redifferentiaon has a large potential in the treatment of DTC.

【Key words】Differentiated thyroid carcinoma; Retinoic acids; Redifferentiation

甲状腺癌是最常见的内分泌恶性肿瘤,其中大约有90%是乳头状甲状腺癌(papillary thyroid carcinoma, PTC)、滤泡性甲状腺癌(follicular thyroid

carcinoma, FTC)和混合性甲状腺癌(mixed follicular-papillary carcinoma, MTC),统称为分化型甲状腺癌(differentiated thyroid carcinoma, DTC)。目前常用的治疗方法是甲状腺全切术+<sup>131</sup>I治疗+甲状腺素替代治疗,进行如上治疗方案的患者5年生存率可以达到85%~90%。DTC中有10%~15%的患者病情呈进

作者单位: 200092, 上海交通大学医学院附属新华医院核医学科

通讯作者: 吴靖川(E-mail: wujingchuan@hotmail.com)