

· 述评 ·

核医学在甲状腺癌诊疗中的三重角色： 诊断、治疗与疗效预测

林岩松

中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科, 北京 100730

Email: linyansong1968@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20260203-00043

Nuclear medicine in thyroid cancer management: a tripartite role in diagnosis, therapy, and response prediction

Lin Yansong

Department of Nuclear Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Email: linyansong1968@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20260203-00043

八十多年来,靶向钠碘转运体(sodium iodide symporter, NIS)的 ^{131}I 诊疗一体化策略,始终在分化型甲状腺癌(differentiated thyroid cancer, DTC)术后管理中扮演着重要角色,也是降低复发率及死亡率的经典一线治疗手段。然而,随着疾病进展及转移性DTC异质性分化特征的显现,CT、MRI等传统解剖影像学手段,甚至基于碘代谢的核医学分子影像,在疾病探测及临床决策支持方面仍面临挑战。首先,在疾病探测方面,针对微小转移灶或低代谢病灶,传统影像学(CT、MRI)与单一碘代谢显像均存在灵敏度不足的问题;其次,虽然反映糖代谢的 ^{18}F -FDG PET/CT在DTC生化复发患者中展现出良好的诊断效能,但其特异度易受炎症反应等良性病变干扰而产生假阳性,其在晚期DTC诊断及评估中的确切价值仍需深入挖掘。更为关键的是,由于心、脑等正常组织具有较高的生理性糖代谢,基于 ^{18}F -FDG显像发现的病灶难以直接指导核素靶向治疗,无法实现真正的诊疗一体化。这些瓶颈促使学界积极探索兼具精准诊断与靶向治疗能力的新型核素探针,旨在寻找NIS之外的有效靶点,以助力放射性碘难治性DTC(radioactive iodine-refractory DTC, RAI-DTC)的临床精准决策^[1-2]。

本期重点号收录了2篇关于 ^{18}F -FDG显像在晚期难治性DTC中诊断价值及疗效评估的探索性研究^[3-4],并展示了我国学者在甲状腺癌领域针对滋养层细胞表面抗原2(trophoblast cell-surface antigen 2, Trop2)靶点的探索成果^[5]。尤其值得关注的是,本期还发布了在中华医学会核医学分会主导下、凝

聚领域专家集体智慧的《分化型甲状腺癌术后核医学诊疗临床路径(2026版)》^[6]。该路径倡导基于“三重风险”(死亡风险、复发风险、实时动态风险)评估体系,整合核医学诊疗一体化优势,通过可视化探测推动术后循证规范化诊疗,旨在为甲状腺全切或近全切除术的DTC患者提供更精准、有效且个体化的全程管理方案。

本期重点号栏目发表的原创性研究各具特色,充分体现了我国核医学学者在RAIR-DTC领域的深入探索和努力。针对 ^{131}I 治疗后显像阴性但生化反应不佳[高甲状腺球蛋白(thyroglobulin, Tg)及Tg抗体(Tg antibody, TgAb)]患者的诊疗困境,潘丽勤等^[3]的研究证实, ^{18}F -FDG PET/CT对该类患者具有良好的诊断效能。该研究提示,基于糖代谢与碘代谢的联合评价有助于辅助判断病灶的分化状态:高代谢病灶往往提示碘抵抗或难治特性。这种功能影像学分层不仅有助于避免对潜在无效患者进行不必要的 ^{131}I 治疗,为治疗前评估提供了可能的分子核医学风险分层工具,更将 ^{18}F -FDG PET/CT的应用关口前移,助力术后可疑生化残存或复发患者的病灶检出、性质判定及前瞻性个体化治疗决策。

随着疾病进展,部分DTC患者演变为RAIR-DTC,靶向治疗成为重要选择。尽管近十余年来,靶向药物在一定程度上改善了疾病进展风险,但长期用药模式及其不良反应仍令人担忧。此外,作为DTC重要生物标志物的Tg,在晚期失分化或靶向治疗过程中,可能出现表达下调或与疗效“脱钩”的现象^[7]。因此,如何及时、客观地评价这些相对昂贵

且具不良反应药物的疗效,对临床决策至关重要。王江枫等^[4]聚焦安罗替尼治疗 RAIR-DTC 的疗效预测,发现早期¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数[肿瘤代谢体积(metabolic tumor volume, MTV)与病灶糖酵解总量(total lesion glycolysis, TLG)]的变化率(Δ MTV%、 Δ TLG%)与影像学疗效相关,且其预测价值优于血清 Tg 变化。该研究将¹⁸F-FDG PET/CT 定量参数应用于靶向药物疗效的早期预测,凸显了核医学在疗效预测中的独特优势,提示功能影像有望成为晚期甲状腺癌疗效评估不可或缺的补充手段。

鉴于 Trop2 在甲状腺癌中高表达且与侵袭性密切相关^[8],付浩等^[5]创新性地展示了我国自主研发的 Trop2 特异性分子探针⁶⁸Ga-MY6349 PET/CT 显像在复发/转移性甲状腺乳头状癌中的应用潜力。该研究显示,⁶⁸Ga-MY6349 PET/CT 的诊断效能显著优于¹⁸F-FDG PET/CT(灵敏度分别为 94%与 49%),尤其在颈部淋巴结评估方面优势明显,为局部治疗提供了新的分子影像学依据。在核医学从单纯分子影像诊断向诊疗一体化变革的当下,针对¹⁸F-FDG 无法实现一体化治疗的不足,⁶⁸Ga-MY6349 的研究不仅彰显了其在 DTC 诊断中的优势,更提示了其在 Trop2 靶点治疗患者筛选及疗效监测中的巨大潜力。这标志着核医学在甲状腺癌领域正逐步实现从基于 NIS 靶向到基于 NIS 靶点之外诊疗一体化的跨越,构建起新型“诊断-靶点筛选-治疗-监测”的精准诊疗模式。

尽管上述研究展现了核医学在复发/转移性甲状腺癌精准病灶检测、疗效评估与预测及拓展非碘代谢靶点诊疗一体化等方面的广阔前景,但其临床转化与应用仍面临诸多挑战:新型探针亟需多中心、大样本验证;代谢参数的测量标准化与可重复性有待提升;在疗效预测中,如何整合影像、基因组、病理等多组学信息以构建更精准的预测模型,特别是影像诊断效能的提高如何转化为临床结局的改善,仍是未来研究的重要方向。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 林岩松:论文撰写、论文修改

参 考 文 献

[1] Kim K, Shim SR, Lee SW, et al. Diagnostic values of F-18 FDG

PET or PET/CT, CT, and US for preoperative lymph node staging in thyroid cancer: a network meta-analysis[J]. Br J Radiol, 2021, 94(1120): 20201076. DOI:10.1259/bjr.20201076.

[2] Fu H, Huang J, Zhao T, et al. Fibroblast activation protein-targeted radioligand therapy with ¹⁷⁷Lu-EB-FAPI for metastatic radioiodine-refractory thyroid cancer: first-in-human, dose-escalation study[J]. Clin Cancer Res, 2023, 29(23): 4740-4750. DOI:10.1158/1078-0432.CCR-23-1983.

[3] 潘丽勤,罗嘉欣,张馨蕾,等.¹⁸F-FDG PET/CT 在分化型甲状腺癌术后高 sTg 或 sTgAb 患者中的临床价值[J].中华核医学与分子影像杂志, 2026, 46(4): 195-201. DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20250103-00003.

Pan LQ, Luo JX, Zhang XL, et al. Clinical value of ¹⁸F-FDG PET/CT in patients with elevated sTg or sTgAb after thyroidectomy for differentiated thyroid cancer[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2026, 46(4): 195-201. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20250103-00003.

[4] 王江枫,沈晨天,邱忠领,等.¹⁸F-FDG PET/CT 对安罗替尼治疗放射性碘难治性分化型甲状腺癌的疗效预测价值[J].中华核医学与分子影像杂志, 2026, 46(4): 202-207. DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20251029-00383.

Wang JF, Shen CT, Qiu ZL, et al. Prognostic value of ¹⁸F-FDG PET/CT in anlotinib-treated radioactive iodine-refractory differentiated thyroid cancer[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2026, 46(4): 202-207. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20251029-00383.

[5] 付浩,余玲育,吴振宇,等.⁶⁸Ga-MY6349 PET/CT 对复发/转移性甲状腺乳头状癌的诊断价值[J].中华核医学与分子影像杂志, 2026, 46(4): 208-213. DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20251022-00375.

Fu H, Yu LY, Wu ZY, et al. Diagnostic value of ⁶⁸Ga-MY6349 PET/CT in recurrent/metastatic papillary thyroid cancer [J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2026, 46(4): 208-213. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20251022-00375.

[6] 中华医学会核医学分会,中国医师协会核医学医师分会,国家癌症中心甲状腺癌质控专家委员会,等.分化型甲状腺癌术后核医学诊疗临床路径(2026 版)[J].中华核医学与分子影像杂志, 2026, 46(4): 230-238. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20251122-00428.

Chinese Society of Nuclear Medicine, Chinese Association of Nuclear Medicine Physicians, Thyroid Cancer Expert Committee for Quality Control of National Cancer Center, et al. Clinical pathway for post-operative nuclear medicine management of differentiated thyroid cancer (2026 edition)[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2026, 46(4): 230-238. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20251122-00428.

[7] Jaber T, Waguespack SG, Cabanillas ME, et al. Targeted therapy in advanced thyroid cancer to resensitize tumors to radioactive iodine [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2018, 103(10): 3698-3705. DOI: 10.1210/je.2018-00612.

[8] Sun H, Chen Q, Liu W, et al. TROP2 modulates the progression in papillary thyroid carcinoma[J]. J Cancer, 2021, 12(22): 6883-6893. DOI:10.7150/jca.62461.

(收稿日期:2026-02-03)