

· 病例报告 ·

胺碘酮的应用对甲状腺癌¹³¹I 治疗患者碘代谢的影响

杨静茹 汪峥 熊进妹 廖丽娇 黄旭芬 徐浩 弓健

暨南大学附属第一医院核医学科, 广州 510630

通信作者: 弓健, Email: gongjian2021@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20250909-00319

Effect of amiodarone application on iodine metabolism in thyroid cancer patients undergoing ¹³¹I treatment

Yang Jingru, Wang Zheng, Xiong Jinmei, Liao Lijiao, Huang Xufen, Xu Hao, Gong Jian

Department of Nuclear Medicine, the First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Gong Jian, Email: gongjian2021@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20250909-00319

患者男, 61 岁。2020 年 3 月 31 日因发现颈部肿物行甲状腺癌根治术+颈部淋巴结清扫术。术后病理提示: 甲状腺乳头状癌并多发淋巴结转移。2020 年 7 月 6 日, 患者于本院行首次¹³¹I 治疗(口服 5.55×10^3 MBq)。治疗前血清学检查: 促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH) 167.5(正常参考值范围: 0.4~5.3) mU/L、甲状腺球蛋白(thyroglobulin, Tg) 82.3(正常参考值范围: 1.6~50.3) μ g/L、Tg 抗体(Tg antibody, TgAb) 0.39(正常参考值范围: 0~4.00) kU/L。颈、胸部 SPECT/CT(美国 GE 公司 Optima NM/CT 640) 显像: 术后残余甲状腺显影, 余未见异常显像剂浓聚灶(图 1A)。2021 年 5 月 10 日, 患者于本院行第 2 次¹³¹I 治疗(口服 7.40×10^3 MBq)。治疗前血清学检查: TSH 235.8 mU/L, Tg 131.3 μ g/L, TgAb 0.30 kU/L。¹³¹I 全身平面显像及颈、胸部 SPECT/CT 显像全身未见异常浓聚灶(图 1B, 1C)。治疗结束后, 患者规律口服左甲状腺素钠片 100 μ g/d, 但未坚持规律随访。2024 年 5 月 27 日, 患者因再次发现颈部肿物就诊。血清学检查: TSH 70.6 mU/L, Tg 274.9 μ g/L, TgAb 0.08 kU/L。¹⁸F-FDG PET/CT(美国 GE 公司 Discovery 690 Elite) 显像(图 2) 显示: 右侧颈部多发淋巴结、双肺多发实性结节、右肾结节摄取增

高, 考虑为颈部淋巴结、肺及右肾转移。随后, 患者行颈部淋巴结清扫术及右肾部分切除术。术后淋巴结病理(图 3A)及右肾肿物病理(图 3B)均符合转移性甲状腺乳头状癌。

患者曾 2020 年 7 月及 2021 年 5 月于本院行¹³¹I 治疗, 2 次治疗前尿碘分别为 109.9 和 92.3(正常参考值范围: 100.0~300.0) μ g/L。2024 年 4 月, 患者因心房颤动开始规律服用胺碘酮(200 mg/d)控制心率, 并于 2024 年 8 月停药。2024 年 8 月 12 日, 患者因行颈部淋巴结清扫及右肾部分切除术后拟再次行¹³¹I 治疗以清除不能手术切除的分化型甲状腺癌(differentiated thyroid cancer, DTC)转移灶, 复查尿碘为 1 893.8 μ g/L。此后多次复查尿碘仍持续处于高水平(478.3~2 002.0 μ g/L), 遂暂缓¹³¹I 治疗。

讨论 对于 DTC 的治疗, 美国甲状腺协会(American Thyroid Association, ATA) 2025 年颁布的指南推荐, 对大多数 DTC 采取以甲状腺全切除和近全切除术为主, 术后辅以¹³¹I 治疗与 TSH 抑制的综合治疗模式, 对于中高危组患者推荐术后常规进行辅助性¹³¹I 治疗^[1]。DTC 细胞保留部分正常甲状腺滤泡细胞的功能, 其细胞膜表面表达钠碘同向转运体(sodium iodine symporter, NIS), 能够选择性摄取¹³¹I, 利用¹³¹I 发射出

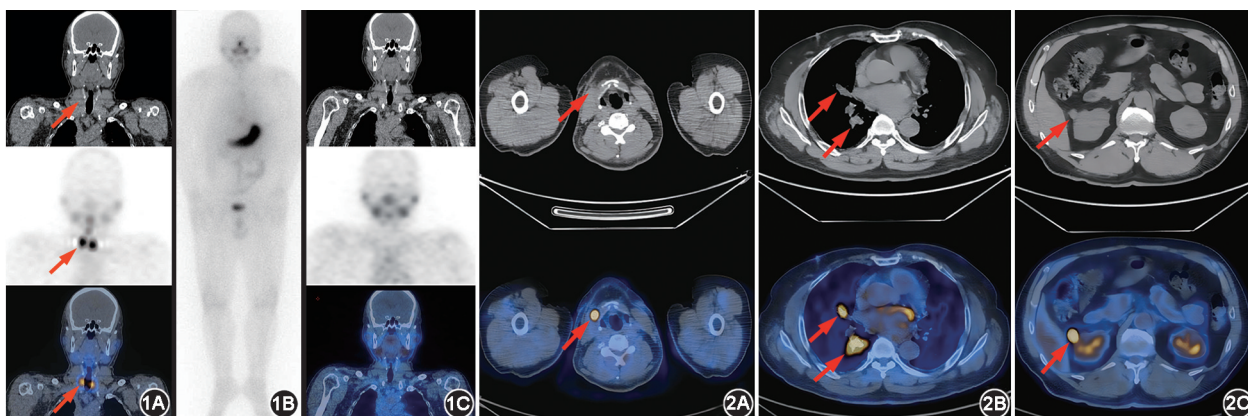


图 1 分化型甲状腺癌患者(男, 61 岁)¹³¹I SPECT/CT 显像与全身显像图 1A. 2020 年 7 月 SPECT/CT 显像显示术后残余甲状腺组织(最大者约 0.9 cm×1.0 cm; 箭头示), 余未见异常显像剂浓聚灶; 1B, 1C. 2021 年 5 月¹³¹I 全身平面显像(1B)及颈、胸部 SPECT/CT 显像(1C)显示全身未见异常浓聚灶 **图 2** 同一患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像图 2A. 甲状腺双叶缺如, 未见¹⁸F-FDG 异常摄取; 颈部可见多发淋巴结, 呈代谢增高, SUV_{max} 为 12.2(箭头示); 2B. 双肺可见多发实性结节, 最大者长径约 2.3 cm, SUV_{max} 为 14.1(箭头示); 2C. 右肾可见一等密度结节, 大小约 2.4 cm×1.5 cm×1.8 cm, SUV_{max} 为 19.4(箭头示)

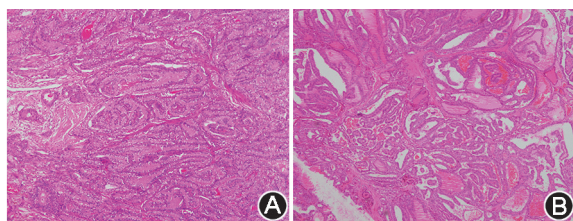


图 3 分化型甲状腺癌患者(男,61岁)病理检查图(HE×40)
A.颈部淋巴结病理可见淋巴组织内异型细胞围绕纤维血管轴心呈乳头状结构,浸润性生长,异型细胞胞质呈磨玻璃状,胞核圆形,可见核沟;B.右肾肿瘤病理可见肿瘤细胞呈分支乳头状排列,肿瘤组织内富含胶质,肿瘤细胞胞质丰富、嗜酸,细胞核大小不等,呈磨玻璃样改变,可见核沟

的 β 射线破坏肿瘤细胞。

NIS 主要表达于甲状腺细胞的基底侧膜,借助 Na^+/K^+ -ATP 酶产生的能量,逆浓度梯度将血浆中的碘离子转运至甲状腺细胞内,但也广泛分布于唾液腺、胃黏膜、乳腺、胎盘等器官^[2]。人体摄入的碘约 80% 储存于甲状腺内,其余约 20% 分布于唾液腺、胃黏膜、乳腺及血液等非甲状腺组织^[3],共同构成机体碘池。

胺碘酮是临床常用高效抗心律失常药物之一,每片 200 mg 的胺碘酮中含碘约 75 mg,长期服用可显著扩大体内碘池。胺碘酮及其代谢产物去乙基胺碘酮具有高度脂溶性,吸收后广泛与蛋白质和脂肪结合,在脂肪组织、肺和心脏中蓄积明显^[4]。胺碘酮停药后的清除半衰期长达 50~60 d^[5]。人体吸收的碘大部分经尿液排泄,因此尿碘浓度可作为反映近期血碘水平变化的可靠指标^[6]。研究显示,尿碘浓度高于 200 $\mu\text{g}/\text{L}$ 可能影响患者 ^{131}I 的治疗效果,若尿碘持续高于 200 $\mu\text{g}/\text{L}$,通常不建议行 ^{131}I 治疗^[7-8]。

本例患者既往未服用胺碘酮时,尿碘处于正常甚至较低水平。服用胺碘酮 3 个月后,尿碘水平显著升高,且停药后仍长期维持高水平。由于患者已行甲状腺全切除术及 ^{131}I 清除残留甲状腺组织治疗,提示甲状腺并非蓄积胺碘酮及其代谢产物的主要场所。胺碘酮在非甲状腺组织中分布广泛,且清除半衰期长^[5],故即使停药后,体内碘池仍处于相对饱和状态,导致尿碘浓度持续显著升高。在临床实践中,对于甲状腺癌术后拟行 ^{131}I 治疗的心房颤动患者,宜优先考虑其他非含碘药物的治疗方案。根据《中国心房颤动管理指南(2025)》^[9],对于无器质性心脏病的患者,可选用普罗帕酮等药物;若合并器质性心脏病,则可考虑 β 受体阻滞剂联合抗凝治疗等方案,并需长期随访,根据病情及时调整治疗方案。对于正在使用胺碘酮的 DTC 患者,应密切监测尿碘水平,评估药物对体内碘状态的影响,避免在体内碘负荷较高时过早进行 ^{131}I 治疗。此外,对于此类合并心房颤动的复杂 DTC 患者,核医学科应尽早与心内科沟通,说明 ^{131}I 治疗对低碘准备的要求,共同制定个体化的综合治疗策略。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 杨静茹:研究实施、数据收集、论文撰写;汪峥、熊进妹、廖丽娇、黄旭芬:研究实施;徐浩、弓健:研究指导、论文修改

参 考 文 献

[1] Ringel MD, Sosa JA, Baloch Z, et al. 2025 American Thyroid As-

sociation management guidelines for adult patients with differentiated thyroid cancer[J]. *Thyroid*, 2025, 35(8): 841-985. DOI:10.1177/10507256251363120.

[2] 喻浩威,丛馨,苏家增.钠碘同向转运体表达与功能调控的研究进展[J].*生理科学进展*, 2024, 55(4): 334-339. DOI:10.20059/j.cnki.pps.2024.04.1014.

Yu HW, Cong X, Su JZ. Advances in the expression and functional regulation of sodium iodine symporter[J]. *Prog Physiol Sci*, 2024, 55(4): 334-339. DOI:10.20059/j.cnki.pps.2024.04.1014.

[3] 王洋,李芳,崔玉山,等.尿碘与甲状腺疾病相关性的研究进展[J].*环境与健康杂志*, 2020, 37(8): 736-740. DOI:10.16241/j.cnki.1001-5914.2020.08.021.

Wang Y, Li F, Cui YS, et al. Correlation between urinary iodine and thyroid diseases: a review of recent studies[J]. *J Environment Health*, 2020, 37(8): 736-740. DOI:10.16241/j.cnki.1001-5914.2020.08.021.

[4] Thu NQ, Oh JH, Tien NTN, et al. The lipidome landscape of amiodarone toxicity: an *in vivo* lipid-centric multi-omics study[J]. *Toxicol Appl Pharmacol*, 2025, 499: 117341. DOI:10.1016/j.taap.2025.117341.

[5] Șorodoc V, Indrei L, Dobroghii C, et al. Amiodarone therapy: updated practical insights[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(20): 6094. DOI:10.3390/jcm13206094.

[6] Molla GM. Urinary iodine concentration: a biochemical parameter for assessing the iodine status[J]. *Mediscope*, 2018, 5(2): 30-35. DOI:10.3329/mediscope.v5i2.37146.

[7] 曹景佳,刘勇,肖娟,等.中低危分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗前尿碘水平与最佳治疗反应的关系[J].*中华核医学与分子影像杂志*, 2021, 41(1): 35-40. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20191216-00293.

Cao JJ, Liu Y, Xiao J, et al. Relationship between urinary iodine level before ^{131}I treatment and excellent response in differentiated thyroid carcinoma patients with low-to-intermediate risk [J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2021, 41(1): 35-40. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20191216-00293.

[8] 姜玉艳,孟召伟,谭建,等.分化型甲状腺癌患者尿碘浓度与 ^{131}I 治疗效果的关系[J].*中华核医学与分子影像杂志*, 2021, 41(4): 207-211. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20210201-00022.

Jiang YY, Meng ZW, Tan J, et al. Association between urinary iodine concentration and radioactive iodine therapeutic response in patients with differentiated thyroid cancer[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2021, 41(4): 207-211. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20210201-00022.

[9] 中华医学会心电生理和起搏分会,中国医师协会心律学专业委员会.中国心房颤动管理指南(2025)[J].*中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2025, 39(4): 273-343. DOI:10.13333/j.cnki.cjpe.2025.04.001.

Chinese Society of Pacing and Electrophysiology, Chinese Society of Arrhythmias. Chinese guidelines for the management of atrial fibrillation (2025) [J]. *Chin J Cardiac Pacing Electrophysiol*, 2025, 39(4): 273-343. DOI:10.13333/j.cnki.cjpe.2025.04.001.

(收稿日期:2025-09-09)