

格雷夫斯病患者 2 种吸收剂量疗效的倾向得分匹配研究

刘楠 马子宇 季艳会 王萱 张瑞国 谭建 孟召伟 贾强 郑薇

天津医科大学总医院核医学科, 天津 300052

通信作者: 郑薇, Email: zhengw@tmu.edu.cn

【摘要】 **目的** 运用倾向得分匹配(PSM)比较 2 种不同甲状腺吸收剂量(D_a)的格雷夫斯病(GD)患者的 ^{131}I 疗效。**方法** 收集 2021 年 7 月至 2023 年 7 月期间天津医科大学总医院 849 例接受单次 ^{131}I 治疗的 GD 患者($D_a=110\text{ Gy}$ 组)[男 208 例、女 641 例,年龄(42.7±14.6)岁],以及 2015 年 10 月至 2020 年 12 月期间 2 334 例接受单次 ^{131}I 治疗的 GD 患者($D_a=100\text{ Gy}$ 组)[男 579 例、女 1 755 例,年龄(42.9±12.4)岁],进行回顾性队列研究。2 组分别以每克甲状腺组织目标 D_a 为 110 和 100 Gy 计算 ^{131}I 剂量。观察患者症状、体征及血清学指标,评价 ^{131}I 治疗后 6、12、24 个月疗效。采用 PSM 平衡混杂因素,比较 2 组疗效差异。2 组间比较采用 χ^2 检验或 Mann-Whitney U 检验。采用 logistic 回归分析 D_a 对临床治愈率的影响。**结果** 经 PSM 1:1 匹配后,2 组患者均为 536 例, $D_a=110\text{ Gy}$ 组患者的促甲状腺激素受体抗体(TRAbs)与甲状腺质量仍低于 $D_a=100\text{ Gy}$ 组($Z=-2.67, P=0.008; Z=-2.33, P=0.020$); $D_a=110\text{ Gy}$ 组的 6 个月[91.8%(492/536)和 80.8%(433/536); $\chi^2=27.44, P<0.001$]及 24 个月[95.7%(513/536)和 90.9%(487/536); $\chi^2=10.06, P=0.002$]临床治愈率仍高于 $D_a=100\text{ Gy}$ 组,但 12 个月差异无统计学意义[93.7%(502/536)和 90.5%(485/536); $\chi^2=13.69, P=0.450$]。 $D_a=110\text{ Gy}$ 组 ^{131}I 治疗后 6、12、24 个月的临床治愈率分别是 $D_a=100\text{ Gy}$ 组的 2.67[比值比(OR)=2.67(95% CI : 1.82~3.92), $P=0.011$]、1.59[$OR=1.59$ (95% CI : 1.01~2.51), $P<0.001$]、2.27[$OR=2.27$ (95% CI : 1.36~3.80), $P<0.001$]倍。2 组各时间点甲减发生率差异无统计学意义(χ^2 值: 0.04~0.80, 均 $P>0.05$)。**结论** 通过 PSM 减少选择偏差后, $D_a=110\text{ Gy}$ 组可在不增加甲减发生率的同时提高 GD 患者的临床治愈率。临床上可根据患者病情适当增加每克甲状腺组织的目标 D_a , 从而达到更好的治疗效果。

【关键词】 格雷夫斯病; 放射疗法; 碘放射性同位素; 体内辐射剂量测定; 倾向得分匹配

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20250124-00023

Propensity score matching study on the efficacy of two absorbed doses in treating patients with Graves disease

Liu Nan, Ma Ziyu, Ji Yanhui, Wang Xuan, Zhang Ruiguo, Tan Jian, Meng Zhaowei, Jia Qiang, Zheng Wei
Department of Nuclear Medicine, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300052, China

Corresponding author: Zheng Wei, Email: zhengw@tmu.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To compare the efficacy of two different thyroid absorbed doses (D_a) in patients with Graves disease (GD) undergoing ^{131}I therapy using propensity score matching (PSM). **Methods** A retrospective cohort study was conducted on 849 GD patients (208 males, 641 females; age (42.7±14.6) years) who received a single ^{131}I treatment based on a target D_a of 110 Gy per gram of thyroid tissue ($D_a=110\text{ Gy}$ group) at Tianjin Medical University General Hospital between July 2021 and July 2023. The data were compared with 2 334 GD patients (579 males, 1 755 females; age (42.9±12.4) years) who received a single ^{131}I treatment based on a target D_a of 100 Gy per gram of thyroid tissue ($D_a=100\text{ Gy}$ group) between October 2015 and December 2020. Patients' symptoms, signs, and serological parameters were observed to evaluate efficacy at 6-, 12-, and 24-month post-treatment. PSM was employed to balance confounding factors, and efficacy of the two groups were compared. Comparisons between the two groups were performed using χ^2 test or Mann-Whitney U test. Logistic regression analysis was applied to assess the effect of D_a on clinical cure rate. **Results** After 1:1 PSM, 536 patients were included in each group, and the thyroid stimulating hormone receptor antibody (TRAbs) and thyroid mass remained lower in $D_a=110\text{ Gy}$ group than those in $D_a=100\text{ Gy}$ group ($Z=-2.67, P=0.008; Z=-2.33, P=0.020$). The clinical cure rates at 6- and 24-month in $D_a=110\text{ Gy}$ group were still higher than those in $D_a=100\text{ Gy}$ group (6-month: 91.8%(492/536) vs 80.8%(433/536), 24-month: 95.7%(513/536) vs 90.9%(487/536), χ^2 values; 27.44, 10.06, P values; <0.001, 0.002), but not at 12-month (93.7%(502/536) vs 90.5%(485/536), $\chi^2=13.69, P=0.450$). The clinical cure rates in $D_a=110\text{ Gy}$ group were 2.67(odds ratio (OR)=2.67(95% CI : 1.82~3.92), $P=0.011$), 1.59

($OR=1.59(95\% CI: 1.01-2.51)$, $P<0.001$), and $2.27(OR=2.27(95\% CI: 1.36-3.80)$, $P<0.001$) times of those in $Da=100$ Gy group at 6, 12, and 24 months, respectively. There were no statistical differences in hypothyroidism rates at any time point (χ^2 values: $0.04-0.80$, all $P>0.05$). **Conclusions** After reducing selection bias through PSM, the $Da=110$ Gy group achieves a higher clinical cure rate in GD patients without increasing the incidence of hypothyroidism. Clinically, the target Da per gram of thyroid tissue can be appropriately increased according to the patient's condition, so as to achieve better therapeutic effect.

【Key words】 Graves disease; Radiotherapy; Iodine radioisotopes; *In vivo* dosimetry; Propensity score matching

DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20250124-00023

格雷夫斯病(Graves disease, GD)是甲状腺功能亢进症(简称甲亢)的最常见原因^[1]。¹³¹I 治疗效果确切、安全、方便,是 GD 的首选治疗手段之一,但¹³¹I 治疗剂量的选择仍存在争议^[2]。争议主要源于 2 种不同的治疗目标^[3]:一种是恢复患者正常的甲状腺功能,尽量不发生甲状腺功能减退症(简称甲减);另一种是以甲减作为治疗目标,以便尽快控制甲亢病情。国内多选择前者作为治疗目标,国外多选择后者^[4]。目前确定¹³¹I 治疗剂量的计算方式主要包括 3 种:以每克甲状腺组织实际摄取的放射性活度为依据计算;以甲状腺目标吸收剂量(absorbed dose, Da)为依据计算;以甲状腺最终质量的预测模型为依据计算。其中,甲状腺目标 Da 是指患者口服¹³¹I 后,单位甲状腺组织吸收的平均辐射剂量^[5],通常范围为每克甲状腺组织 $2.59\sim 5.55$ MBq^[2]。本研究分别按照每克甲状腺组织目标 Da 为 110 和 100 Gy 来计算¹³¹I 治疗剂量,并运用倾向得分匹配(propensity score matching, PSM)平衡混杂因素,比较不同剂量对 GD 临床治愈率及甲减发生率的影响。

资料与方法

1. 研究对象。本回顾性队列研究纳入 2021 年 7 月至 2023 年 7 月期间于天津医科大学总医院接受单次¹³¹I 治疗的 849 例 GD 患者[男 208 例、女 641 例,年龄(42.7 ± 14.6)岁],其治疗剂量按目标 $Da=110$ Gy 计算;另纳入 2015 年 10 月至 2020 年 12 月期间接受单次¹³¹I 治疗的 2 334 例 GD 患者[男 579 例、女 1 755 例,年龄(42.9 ± 12.4)岁],其治疗剂量按目标 $Da=100$ Gy 计算。研究方案获得天津医科大学总医院医学伦理委员会批准(审查批件号:IRB2025-YX-014-01),入组患者均签署知情同意书。

入组标准:(1)确诊 GD^[2,6];(2)¹³¹I 治疗前停用抗甲状腺药物(antithyroid drugs, ATD)至少 1 周;(3)对该治疗知情同意;(4)愿意且能够按照方案的要求及时复诊;(5)治疗剂量的¹³¹I 经一次性口服治疗。排除标准:(1)分次服用或曾行¹³¹I 治疗;(2)失访或随访资料不全;(3)合并可疑恶性甲状腺结节。

2. ¹³¹I 治疗方法。¹³¹I 治疗前,患者需停止使用 ATD、影响¹³¹I 摄取的食物及药物。对患者进行详细的体格检查及病史询问,并行实验室检查[促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH),正常参考值范围:0.350~4.940 mU/L;TSH 受体抗体(TSH receptor antibody, TRAb),正常参考值范围:0~1.75 U/L;甲状腺过氧化物酶抗体(thyroid peroxidase antibody, TPOAb),正常参考值范围:<35 kU/L;甲状腺球蛋白抗体(thyroglobulin antibody, TgAb),正常参考值范围:0~40 kU/L]及影像学检查等。

采用计算剂量法获得¹³¹I 治疗剂量^[7]:¹³¹I 剂量(mCi)=[预计甲状腺组织 Da (Gy/g)×甲状腺质量(g)×0.67]/[有效半衰期(d)×甲状腺最高摄¹³¹I 率(%)]; $1\text{ mCi}=37\text{ MBq}$ 。其中, $Da=110$ Gy 组,甲状腺组织目标 Da 为 110 Gy/g; $Da=100$ Gy 组,目标 Da 为 100 Gy/g;0.67 为校正系数;甲状腺质量采用超声仪测量甲状腺后计算得出。

3. 随访及疗效评价。在¹³¹I 治疗后第 6、12、24 个月随访患者,记录患者一般情况、体征、血清学指标及甲状腺超声等。对¹³¹I 治疗后随访 6 个月以上的患者依据指南进行疗效评价^[2,6]:(1)完全缓解:甲亢症状和体征完全消失,血清游离甲状腺素(free thyroxine, FT_4)恢复正常;(2)甲减:出现甲减症状和体征,血清 FT_4 低于正常,TSH 高于正常;(3)部分缓解:甲亢症状减轻,体征部分消失,血清 FT_4 降低,但未恢复正常;(4)无效或复发:症状和体征均无改善或反而加重,血清 FT_4 无明显变化或达到完全缓解的正常后,甲亢的症状和体征再次出现, FT_4 水平再次升高。其中,(1)、(2)评价为临床治愈,(3)、(4)评价为未愈,(1)、(2)、(3)评价为有效。临床治愈率=治愈例数/同期接受治疗的总例数×100%。

4. PSM 数据处理。为了实现基线资料的平衡,采用 PSM 对 2 组数据进行预处理,以疗效为因变量,混杂因素包括 TSH、TgAb、TRAb、TPOAb、甲状腺质量及是否发生甲减。匹配容差设为 0.01,按倾向得分进行 1:1 匹配。

5. 统计学处理。采用 IBM SPSS Statistics 27.0 软件进行数据分析,符合正态分布的定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的定量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,定性资料以频数(百分比)表示。2 组间数据比较采用两独立样本 t 检验、Mann-Whitney U 检验或 χ^2 检验。采用 logistic 回归分析 D_a 对临床治愈率的影响。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义(双侧检验)。

结 果

1. PSM 前后不同 D_a 组患者临床资料的比较。PSM 前, $D_a = 110$ Gy 组患者的 TRAb、TgAb、TSH 及甲状腺质量均低于 $D_a = 100$ Gy 组(Z 值: $-6.20 \sim -2.18$, 均 $P < 0.05$), 而 2 组患者年龄、性别及 TPOAb 的差异无统计学意义($t = -0.21, \chi^2 = 0.03, Z = -0.48$; 均 $P > 0.05$)。经 PSM 处理后, 2 组患者各纳入 536 例; $D_a = 110$ Gy 组患者的 TRAb 与甲状腺质量仍低于 $D_a = 100$ Gy 组(Z 值: $-2.67, -2.33, P$ 值: $0.008, 0.020$), 余因素间差异均无统计学意义($t = -1.53, \chi^2 = 1.47, Z$ 值: $-1.02 \sim -0.26$, 均 $P > 0.05$)。

2. PSM 前后不同 D_a 组患者的疗效分析(表 1)。PSM 前, $D_a = 110$ Gy 组¹³¹I 治疗后 6、12 和 24 个月的临床治愈率均高于 $D_a = 100$ Gy 组(χ^2 值: $67.95, 20.52, 19.19$, 均 $P < 0.001$); 2 组患者治疗后 6 个月甲减发生率差异无统计学意义($\chi^2 = 3.38, P = 0.066$), 而 $D_a = 110$ Gy 组治疗后 12 及 24 个月的甲减发生率高于 $D_a = 100$ Gy 组(χ^2 值: $116.00, 4.04$, 均 $P < 0.05$)。

经 PSM 处理后, $D_a = 110$ Gy 组 6 和 24 个月临床治愈率仍高于 $D_a = 100$ Gy 组(χ^2 值: $27.44, 10.06$,

P 值: $< 0.001, 0.002$), 分别是 $D_a = 100$ Gy 组的 2.67 [比值比(odds ratio, OR) = $2.67(95\% CI: 1.82 \sim 3.92), P = 0.011$] 和 2.27 [OR = $2.27(95\% CI: 1.36 \sim 3.80), P < 0.001$] 倍; 12 个月的差异无统计学意义($\chi^2 = 13.69, P = 0.450$), 但仍是其 1.59 [OR = $1.59(95\% CI: 1.01 \sim 2.51), P < 0.001$] 倍; 2 组患者 6、12 和 24 个月的甲减发生率差异均无统计学意义(χ^2 值: $0.80, 0.66, 0.04$, 均 $P > 0.05$)。

讨 论

¹³¹I 通过释放 β 射线诱导甲状腺滤泡细胞变性坏死, 减少激素分泌, 来治疗甲亢, 其剂量是影响疗效的关键。目前常用的确定剂量方法包括固定计量法和公式计算法^[5]。本研究采用公式计算法确定剂量, 并比较基于 $D_a = 110$ Gy 与 $= 100$ Gy 计算的¹³¹I 剂量对 GD 疗效的影响。本院既往采用 $D_a = 100$ Gy 计算治疗 GD 的¹³¹I 剂量, 单次¹³¹I 治疗临床治愈率为 67.0%^[8]。文献报道, 随着 D_a 提高(128 ~ 300 Gy), 治愈率由 70% 升至 100%^[9-11], 但 $D_a > 128$ Gy 时甲减发生率亦随之上升^[12]。本研究中, 在 PSM 后 $D_a = 110$ Gy 组的 6 与 24 个月具有更高的临床治愈率, 且未增加甲减发生率, 提示该剂量可在治愈获益与甲减风险间取得较好平衡。

目前, 使用 PSM 分析 GD 患者¹³¹I 疗效的相关研究较少。本研究经 PSM 控制混杂后, 2 组仅在甲状腺质量与 TRAb 方面存在差异, 与课题组前期结论基本一致^[13]。研究表明, 甲状腺质量较小或 TPOAb 较高者¹³¹I 治疗后更易发生甲减^[14], 这或可

表 1 不同吸收剂量(D_a)组格雷夫斯病(GD)患者 PSM 前后的疗效分析

D_a 组别	例数	PSM 前					
		临床治愈率			甲减发生率		
		6 个月	12 个月	24 个月	6 个月	12 个月	24 个月
100 Gy ^a	2 334	1 849/2 334(79.2%)	2 049/2 334(87.8%)	2 126/2 334(91.1%)	897/1 849(48.5%)	690/2 049(33.7%)	692/2 126(32.5%)
110 Gy ^b	849	779/849(91.8%)	793/849(93.4%)	813/849(95.8%)	359/779(46.1%)	429/793(54.1%)	286/813(35.2%)
χ^2 值		67.95	20.52	19.19	3.38	116.00	4.04
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.066	<0.001	0.038
D_a 组别	例数	PSM 后					
		临床治愈率			甲减发生率		
		6 个月	12 个月	24 个月	6 个月	12 个月	24 个月
100 Gy ^a	536	433/536(80.8%)	485/536(90.5%)	487/536(90.9%)	184/433(42.5%)	201/485(41.4%)	187/487(38.4%)
110 Gy ^b	536	492/536(91.8%)	502/536(93.7%)	513/536(95.7%)	198/492(40.2%)	214/502(42.6%)	190/513(37.0%)
χ^2 值		27.44	13.69	10.06	0.80	0.66	0.04
P 值		<0.001	0.450	0.002	0.372	0.415	0.848

注: PSM 为倾向得分匹配; ^a 以每克甲状腺组织的目标 $D_a 100$ Gy 为依据计算¹³¹I 治疗剂量, ^b 以每克甲状腺组织的目标 $D_a 110$ Gy 为依据计算¹³¹I 治疗剂量

解释 PSM 前 $D_a = 110$ Gy 组在 12、24 个月甲减发生率较高的现象。年龄、性别、甲状腺功能等可能影响 GD 临床治愈率^[15-16], PSM 校正上述因素后, $D_a = 110$ Gy 组治愈优势仍存在, 且未推高甲减发生率。本研究随访未发现无效及复发病例, 患者均达一次治愈或缓解, 表明使用更高的目标 D_a 可达到更好的治疗效果, 且早期甲减发生率无明显差异, 这与 Sztal-Mazer 等^[17]的部分结论相符。

本研究中, 经 PSM 处理后 2 组 12 个月治愈率差异无统计学意义, 可能与样本量减少有关, 但 logistic 回归分析显示 $D_a = 110$ Gy 组的临床治愈率仍是 $D_a = 100$ Gy 组的 1.59 [$OR = 1.59(95\% CI: 1.01 \sim 2.51)$] 倍, 且 $D_a = 110$ Gy 组的 6 个月和 24 个月临床治愈率分别是 $D_a = 100$ Gy 组的 2.67 [$OR = 2.67(95\% CI: 1.82 \sim 3.92)$] 和 2.27 [$OR = 2.27(95\% CI: 1.36 \sim 3.80)$] 倍, 提示 $D_a = 110$ Gy 仍具优势。适当提高首次治疗剂量有助于及时控制病情, 提高一次性治愈率, 且不增加甲减风险^[18]。

本研究存在一些局限性。(1) 本研究为单中心回顾性设计, 存在选择偏倚, 未涵盖基础疾病、甲亢病史、甲状腺质地等因素;(2) 仅分析单次治疗效果, 未纳入多次治疗病例;(3) PSM 虽控制混杂, 但仍存在数据缺失影响;(4) 随访时间有限。后续将拓展多中心、前瞻性研究, 延长随访时间并完善临床变量采集。

综上, 通过 PSM 控制偏倚后, 将每克甲状腺组织目标 D_a 从 100 Gy 提升至 110 Gy, 可在不增加甲减发生率的前提下提高临床治愈率。建议对甲状腺质量较大、TRAb 水平较高的患者采用 $D_a = 110$ Gy, 以提升治愈机会; 对甲状腺较小、病情相对较轻者, $D_a = 100$ Gy 仍为安全有效选择, 有助于临床实现个体化剂量决策。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 刘楠: 研究实施、数据采集与分析、论文撰写、统计学分析; 马子宇: 统计学分析、研究指导; 季艳会、王萱: 数据采集与分析; 张瑞国、谭建: 论文审阅、研究指导; 孟召伟、贾强: 研究指导、工作支持; 郑薇: 研究设计与指导、论文审阅、经费支持

参 考 文 献

[1] 中华医学会, 中华医学杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 甲状腺功能亢进症基层诊疗指南(2019 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18(12): 1118-1128. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2019.12.002.
Chinese Medical Association, Chinese Medical Journals Publishing House, Chinese Society of General Practice. Guideline for primary care of hyperthyroidism (2019)[J]. Chin J Gen Pract, 2019, 18(12): 1118-1128. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2019.12.002.

[2] 中华医学会核医学分会. ¹³¹I 治疗格雷夫斯甲亢指南(2021 版)[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2021, 41(4): 242-253. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20201109-00405.
Chinese Society of Nuclear Medicine. Clinical guidelines for ¹³¹I treatment of Graves' hyperthyroidism (2021 edition)[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2021, 41(4): 242-253. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20201109-00405.

[3] 刘佳. ¹³¹I 和抗甲状腺药物治疗甲亢的疗效观察[J]. 中国现代药物应用, 2022, 16(11): 107-110. DOI:10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2022.11.037.
Liu J. Efficacy observation of iodine-131 and antithyroid drugs in the treatment of hyperthyroidism[J]. Chin J Mod Drug Appl, 2022, 16(11): 107-110. DOI:10.14164/j.cnki.cn11-5581/2022.11.037.

[4] Watanabe S, Okamoto S, Akikawa K, et al. Identification of patients with Graves' disease who benefit from high-dose radioactive iodine therapy[J]. Ann Nucl Med, 2022, 36(11): 923-930. DOI:10.1007/s12149-022-01781-1.

[5] 马玉波, 徐枫, 顾爱春, 等. 依据 ¹³¹I 率公式法和个体化经验法确定治疗格雷夫斯病 ¹³¹I 剂量的对照研究[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2015, 35(4): 272-275. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.04.009.
Ma YB, Xu F, Gu AC, et al. ¹³¹I therapy for Graves disease: a comparative study for calculating the ¹³¹I-iodide activity based on radioactive iodine uptake formula and individualized experience method[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2015, 35(4): 272-275. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.04.009.

[6] 中华医学会核医学分会. ¹³¹I 治疗格雷夫斯甲亢指南(2013 版)[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2013, 33(2): 83-95. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2013.02.002.
Chinese Society of Nuclear Medicine. Clinical guidelines for ¹³¹I treatment of Graves hyperthyroidism[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2013, 33(2): 83-95. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2013.02.002.

[7] 马子宇, 李雪, 王岩, 等. ¹³¹I 治疗格雷夫斯病疗效的影响因素分析及疗效预测[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2025, 45(1): 24-28. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20240311-00093.
Ma ZY, Li X, Wang Y, et al. Analysis of influencing factors and efficacy prediction of ¹³¹I in the treatment of Graves' disease[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2025, 45(1): 24-28. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20240311-00093.

[8] 王岩, 余锋, 王任飞, 等. 格雷夫斯病患者 ¹³¹I 治疗后早期甲状腺功能状态对疗效的预测价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2024, 44(1): 30-34. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20221025-00319.
Wang Y, Yu F, Wang RF, et al. Predictive value of early thyroid function changes for the curative effect of ¹³¹I therapy in patients with Graves' disease[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2024, 44(1): 30-34. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20221025-00319.

[9] Taprogge J, Gape PMD, Carnegie-Peake L, et al. A systematic review and meta-analysis of the relationship between the radiation absorbed dose to the thyroid and response in patients treated with radioiodine for Graves' disease[J]. Thyroid, 2021, 31(12): 1829-1838. DOI:10.1089/thy.2021.0302.

[10] Grosso M, Traino A, Boni G, et al. Comparison of different thyroid committed doses in radioiodine therapy for Graves' hyperthyroidism[J]. Cancer Biother Radiopharm, 2005, 20(2): 218-223. DOI:10.1089/cbr.2005.20.218.

- [11] Willegaignon J, Sapienza MT, Buchpiguel CA. Radioiodine therapy for Graves disease; thyroid absorbed dose of 300 Gy-tuning the target for therapy planning[J]. Clin Nucl Med, 2013, 38(4): 231-236. DOI:10.1097/RLU.0b013e3182816717.
- [12] Antonelli A, Ferrari SM, Ragusa F, et al. Graves' disease: epidemiology, genetic and environmental risk factors and viruses[J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2020, 34(1): 101387. DOI:10.1016/j.beem.2020.101387.
- [13] Rui ZY, Yin X, Wang X, et al. A retrospective study of clinical features and prognosis of patients with Graves' disease and ophthalmopathy[J]. Nucl Med Commun, 2023, 44(2): 137-141. DOI: 10.1097/MNM.0000000000001649.
- [14] Mahmoud HA, Alsanory AAAA, Mostafa HG, et al. Factors affecting timing of hypothyroidism following radioactive iodine therapy (RAIT) for patients with Graves' disease: a 12-month observational study[J]. Nucl Med Commun, 2024, 45(6): 499-509. DOI: 10.1097/MNM.0000000000001838.
- [15] Priya A, Sri B, Bala G, et al. Exploring serum anti-thyroid peroxidase antibodies and high-sensitivity C-reactive protein as inflammatory markers in subclinical hypothyroidism: a comprehensive study [J]. Cureus, 2025, 17(1): e76906. DOI: 10.7759/cureus.76906.
- [16] Shekarian A, Fakhrolmashari M, Mazaheri-Tehrani S, et al. The prevalence of positive thyroid autoantibodies in patients with subacute thyroiditis: a systematic review and meta-analysis[J]. Endocrine, 2024, 84(1): 29-41. DOI:10.1007/s12020-023-03655-6.
- [17] Sztal-Mazer S, Nakatani VY, Bortolini LG, et al. Evidence for higher success rates and successful treatment earlier in Graves' disease with higher radioactive iodine doses[J]. Thyroid, 2012, 22(10): 991-995. DOI:10.1089/thy.2011.0362.
- [18] Nair D, Maweni R, Constantinou C, et al. Clinical efficacy of fixed-dose radioactive iodine for the treatment of hyperthyroidism at a single centre: our experience[J]. Ir J Med Sci, 2022, 191(4): 1659-1665. DOI:10.1007/s11845-021-02767-0.

(收稿日期:2025-01-24)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

关于论著文稿中中、英文摘要的书写要求

摘要内容应结构严谨,语义确切,表达简明,高度概括;具有独立性和自明性;着重反映研究中的创新内容和作者的独到观点;不必列出本学科已成为常识的内容;不要简单地重复题名中已有的信息。(1)原创性研究、系统综述和 Meta 分析应提供摘要,一般写成包含“目的(Objective)”“方法(Methods)”“结果(Results)”“结论(Conclusions)”的结构式摘要。“目的”陈述所做研究工作的主要目的和研究范围,应与题名内容对应。“方法”陈述研究设计类型、研究对象来源(时间、地点)、收集方法和标准、分组情况及标准(随机试验要说明具体的随机方法)等,明确说明研究的干预措施、具体观察指标,采用的主要统计学方法等;对于动物实验研究,可介绍实验动物的微生物学等级、品种、品系、雌雄、年龄、数量等。“结果”陈述研究的主要结果,列出与目的、方法、结论相对应的主要数据(表达相对数时应同时给出具体的绝对数)、统计学处理结果(尽量给出具体的统计量值和 P 值;确需用不等式表达 P 值时,选用 $P>0.05$ 、 $P<0.05$ 、 $P<0.01$ 或 $P<0.001$)等。“结论”陈述研究的主要结论,须有结果支持,不空泛夸大,应与研究目的相呼应。(2)综述应提供指示性中英文摘要(100~200字)。(3)中文摘要应使用规范化名词术语,非公知公认缩略语、代号首次出现时,应注明全称或加以说明。一般采用第三人称写法。不列图表,不引用文献,不加评论和解释,不能含有论文中没有的结论或信息。(4)英文摘要应与中文摘要内容原则上相对应,但考虑到国外读者的需要,可更详细。结果项内容可适当扩充,但不能含有正文中没有的结论或信息。阿拉伯数字不能放在句首。英文文题后列出全部作者及其单位、科室(包括城市、邮编)的英文规范表达。

敬请广大读者、作者周知,并遵照此要求投稿。

本刊编辑部