

· 指南与共识 ·

欧洲甲状腺学会/欧洲心血管介入放射学会《甲状腺癌微创治疗的临床实践指南》解读:审时与度势

胡欣 褚晓秋 陈国芳 徐书杭 刘超

南京中医药大学附属中西医结合医院内分泌科,南京 210028

通信作者:刘超,Email: liuchao@nfmcn.com

【摘要】 甲状腺癌的微创治疗现状仍颇具争议。欧洲甲状腺学会/欧洲心血管介入放射学会于 2021 年发布了《甲状腺癌微创治疗的临床实践指南》,其纳入了甲状腺癌微创治疗的新近研究结果,界定了甲状腺癌微创治疗及综合治疗的适应证,并对原发性甲状腺癌、复发性甲状腺癌及甲状腺癌远处转移的微创治疗进行了详细阐述。本指南共有 18 条推荐条款,涵盖了微创治疗的指征评估、治疗模式的选择、微创治疗的利弊与随访监测等方面,为甲状腺癌的微创治疗提供了更为合理及规范的建议。

【关键词】 甲状腺癌;甲状腺微小乳头状癌;复发性甲状腺癌;甲状腺癌远处转移;微创治疗

基金项目:江苏省重点研发计划(社会发展)(BE2020726)

DOI:10.3760/cma.j.cn121383-20211126-11069

Interpretation and discussion of European Thyroid Association and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe 2021 Clinical Practice Guideline for the Use of Minimally Invasive Treatments in Malignant Thyroid Lesions: timing and indications Hu Xin, Chu Xiaoliu, Chen Guofang, Xu Shuhang, Liu Chao. Department of Endocrinology, Affiliated Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210028, China
Corresponding author: Liu Chao, Email: liuchao@nfmcn.com

【Abstract】 The status of minimally invasive treatment for thyroid cancer remains controversial. European Thyroid Association and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe issued clinical practice guideline for the use of minimally invasive treatments in malignant thyroid lesions in 2021, which incorporated recent findings on minimally invasive treatment of thyroid carcinoma, and the indications for minimally invasive treatment or a multimodality approach of thyroid malignancies were defined. The minimally invasive treatment in primary thyroid neoplasms, neck recurrences of thyroid carcinoma, and metastatic thyroid cancer were clarified. This guideline consists of 18 recommendations, covering the scopes of assessment of the indications, preference of treatment modalities, advantages and limitations of minimally invasive treatment, and follow-up, which provide more reasonable and standardized guidance for minimally invasive treatment of thyroid cancer.

【Keywords】 Thyroid cancer; Papillary thyroid microcarcinomas; Recurrent thyroid carcinoma; Metastatic thyroid cancer; Minimally invasive treatment

Fund program: Jiangsu Provincial Key Research and Development Program (BE2020726)

DOI:10.3760/cma.j.cn121383-20211126-11069

近年来,全球范围内甲状腺癌的患病率呈现迅猛上升的趋势^[1]。最新流行病学报告显示,新诊断的甲状腺乳头状癌例数增多,尤其是微小乳头状癌,是导致甲状腺癌患病率攀升的最主要因素^[2]。随着甲状腺微小乳头状癌(PTMC)的检出率逐年升

高,外科手术数量大幅增加。然而,传统手术不仅并发症严重且费用高昂,且极大影响患者的生活质量。鉴于 PTMC 的惰性特征、手术风险及手术费用等,甲状腺微创治疗(MIT)已逐步成为甲状腺癌管理的另一选择。

迄今为止,大多数国内外指南对甲状腺癌的 MIT 缺乏足够关注。自 2011 年起,MIT 的治疗范围从良性甲状腺结节逐渐扩展至甲状腺癌,但至今尚未对甲状腺癌的 MIT 治疗形成统一的规范。MIT 治疗在原发性甲状腺癌、复发性甲状腺癌及甲状腺癌远处转移等方面的临床应用仍存在较大争议。随着循证医学证据的积累及微创技术的飞速发展,欧洲甲状腺学会/欧洲心血管及介入放射学会(ETA/CIRSE)于 2021 年首次发布了《甲状腺癌微创治疗的临床实践指南》,提出了 MIT 甲状腺癌的 18 条推荐,涉及微创治疗的指征评估、治疗模式的选择、微创治疗的利弊与随访监测等内容,旨在为甲状腺癌的微创治疗提供了更为合理及规范的建议^[3]。本文将围绕微创治疗或综合治疗的适应证以及原发性甲状腺癌、复发性甲状腺癌及甲状腺癌远处转移的 MIT 等方面对 2021 版《甲状腺癌微创治疗的临床实践指南》(以下简称《指南》)进行深入了解。

1 MIT 的适应证

近些年,MIT 已逐渐成为甲状腺癌治疗领域的热点话题。2021 版 ETA/CIRSE《指南》强调,在甲状腺癌患者的综合治疗中,应考虑超声引导下的 MIT。甲状腺癌的 MIT 指征应由内分泌科、外科、介入科、超声科、核医学科、病理科等专家在内的多学科团队进行综合评估。目前,MIT 方式包括无水乙醇消融(EA)、激光消融(LA)、射频消融(RFA)、微波消融(MWA)、冷冻消融及高能聚焦超声(HIFU),而治疗方式的选择应根据肿瘤的类型及位置、医疗团队的经验、医疗技术资源与患者的临床特征等因素确定(表 1)。此外,应详细告知患者 MIT 与其他

治疗方案相比的优势与局限性。

《指南》明确指出,MIT 仅适合于分化型甲状腺癌(DTC),且在下列情况下,方可考虑这一治疗举措:(1) PTMC;(2) 不能耐受手术的甲状腺癌;(3) 颈部淋巴结转移;(4) 远处转移。

针对不适宜或拒绝手术的低危 PTMC 患者,MIT 可作为积极监控的替代方案。MIT 的禁忌证应包括以下任一条:病理学高危亚型的甲状腺癌(如高细胞亚型、柱状细胞亚型、实体/岛状型);影像学提示腺外侵犯或多发癌灶;淋巴结转移或远处转移;高风险基因型(如 *TERT* 启动子及 *TP53* 突变)。鉴于年轻患者手术风险较低、淋巴结转移风险高,且 MIT 后需要终身密切随访,故这类人群的最佳治疗方案应选择手术切除而非 MIT。

对于不能耐受手术的甲状腺癌患者,在综合治疗的基础上,MIT 应被视为一种快速减轻肿瘤负担及改善局部症状的姑息性疗法。当碘难治性甲状腺癌复发患者存在手术风险或拒绝手术时,MIT 可作为颈部淋巴结清扫术的替代方案。总之,MIT 更适用于预期寿命较短、既往行颈部淋巴结清扫术、伴有手术并发症、转移灶较小(<20 mm)以及侧颈区累及淋巴结<4 个的患者。对于广泛淋巴结转移、中央区淋巴结复发、放射性碘(RAI)摄取或临床及病理学提示疾病进展,除非是姑息性意图,否则,不推荐进行 MIT。

针对 RAI 难治性 DTC 远处转移患者,MIT 可作为疾病晚期缓解症状或控制局部肿瘤的姑息性治疗。尤其适用于对体外放射治疗(EBRT)不敏感或连续 EBRT 治疗的骨转移患者,以期达到预防不良骨骼事件或推迟全身系统治疗的目的。

表 1 甲状腺癌主要消融治疗的比较

消融方式	无水乙醇	激光	射频	微波	高能聚焦超声
作用机制	细胞脱水及蛋白质变性;凝固性坏死;纤维化	高温凝固性坏死	高温凝固性坏死	高温凝固性坏死	高温凝固性坏死
针具外径(G)		21	15~18	14~16	
消融范围(mm)		5	5~20	20~40	
平均功率(W)		单个纤维 3~7	35~60	30~50	30~40
操作时间(min)	2~5	15~30	15~40	10~20	45~60
平均费用(万)	20~30	10~20	15~20	>200	
设备器具	单纤维 0.2~0.4	电极 0.5~0.8	针具 0.6~1.0	套件 0.4	
主要禁忌证	凝血功能障碍 声带麻痹	起搏器 妊娠 凝血功能障碍 声带麻痹	凝血功能障碍 声带麻痹	凝血功能障碍 声带麻痹	囊性成分 凝血功能障碍 声带麻痹
综合评价	操作便捷 费用低廉	2 名术者 无需移动消融	具备移动消融经验 或多灶重叠覆盖技术的经验	具备移动消融经验 或多灶重叠覆盖技术的经验	非侵入性技术 操作时间长 疼痛明显 费用高昂

2 MIT 的临床应用

2.1 原发性甲状腺癌

近些年, MIT 已逐渐用于原发性甲状腺癌的临床治疗, 尤其是在 PTMC, 而滤泡状癌、髓样癌等其他类型的甲状腺癌患者则较为少见。

2.1.1 PTMC 基于 PTMC 的惰性特征、手术风险及手术费用等, 积极监测及 MIT 已逐步取代传统手术, 成为管理 PTMC 的重要策略。故本指南建议, 低危 PTMC 患者除了手术切除及积极监测外, 应考虑采用热消融治疗, 特别是存在手术风险、预期寿命较短、伴有严重并发症、拒绝手术或积极监测者。

自从 LA 首次应用于 PTMC 的临床治疗以来, 国内外学者陆续报道了 LA、RFA 及 MWA 在 PTMC 治疗方面的经验。近期, 一系列荟萃分析及临床研究为 LA、RFA 及 MWA 治疗 PTMC 的有效性与安全性提供了高质量证据。一项纳入 503 例 PTMC 患者的荟萃分析显示, 热消融治疗后未观察到局部复发及远处转移。当随访至 30 个月时, 仅 2 例患者出现颈部淋巴结转移。更重要的是, 患者术后无重大并发症, 轻微并发症(一过性构音障碍、甲状腺内出血及肿胀)发生率仅为 3.4%~19.0%^[4]。另一项研究对 715 例 PTMC 患者进行了系统评价, 热消融术后 57.6% 的患者癌灶完全消失。严重并发症和轻微并发症的比例分别为 0.7% 和 3.2%, 而局部复发率为 0.4%^[5]。就 PTMC 患者的热消融治疗方式而言, LA、RFA 及 MWA 治疗组的癌灶完全消失率及复发率无显著差异, 但 LA 治疗组并发症发生率(0.9%)显著低于 RFA 组(1.7%)及 MWA 组(6.0%), 而且在中位数为 7.8 个月的随访过程中未发生远处转移^[6]。需要注意的是, 上述研究纳入的 PTMC 患者随访时间较短, 且随访期间未监测甲状腺球蛋白(Tg)变化。近期, 一项来自韩国 Cho 等^[7]的荟萃分析结果显示, 平均随访期长达 67.8 个月的 PTMC 患者在消融后均未出现局部复发、淋巴结转移、远处转移或转为手术, 主要并发症发生率为 1.2%, 且无危及生命或迟发并发症。最近, 意大利学者 Mauri 等^[8]在对 13 例接受热消融治疗(RFA 或 LA)患者进行全面评估时发现, 患者肿瘤体积从 (0.87 ± 0.67) ml 下降至 (0.17 ± 0.36) ml。此外, 术后甲状腺功能无明显变化, 亦无严重或轻微并发症。患者对治疗满意度评分高达 10 分, 术中疼痛评分为 (1.4 ± 1.7) 分, 术后疼痛评分为 (1.2 ± 1.1) 分, 随访期间未发现局部复发或远处转移。

综上所述, 由于 LA、RFA 及 MWA 对低危 PTMC 治疗的有效性与安全性基本相似, 故《指南》认为, 应依据技术水平和医疗资源选择合适的治疗方式。同样地, 2021 年《射频消融及相关超声引导消融技术治疗良恶性甲状腺疾病的国际多学科共识》亦支持采用 LA、RFA 及 MWA 治疗低危 PTMC^[9]。然而, 鉴于证据不足与技术受限, 目前不推荐选择 EA 及 HIFU 治疗 PTMC。

另一方面, 积极监测被认为是 PTMC 立即手术的替代治疗方案之一。尽管当前尚无热消融治疗及积极监测 PTMC 的随访对照研究, 但消融治疗仍具有潜在优势。近期, 一项积极监测 PTMC 患者的研究报告表明, 12%~23% 的肿瘤体积呈线性增长, 而少数患者, 尤其是年轻人, 在后续随访中出现甲状腺外侵犯与颈部淋巴结转移。最终, 8.7%~32% 的患者因与肿瘤生长无关的理由最终选择手术治疗, 而热消融治疗则避免因担心肿瘤增大而行手术切除所引起的焦虑^[6]。因此, 热消融治疗的主要优势是在门诊条件下提供一种与手术切除同样有效的治疗策略, 而且, MIT 创伤小、无须全身麻醉, 并发症和甲状腺功能减退风险极低(表 2)。

表 2 PTMC 微创治疗的适应证

倾向于热消融因素	倾向于手术因素
人口学特征	人口学特征
高龄	年轻
相关合并症	无合并症
无侵袭性甲状腺癌家族史	甲状腺癌家族史
对侧声带麻痹	
拒绝手术	
细胞学类型	细胞学类型
经典乳头状癌亚型	侵袭性细胞学特征
	高风险基因型
超声特征	超声特征
中央部位	邻近被膜
边界清晰	贴近后方
孤立病灶	毗邻气管
无包膜侵犯	结节性甲状腺肿
无甲状腺外侵犯	甲状腺外侵犯
技术资源	技术资源
精通热消融治疗操作	甲状腺手术经验丰富

注: PTMC: 甲状腺微小乳头状癌

2.1.2 无法手术切除的甲状腺癌 在不能通过手术切除的 DTC、甲状腺髓样癌或未分化癌中, 可优先考虑将 MIT 作为一种缩小肿瘤体积及缓解局部症状的姑息性方案。然而, 关于这方面的研究却少有报道, 但在一项无法进行手术切除 DTC 的研究中观察到, 术后肿瘤平均体积缩小了 51%。值得注意

的是,当肿瘤有明显的血管包裹或大量钙化时,由于路径复杂且消融不够彻底,RFA 的治疗效果难以令人满意^[10]。除此之外,Chung 等^[11]对侵犯气管的 DTC 进行深入探究后发现,尽管消融后肿瘤体积缩小率为 81.2%,完全消失率为 72.1%,但是,当肿瘤侵犯气管程度较为严重时,RFA 的疗效大打折扣。

对于无法手术的甲状腺髓样癌或未分化癌患者,《指南》推荐仅在无其他治疗选择的情况下才采取姑息性热消融治疗。此时,MIT 可能是晚期甲状腺癌综合治疗的一部分,但绝不应该因其推迟全身系统治疗及 EBRT 治疗的时机。

2.1.3 滤泡性肿瘤 目前为止,热消融治疗滤泡性甲状腺肿瘤的研究鲜有报道。早前,韩国学者尝试对直径小于 2 cm 的滤泡性肿瘤进行 RFA 治疗后发现,8 例癌灶完全消失,2 例体积缩小 97%,而且,长达 5 年的随访期间未发生局部复发或远处转移^[12]。然而,Dobrinja 等^[13]对 6 例 *BRAF*、*NRAS* 阴性甲状腺滤泡性肿瘤患者行 RFA 治疗观察到,2 例患者因术后复发而采取手术方案,术后病理学提示 1 例为甲状腺滤泡状癌,1 例为意义不明的滤泡性病变。因此,鉴于甲状腺滤泡状癌存在延迟诊断及远处转移的风险,手术仍是细胞学 Bethesda IV 类甲状腺结节的主要管理方案。作为积极监测的替代方案,MIT 应仅限于伴有手术风险、超声特征呈良性且分子检测阴性的滤泡性肿瘤患者。

2.2 复发性甲状腺癌 在 ETA/CIRSE《指南》中特别强调,对伴手术风险或拒绝进一步手术的甲状腺癌复发患者,尤其是 RAI 难治性者,可考虑将 MIT 作为颈部淋巴结清扫术及积极监测的替代选择。术前需通过甲状腺细针穿刺或粗针活检以明确甲状腺癌复发的诊断。

近年来,EA 逐步应用于复发性甲状腺癌的治疗。晚近,一项大规模回顾性研究显示,在 38 个月的随访期内,病灶完全缓解率为 84%。尽管无重大并发症发生,但局部不适、疼痛、声音嘶哑等不良反应频发^[14]。另一项研究则对 42 例 DTC 复发患者进行了比较,RFA 治疗组未再复发,而接受 EA 治疗的 21 例患者中,5 例出现局部进展^[15]。2018 年韩国甲状腺放射学会《甲状腺结节乙醇消融治疗的共识声明》指出,EA 可作为复发性甲状腺癌治疗的备选方案^[16]。然而,EA 治疗在肿瘤体积缩小及完全消失率方面明显劣于热消融治疗。

除了 EA 之外,LA、RFA 及 MWA 治疗 DTC 局

部复发的有效性业已受到证实。2016 年,Zhao 等^[17]系统分析表明,255 例复发性甲状腺癌在 RFA 治疗后肿瘤体积显著缩小,提示 RFA 在 DTC 局部复发治疗方面具有发展前景。再者,LA 亦可用于治疗颈部淋巴结清扫术后放射碘难治性 DTC 复发者。8 例放射碘难治性甲状腺癌复发患者的前瞻性研究显示,经过 LA 治疗后,癌灶平均体积从 0.64 ml 降至 0.07 ml,60% 的患者未检测到血清 Tg^[18]。Mauri 等^[19]在对 46 例 FDG-PET/CT 提示淋巴结转移行 LA 治疗患者的随访过程中观察到,46 枚淋巴结中有 40 枚实现局部控制,局部控制率高达 86.9%,而 79% 的患者未检测到残余病灶。与 LA、RFA 相比,MWA 在复发性甲状腺癌的治疗上同样有效。Han 等^[20]对 37 例接受 MWA 治疗的甲状腺癌局部复发患者进行评估,98 枚转移性淋巴结完全消失率为 100%,肿瘤最长径及最短径分别由 (13.21 ± 5.86) mm 及 (9.29 ± 4.09) mm 下降至 (6.74 ± 5.66) mm 及 (4.31 ± 3.56) mm。

需要指出的是,《指南》认为,对于有广泛淋巴结受累、中央区淋巴结转移以及 RAI 摄取、临床及组织学提示侵袭性亚型的 DTC 复发患者,MIT 仅可作为姑息性治疗。

值得注意的是,淋巴结转移患者在热消融治疗后的 48 h 内,血清 Tg 水平迅速升高,当转移灶被完全破坏后,血清 Tg 逐渐降至不可检测的水平,提示 Tg 可能是监测潜在疾病复发的敏感性指标。

2.3 远处转移 甲状腺乳头状癌及滤泡状癌远处转移最常累及的器官为肺与骨。目前,甲状腺癌远处转移的处理方案包括 RAI 治疗、使用酪氨酸激酶抑制剂、外科手术、EBRT 以及 MIT。ETA/CIRSE《指南》建议,对于寡转移性或寡进展性分化型甲状腺癌患者,可考虑热消融治疗以实现局部肿瘤控制或疼痛缓解。《指南》强调,对于癌灶直径小于 2 cm 的 RAI 难治性肺寡转移、痛性骨转移瘤以及直径小于 3 cm 的肝寡转移者,应在综合治疗的基础上,优先考虑热消融治疗。

3 总结

由于操作便捷及安全有效,相较于传统手术切除,MIT 则成为更易被患者接受的治疗手段。鉴于甲状腺癌的 MIT 仍存在不少争议,临床医生需审慎思考这一治疗策略的优势与不足。在临床实际工作中,应严格评估患者临床特征,切实把握 MIT 的适应证。同时,应详细告知 MIT 治疗的利弊。对于

原发性甲状腺癌患者,尤其是低危 PTMC,可优先考虑消融治疗。就复发性甲状腺癌及甲状腺癌远处转移而言,除了综合治疗之外,MIT 则是一种快速减轻肿瘤负担和改善局部症状的姑息性举措。尽管甲状腺癌的 MIT 颇具前景,但仍需要大规模科学严谨的研究观察其长期的有效性及安全性,并深入探讨术前危险分层及预后评估的客观指标。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, et al. Cancer statistics, 2021 [J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(1): 7-33. DOI: 10. 3322/caac. 21654.
- [2] Lim H, Devesa SS, Sosa JA, et al. Trends in thyroid cancer incidence and mortality in the United States, 1974-2013 [J]. JAMA, 2017, 317(13): 1338-1348. DOI: 10. 1001/jama. 2017. 2719.
- [3] Mauri G, Hegedüs L, Bandula S, et al. European Thyroid Association and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe 2021 clinical practice guideline for the use of minimally invasive treatments in malignant thyroid lesions [J]. Eur Thyroid J, 2021, 10(3): 185-197. DOI: 10. 1159/000516469.
- [4] Cho SJ, Baek JH, Chung SR, et al. Thermal ablation for small papillary thyroid cancer: a systematic review [J]. Thyroid, 2019, 29(12): 1774-1783. DOI: 10. 1089/thy. 2019. 0377.
- [5] Choi Y, Jung SL. Efficacy and safety of thermal ablation techniques for the treatment of primary papillary thyroid microcarcinoma: a systematic review and meta-analysis [J]. Thyroid, 2020, 30(5): 720-731. DOI: 10. 1089/thy. 2019. 0707.
- [6] Tong M, Li S, Li Y, et al. Efficacy and safety of radiofrequency, microwave and laser ablation for treating papillary thyroid microcarcinoma: a systematic review and meta-analysis [J]. Int J Hyperthermia, 2019, 36(1): 1278-1286. DOI: 10. 1080/02656736. 2019. 1700559.
- [7] Cho SJ, Baek SM, Na DG, et al. Five-year follow-up results of thermal ablation for low-risk papillary thyroid microcarcinomas: systematic review and meta-analysis [J]. Eur Radiol, 2021, 31(9): 6446-6456. DOI: 10. 1007/s00330-021-07808-x.
- [8] Mauri G, Orsi F, Carriero S, et al. Image-guided thermal ablation as an alternative to surgery for papillary thyroid microcarcinoma: preliminary results of an Italian experience [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2021, 11: 575152. DOI: 10. 3389/fendo. 2020. 575152.
- [9] Orloff LA, Noel JE, Stack BC Jr, et al. Radiofrequency ablation and related ultrasound-guided ablation technologies for treatment of benign and malignant thyroid disease: An international multidisciplinary consensus statement of the American Head and Neck Society Endocrine Surgery Section with the Asia Pacific Society of Thyroid Surgery, Associazione Medici Endocrinologi, British Association of Endocrine and Thyroid Surgeons, European Thyroid Association, Italian Society of Endocrine Surgery Units, Korean Society of Thyroid Radiology, Latin American Thyroid Society, and Thyroid Nodules Therapies Association [J]. Head Neck, 2022, 44(3): 633-660. DOI: 10. 1002/hed. 26960.
- [10] Park KW, Shin JH, Han BK, et al. Inoperable symptomatic recurrent thyroid cancers: preliminary result of radiofrequency ablation [J]. Ann Surg Oncol, 2011, 18(9): 2564-2568. DOI: 10. 1245/s10434-011-1619-1.
- [11] Chung SR, Baek JH, Choi YJ, et al. Efficacy of radiofrequency ablation for recurrent thyroid cancer invading the airways [J]. Eur Radiol, 2021, 31(4): 2153-2160. DOI: 10. 1007/s00330-020-07283-w.
- [12] Ha SM, Sung JY, Baek JH, et al. Radiofrequency ablation of small follicular neoplasms: initial clinical outcomes [J]. Int J Hyperthermia, 2017, 33(8): 931-937. DOI: 10. 1080/02656736. 2017. 1331268.
- [13] Dobrinja C, Bernardi S, Fabris B, et al. Surgical and pathological changes after radiofrequency ablation of thyroid nodules [J]. Int J Endocrinol, 2015, 2015: 576576. DOI: 10. 1155/2015/576576.
- [14] Heilo A, Sigstad E, Fagerlid KH, et al. Efficacy of ultrasound-guided percutaneous ethanol injection treatment in patients with a limited number of metastatic cervical lymph nodes from papillary thyroid carcinoma [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2011, 96(9): 2750-2755. DOI: 10. 1210/jc. 2010-2952.
- [15] Guenette JP, Monchik JM, Dupuy DE. Image-guided ablation of postsurgical locoregional recurrence of biopsy-proven well-differentiated thyroid carcinoma [J]. J Vasc Interv Radiol, 2013, 24(5): 672-679. DOI: 10. 1016/j. jvir. 2013. 02. 001.
- [16] Hahn SY, Shin JH, Na DG, et al. Ethanol ablation of the thyroid nodules: 2018 consensus statement by the Korean Society of Thyroid Radiology [J]. Korean J Radiol, 2019, 20(4): 609-620. DOI: 10. 3348/kjr. 2018. 0696.
- [17] Zhao Q, Tian G, Kong D, et al. Meta-analysis of radiofrequency ablation for treating the local recurrence of thyroid cancers [J]. J Endocrinol Invest, 2016, 39(8): 909-916. DOI: 10. 1007/s40618-016-0450-8.
- [18] Papini E, Bizzarri G, Bianchini A, et al. Percutaneous ultrasound-guided laser ablation is effective for treating selected nodal metastases in papillary thyroid cancer [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2013, 98(1): E92-97. DOI: 10. 1210/jc. 2012-2991.
- [19] Mauri G, Cova L, Ierace T, et al. Treatment of metastatic lymph nodes in the neck from papillary thyroid carcinoma with percutaneous laser ablation [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2016, 39(7): 1023-1030. DOI: 10. 1007/s00270-016-1313-6.
- [20] Han ZY, Dou JP, Cheng ZG, et al. Efficacy and safety of percutaneous ultrasound-guided microwave ablation for cervical metastatic lymph nodes from papillary thyroid carcinoma [J]. Int J Hyperthermia, 2020, 37(1): 971-975. DOI: 10. 1080/02656736. 2020. 1805128.

(收稿日期: 2021-11-26)