doi:10.11659/jjssx.12E024098

·综 述·

甲状腺微小乳头状癌治疗研究进展

张其超[1],张翊伦[2,3],高庆军[4],杨书宁[5] (1.贵州医科大学临床医学院,贵州 贵阳 550000;2.贵州医科大学甲状腺外科教研室,贵州 贵阳 550000;3.贵州省第二人民医院甲状腺外科,贵州 贵阳 550001;4.贵州医科大学附属医院甲状腺外科,贵州 贵阳 550004;5.汉中市中心医院老年医学科,陕西 汉中 723000)

[摘 要] 甲状腺癌发病率在全球范围内呈逐年上升趋势,严重威胁患者健康。甲状腺微小乳头状癌(PTMC)是最为常见的甲状腺癌。尽管绝大多数PTMC患者预后良好,但其潜在的恶化风险也不容忽视,如何平衡治疗风险与获益并制定适当的治疗策略成为了临床一线关注的重点,更是PTMC治疗的疑难点。目前PTMC的治疗策略主要分为主动监测、外科手术以及热消融。随着医学界对PTMC的再认识、循证医学证据的补充和治疗技术的更新,国内外针对PTMC的治疗理念和策略越来越丰富,但关于PTMC治疗的争议也与日俱增。本文就近年来PTMC主要的治疗策略和研究进展进行综述,以期为PTMC的治疗提供一定的理论依据。

[关键词] 甲状腺微小乳头状癌;甲状腺全切术;放射性碘治疗;机器人手术;主动监测;热消融
[中图分类号] R736.1 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-12-18

Research progress in the treatment of papillary thyroid microcarcinoma

ZHANG Qi-chao[1],ZHANG Yi-lun[2,3],GAO Qing-jun[4],YANG Shu-ning[5] (1.Clinical Medicine School, Guizhou Medical University, Guiyang Guizhou 550000, China;2.Thyroid Surgery Teaching and Research Office, Guizhou Medical University, Guiyang Guizhou 550000, China;3.Department of Thyroid Surgery, the Second People's Hospital of Guizhou Province, Guiyang Guizhou 550001, China;4.Department of Thyroid Surgery, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang Guizhou 550004, China;5.Geriatrics Department, Hanzhong Central Hospital, Hanzhong Shaanxi 723000, China)

Abstract: The global incidence of thyroid cancer continues to rise, posing a significant threat to public health. Papillary thyroid microcarcinoma (PTMC) is the most common type of thyroid cancer. Although the most PTMC patients have a good prognosis, the potential risk of deterioration should not be ignored. Balancing treatment risks against benefits to formulate optimal strategies remains a central challenge and a point of debate in PTMC managemen. At present, the treatment strategies for PTMC mainly include active surveillance, surgical operation, and thermal ablation. The treatment concepts and strategies for PTMC have become increasingly diverse at home and abroad, with the medical community's evolving understanding of PTMC, the supplement of evidence-based medical evidence and the update of treatment techniques. However, this expansion of options has been accompanied by growing controversy regarding PTMC treatment. This article reviews the main treatment strategies and research progress of PTMC in recent years, aiming to provide a evidence-based perspective for the treatment of PTMC.

Keywords: papillary thyroid microcarcinoma; total thyroidectomy; radioiodine therapy; robotic surgery; active surveillance; thermal ablation

近年来,全球甲状腺癌的发病率呈明显的上升趋势。据世界卫生组织国际癌症研究机构报道,全球185个国家在2022年新发82.1万例甲状腺癌[1]。据中国国家癌症中心统计,我国甲状腺癌的发病率亦呈现出快速增长的态势,现已跃居恶性肿瘤的第3位,严重威胁患者生命健康[2]。甲状腺乳头状癌(papillary thyroid carcinoma,PTC)是甲状腺癌中最为常见的类型,而甲状腺微小乳头状癌(papillary thyroid microcarcinoma,PTMC)则是PTC的一种特殊类型,并且隐匿性强。世界卫生组织在1988年就将最大直径≤1 cm的PTC(无论是否发生淋巴结转移)定义为PTMC。PTMC在甲状腺癌中的占比逐年升高,引起医学界高度重视。目前,临床对于PTMC的治疗策略与方式主要包括主动监测、手术切除及热消融。尽管大多数PTMC呈现出高度惰性的特征,但潜在恶化风险给患者带来了极大恐惧,也给临床一线的治疗策略选择带来了诸多争议与困惑[3]。本文将对近年来PTMC治疗理念和策略方面的研究进展进行综述,以期为PTMC的治疗提供理论参考。

1 PTMC的主动监测

Miyauchi等[4]首次提出了低风险PTMC的保守治疗方法,并在临床管理中引入了主动监测的概念,其

[基金项目] 贵州省卫生健康委科研项目(gzwjk2019-1-119)
[通信作者] 张翊伦,E-mail:438831017@qq.com

研究结果显示,主动监测期间PTMC的进展率低,延迟手术不影响治疗效果。同时,PTMC的惰性性质和良好预后推动了众多有关主动监测的前瞻性研究的开展,并使其成为了低风险PTMC治疗的替代方案,而不是立即手术[5]。

1.1 PTMC主动监测的安全性

日本Kuma医院的研究小组比较了1993—2004年收治的主动监测患者与立即手术患者的癌症复发率,结果显示主动监测患者在转手术前的癌症复发率与立即手术患者相比并未增加[6]。该研究小组的另1项长达30年的队列研究比较了5 646例PTMC患者的预后,其中主动监测组3 222例,立即手术组2 424例,主动监测组患者淋巴结转移率与立即手术组差异小,长期肿瘤学结局在接受主动监测和立即手术之间总体上无显著临床差异[4]。上述研究证实了主动监测治疗的安全性。基于大量关于主动监测和立即手术的队列研究结果显示,主动监测在低风险PTMC中是一种相对安全的管理策略[7]。目前越来越多的指南建议对低风险PTMC患者采取主动监测的方式,美国甲状腺协会指南[8]、意大利专家共识[9]和日本内分泌外科协会共识[10]均建议将主动监测作为立即手术的替代方案,以避免单发甲状腺内PTMC的过度治疗。研究表明,将更大直径的PTC甚至合并淋巴结转移的PTC纳入主动监测队列亦成为临床治疗的一种可能[11]。

1.2 PTMC主动监测的优势

避免或减少手术相关并发症是主动监测的主要优势。甲状腺切除术所致的医源性甲状腺功能减退以及可能的甲状旁腺、喉返神经等器官或组织损伤会严重影响患者术后的生活质量[12]。一项研究表明,选择主动监测的患者在监测期间转为手术治疗时,手术并发症发生率与接受立即手术治疗的患者并无显著差异[13]。同时,主动监测可以避免长期的促甲状腺激素抑制治疗,减少长期治疗带来的其他意外脏器功能损伤以及服药本身所致的精神压力,还可以降低骨质疏松和心血管疾病的发生风险[14]。一项对222例患者进行4年随访的队列研究发现,与主动监测患者相比,立即手术患者的焦虑明显加重[15]。对于复发低危风险老年人群,考虑到其基础合并症较多,主动监测可能是更合适的选择。

1.3 PTMC主动监测的选择与争议

不同指南对主动监测的意见也不同(表1)。国外指南建议仅对单发或单个病灶的PTMC患者进行主动监测,对多灶或双侧的PTMC患者建议立即手术[16-17]。日本内分泌外科协会共识(2021)指出,肿瘤直径<0.7 cm或仅触及气管、肿瘤远离喉返神经的患者可能更符合主动监测的条件[10]。中国《甲状腺癌诊疗指南(2022年版)》指出,对于一些无高危因素的PTMC患者,若满足单个病灶、位于腺体中央且不紧邻甲状腺被膜或气管、无区域淋巴结转移表现等低风险特征,可以考虑主动监测[18]。有研究总结了主动监测患者随访超声资料发现,出现以下情况可考虑转手术治疗:①甲状腺结节较初值增大>3 mm;②病程细胞学证实颈部有转移性淋巴结;③肿瘤体积较前增加30%~50%[10,19]。

PTMC患者接受主动监测治疗后还是会存在较大的疾病进展恐惧或焦虑。研究指出,大多数主动监测患者是由于持续焦虑而非肿瘤进展转向手术治疗,其中最主要的担忧是主动监测过程中可能会错过高危病理类型根治性手术的时机[5]。因此,确定理想的或者合适的主动监测候选者,不仅要考虑肿瘤的特征、大小、位置及数量,还要考虑患者的年龄、家族史及自身因素。

2 PTMC的手术治疗

2.1 PTMC的手术切除范围

目前治疗PTMC的手术方式包括甲状腺单纯腺叶及峡部切除、甲状腺全切术。国内外相关指南在术式的选择以及淋巴结清扫范围方面存在不同观点(表2)。对于低风险PTMC患者,根据2020年版《美国甲状腺协会管理指南》推荐[20]和中国《成人甲状腺疾病外科手术治疗指南(2022年版)》[18]的建议,患侧腺叶及峡部

表1 国内外指南对PTMC接受主动监测治疗的意见

指南版本	发布机构	关于PTMC接受主动监测治疗的建议
2015版《美国甲状腺协会管理指南》[8]	美国甲状腺协会	主动监测策略适用于以下情况:①无明确的转移及局部侵犯证据;②合并基础疾病且手术风险较高;③预期寿命相对较短或合并其他恶性肿瘤;④合并其他疾病且需优先于甲状腺手术治疗。
《成人低危型甲状腺微小乳头状癌临床主动监测管理共识》[10]	日本内分泌外科协会	主动监测前2年,每6个月超声复查甲状腺和颈部淋巴结1次,2年后可适当调整复查频率至每年1次。主动监测治疗期间若发生以下情况需转为手术治疗:①肿瘤直径达到13 mm;②新出现淋巴结转移;③患者意愿发生变化;④新出现需要手术治疗的其他甲状腺或甲状旁腺疾病。
《欧洲甲状腺协会甲状腺结节管理的临床实践指南》[16]	欧洲临床肿瘤学会	主动监测策略适用于未发生腺外侵犯或淋巴结转移的单发性PTMC,每6个月需进行至少1次甲状腺和颈部淋巴结超声检查。
《甲状腺癌诊疗指南(2022年版)》[18]	中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局	患者是否接受主动监测治疗,需综合考量临床分期、风险评估及与患者或其家属沟通后的意见等因素。主动监测初始观察期限设为6个月以内,期间若发生下列情况即可终止:①肿瘤增大超过3 mm;②淋巴结转移;③患者改变主动监测意愿。

切除被认为是治疗甲状腺癌的标准操作。中华医学会内分泌学分会等制定的《甲状腺结节及分化型甲状腺癌诊治指南(第二版)》[21]中也明确指出,对于PTMC患者,至少应该进行患侧腺叶联合峡部切除手术。而《2016版中国甲状腺微小乳头状癌诊断与治疗专家共识解读》提出[22],甲状腺单侧腺叶+峡部切除适用于具有特定条件的患者,如单侧腺叶内的单发PTMC、复发风险低、无放射暴露史、无家族史及转移病史等。该共识还指出,全/近全甲状腺切除的手术适应证包括:①儿童及青少年期有颈部辐射史;②有甲状腺癌家族史;③多灶肿瘤,特别是双侧肿瘤;④双侧颈部及远处有转移的淋巴结;⑤肿瘤出现腺外侵犯,无法完全切除,需要在术后进行^{131}I治疗。

表2 国内外指南对PTMC手术切除范围的意见

指南版本	发布机构	关于PTMC手术切除范围的建议
2015版《美国甲状腺协会管理指南》[8]	美国甲状腺协会	对非侵袭性淋巴结转移的低危PTMC患者,仅需切除病灶,无需进行中央区淋巴结的预防性清扫。
2020版《成人甲状腺疾病外科手术治疗指南》[20]	美国内分泌外科医师协会	对于局限于单侧腺叶内风险较低的PTMC患者行患侧腺叶及峡部切除;对于具有腺外侵犯、中央区淋巴结转移等因素的患者需行甲状腺全切术。
《甲状腺结节及分化型甲状腺癌诊治指南(第二版)》[21]	中华医学会内分泌学分会等	对于病灶直径<1 cm且无高危因素的PTMC患者,单侧腺叶(加峡部)切除与甲状腺全切术在生存率和复发风险上无明显差异。对于颈部淋巴结的处理应在保证喉返神经和甲状旁腺安全的情况下,至少行同侧中央区淋巴结清扫术。

2.2 PTMC的术中淋巴结清扫

颈部淋巴结转移被认为是预测预后、决定手术方式的重要指标,也是患者高复发率的重要危险因素[23],其中颈部中央区是淋巴结转移最常见的发生区域。据文献报道,PTMC的颈部中央区淋巴结转移率为24.1%~64.1%[21],但是否需要进行预防性淋巴清扫,国内外专家意见尚未统一。2015年,美国甲状腺协会发布的指南建议,对于T1~T2期非侵袭性淋巴结转移患者,仅需切除病灶,无需对中央区淋巴结进行预防性清扫[8]。我国专家共识则建议,在保证甲状旁腺、喉返神经等组织安全的情况下,应采取预防性中央区淋巴结清扫[22]。总之,外科医生需掌握喉返神经的准确定位以及甲状旁腺的精细解剖,才能有效保护周围神经和组织不受损伤,从而减少术后并发症。

2.3 PTMC的腔镜手术与机器人手术

随着患者对生活品质要求的提高,甲状腺癌的手术方式也迈向微创化或无创化时代。传统开放手术虽可获得较好疗效,但会留下较为明显的手术瘢痕。而腔镜手术不仅能减少传统开放手术导致的颈部瘢痕,还能避免因切口导致的术后颈部感觉减退以及前颈纤维挛缩等问题。研究表明,尽管经胸乳入路腔镜PTMC切除术手术时间、费用等长/多于传统开放手术,但在淋巴结清扫数量、安全性等方面两种术式相当,且腔镜手术后美观效果好,因此,在患者经济条件允许且对美观效果有需求的情况下,经胸乳入路腔镜PTMC切除术可作为PTMC的首选治疗[24]。然而腔镜手术仍存在视野受限,术者在清扫中央区淋巴结时可能难以完全清除,进而导致肿瘤复发和转移的风险增加。此外,使用直杆式器械操作时,可能会导致操作精度降低,进而影响手术的质量和效果。因此,尽管腔镜手术在许多方面表现出色,但对医疗团队技能要求更高。

达芬奇机器人是一种辅助手术系统,该系统通过精确捕捉三维立体影像,扩大了手术视野,使外科医生能更容易识别到周围的神经、血管以及甲状旁腺等重要解剖结构。与此同时,该系统中的机械臂具备7个自由度的灵活性,这使得其在进行精细操作时更为自如、精准。达芬奇机器人手术克服了传统腔镜手术视野狭窄及操作局限的问题,显著提高了手术的精确性和安全性,并逐渐在国内大型医疗机构推广应用[25]。

2.4 PTMC的术后辅助治疗

PTMC术后是否要进行放射性碘治疗或促甲状腺激素抑制治疗,取决于患者肿瘤远期复发率和死亡风险。而在甲状腺手术后,为了降低术后复发的风险,通常会采取促甲状腺激素抑制治疗,并根据患者的具体情况和复发风险来设定不同的治疗目标。根据2015版《美国甲状腺协会管理指南》,对于复发风险相对较低的PTMC患者通常不推荐接受放射性碘治疗;对于复发风险处于中、高危水平的PTMC患者,则应推荐其接受放射性碘治疗[8]。《2016版中国甲状腺微小乳头状癌诊断与治疗专家共识解读》并不推荐采用^{131}I来清除术后残留的甲状腺肿瘤(即清甲术);然而,当发生下列情况时仍应进行清甲术:①有远处转移;②术中有残余肿瘤;③血液中仍然有无法解释的异常[22]。2015版《美国甲状腺协会管理指南》[8]推荐,对于高风险患者,其促甲状腺激素抑制目标应低于0.1 mU/L;对于中风险患者,这一目标则为0.1~0.5 mU/L;对于低风险患者,抑制目标则可以设定在0.5~2.0 mU/L。总之,PTMC的基本治疗原则以完全治愈为主,尽可能

地减少术后并发症,并根据患者的长期生存质量来制定个性化的手术方案。

3 PTMC的热消融治疗

目前以激光消融、射频消融和微波消融为代表的热消融已成为治疗低危PTMC的一种有效且安全的技术[26]。PTMC热消融技术是利用高热作用促使细胞结构的破坏和蛋白质的凝固,在这个过程中,病灶区域的细胞活性受到显著抑制,从而实现对病变部位的原位灭活效果[27]。多项研究数据显示,接受热消融治疗的PTMC患者在随访期内没有出现局部肿瘤复发、淋巴结转移或远处转移[28-31]。研究报道,热消融与手术治疗的复发率和生存率相近,但热消融的并发症发生率、术后住院时间和费用明显更低/短[32]。一项涉及1 289例PTMC患者的荟萃分析结果显示,与手术组患者相比,热消融组患者声音嘶哑症状较少,晚期甲状腺功能减退和术后疼痛程度明显较轻,住院时间较短,住院费用较少,美观效果更好[33]。欧洲甲状腺协会与欧洲心血管和介入放射学会共同提出了关于甲状腺癌微创治疗的权威指南[34],明确指出PTMC是热消融的适应证之一,并且高龄、合并相关疾病、无家族史、对侧声带麻痹、拒绝手术、乳头状癌经典变异型以及肿瘤位于中心、边界清、单发结节、无外侵征象都是PTMC患者进行热消融的有利因素;但对于具有细胞侵袭性亚型、腺外转移、多灶癌、淋巴结转移或远处转移、TERT启动子和TP53高危突变因素的患者,严禁采用热消融治疗。而国内《甲状腺结节及分化型甲状腺癌诊治指南(第二版)》[22]则推荐,对于高手术风险、不能耐受手术以及^{131}I治疗无效的淋巴结转移者,可采用热消融治疗,但其不应作为手术治疗的标准替代方案;对于伴有对侧声带功能损伤的Ⅵ区淋巴结转移者,以及存在严重凝血功能障碍或重要脏器功能不全者,不建议行热消融治疗。有研究指出,热消融与手术治疗PTMC患者在局部复发、淋巴结转移、远处转移和再治疗的发生率方面没有显著差异[35]。因此,对于不适合手术或不愿接受手术治疗的患者来说,热消融是一种可行的治疗方法。

热消融的安全性优于手术切除,术后常见并发症发生率低,无需终身口服激素替代治疗,手术时间短,术后恢复快,术后生活质量更高。许多指南强烈推荐热消融治疗局部肿瘤复发和淋巴结转移,认为其疗效可靠,副作用相对较少,可能是手术的有效替代方法[8,10]。如果观察到有局部肿瘤复发或淋巴结转移,患者也可以再次接受额外的热消融治疗,其安全性和有效性与初次治疗相同[36-37]。但热消融对中央区淋巴结转移的治疗却存在一定不足,热消融对术后复发的小体积(直径多小于1 cm)中央区淋巴结可以实现精准灭活,若中央区淋巴结较大(直径大于1.5 cm),则难以通过热消融彻底消除病灶,无法代替传统的淋巴结清扫[38-39]。尽管热消融技术治疗PTMC复发取得了一定成效,但仍缺乏较大样本量的随机对照研究以进一步评估其治疗效果和安全性。同时,对低风险PTMC患者而言,因缺乏热消融、手术和主动监测比较的临床支持,所有的临床治疗决策都应该遵循有利、减少伤害、自愿及利益最大化等原则。

4 总结与展望

尽管手术切除是治疗PTMC的主流方法,但其带来的暂时性或永久性的并发症却不容忽视。因此,对于单发肿瘤、直径≤1.0 cm、无明显复发高危因素、依从性良好的患者,尤其对于具有多发合并症的老年患者,适当的主动监测是一个较好的临床治疗策略。PTMC的肿瘤进展和患者焦虑是主动监测的难点,需要重点关注。热消融是一种新型技术,在PTMC治疗中显示出较为显著的效果,其肿瘤预后与手术相当,且并发症发生率更低。因此,对于一部分手术候选者或拒绝手术的PTMC患者,热消融可能是一个可行的选择方案。未来PTMC治疗的研究方向应该是精准化、个性化治疗策略,秉承“少即是多”的治疗理念,合理选择治疗手段。

[参考文献]

[1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2024, 74(3): 229-263. doi: 10.3322/caac.21834.

[2] 郑荣寿,陈 茹,韩冰峰,等. 2022年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2024, 46(3): 221-231. doi: 10.3760/cma.j.cn112152-20240119-00035.

[3] Walgama E, Sacks WL, Ho AS. Papillary thyroid microcarcinoma: optimal management versus overtreatment[J]. Curr Opin Oncol, 2020, 32(1): 1-6. doi: 10.1097/CCO.0000000000000595.

[4] Miyauchi A, Ito Y, Fujishima M, et al. Long-term outcomes of active surveillance and immediate surgery for adult patients with low-risk papillary thyroid microcarcinoma: 30-year experience[J]. Thyroid, 2023, 33(7): 817-825. doi: 10.1089/thy.2023.0076.

[5] Liu Q, Song M, Zhang H. Choice of management strategy for papillary thyroid microcarcinoma: active surveillance or immediate surgery?[J]. J Cancer, 2024, 15(4): 1009-1020. doi: 10.7150/jca.91612.

[6] Ito Y, Miyauchi A, Fujishima M, et al. Active surveillance for adult low-risk papillary thyroid microcarcinoma-a review focused on the 30-year experience of Kuma Hospital[J]. Endocr J, 2024, 71(1): 7-21. doi: 10.1507/endocrj.EJ23-0395.

[7] Chou R, Dana T, Haymart M, et al. Active surveillance versus thyroid surgery for differentiated thyroid cancer: a systematic review [J]. Thyroid, 2022, 32(4): 351-367. doi: 10.1089/thy.2021.0539.

[8] Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American thyroid association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: the American thyroid association guidelines task force on thyroid nodules and differentiated thyroid cancer [J]. Thyroid, 2016, 26(1): 1-133. doi: 10.1089/thy.2015.0020.

[9] Pacini F, Basolo F, Bellantone R, et al. Italian consensus on diagnosis and treatment of differentiated thyroid cancer: joint statements of six Italian societies [J]. J Endocrinol Invest, 2018, 41(7): 849-876. doi: 10.1007/s40618-018-0884-2.

[10] Sugitani I, Ito Y, Takeuchi D, et al. Indications and strategy for active surveillance of adult low-risk papillary thyroid microcarcinoma: consensus statements from the Japan association of endocrine surgery task force on management for papillary thyroid microcarcinoma [J]. Thyroid, 2021, 31(2): 183-192. doi: 10.1089/thy.2020.0330.

[11] Walter LB, Scheffel RS, Zanella AB, et al. Active surveillance of differentiated thyroid cancer metastatic cervical lymph nodes: a retrospective single-center cohort study [J]. Thyroid, 2023, 33(3): 312-320. doi: 10.1089/thy.2022.0542.

[12] Benmiloud F, Godiris-Petit G, Gras R, et al. Association of autofluorescence-based detection of the parathyroid glands during total thyroidectomy with postoperative hypocalcemia risk: results of the PARAFLUO multicenter randomized clinical trial [J]. JAMA Surg, 2020, 155(2): 106-112. doi: 10.1001/jamasurg.2019.4613.

[13] Sasaki T, Miyauchi A, Fujishima M, et al. Comparison of postoperative unfavorable events in patients with low-risk papillary thyroid carcinoma: immediate surgery versus conversion surgery following active surveillance [J]. Thyroid, 2023, 33(2): 186-191. doi: 10.1089/thy.2022.0444.

[14] Gluvic ZM, Zafirovic SS, Obradovic MM, et al. Hypothyroidism and risk of cardiovascular disease [J]. Curr Pharm Des, 2022, 28(25): 2065-2072. doi: 10.2174/1381612828666220620160516.

[15] Ho AS, Kim S, Zalt C, et al. Expanded parameters in active surveillance for low-risk papillary thyroid carcinoma: a nonrandomized controlled trial [J]. JAMA Oncol, 2022, 8(11): 1588-1596. doi: 10.1001/jamaoncol.2022.3875.

[16] Durante C, Hegedus L, Czarniecka A, et al. 2023 European thyroid association clinical practice guidelines for thyroid nodule management [J]. Eur Thyroid J, 2023, 12(5): e230067. doi: 10.1530/ETJ-23-0067.

[17] Jarzab B, Dedecjus M, Lewinski A, et al. Diagnosis and treatment of thyroid cancer in adult patients - recommendations of Polish Scientific Societies and the National Oncological Strategy. 2022 update [J]. Endokrynol Pol, 2022, 73(2): 173-300. doi: 10.5603/EP.a2022.0028.

[18] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 甲状腺癌诊疗指南(2022年版)[J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42(12): 1343-1357. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.12.02.

[19] Kim MJ, Moon JH, Lee EK, et al. Active surveillance for low-risk thyroid cancers: a review of current practice guidelines [J]. Endocrinol Metab (Seoul), 2024, 39(1): 47-60. doi: 10.3803/EnM.2024.1937.

[20] Patel KN, Yip L, Lubitz CC, et al. Executive summary of the American association of endocrine surgeons guidelines for the definitive surgical management of thyroid disease in adults [J]. Ann Surg, 2020, 271(3): 399-410. doi: 10.1097/SLA.0000000000003735.

[21] 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会外科学分会甲状腺及代谢外科学组, 中国抗癌协会头颈肿瘤专业委员会, 等. 甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南(第二版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2023, 39(3): 181-226. doi: 10.3760/cma.j.cn311282-20221023-00589-1.

[22] 程若川, 杨婷婷. 2016版中国甲状腺微小乳头状癌诊断与治疗专家共识解读[J]. 中国实用内科杂志, 2019, 39(4): 351-357. doi: 10.19538/j.nk2019040109.

[23] Yu J, Deng Y, Liu T, et al. Lymph node metastasis prediction of papillary thyroid carcinoma based on transfer learning radiomics [J]. Nat Commun, 2020, 11(1): 4807. doi: 10.1038/s41467-020-18497-3.

[24] 李思佳, 张亚坤, 罗倩文, 等. 经胸乳入路腔镜甲状腺微小乳头状癌切除术与传统开放手术的对比研究[J]. 腹腔镜外科杂志, 2021, 26(4): 241-245. doi: 10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2021.04.241.

[25] 刘晓楠, 邸 旭, 张 强, 等. 低风险甲状腺微小乳头状癌的诊治进展[J]. 中国实用外科杂志, 2023, 43(2): 231-234. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.02.21.

[26] Xu D, Ge M, Yang A, et al. Expert consensus workshop report: guidelines for thermal ablation of thyroid tumors (2019 edition) [J]. J Cancer Res Ther, 2020, 16(5): 960-966. doi: 10.4103/jcrt.JCRT_558_19.

[27] 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.

[28] 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.

[29] Zhang M, Tufano RP, Russell JO, et al. Ultrasound-guided radiofrequency ablation versus surgery for low-risk papillary thyroid microcarcinoma: results of over 5 years' follow-up [J]. Thyroid, 2020, 30(3): 408-417. doi: 10.1089/thy.2019.0147.

[30] Teng DK, Li WH, Du JR, et al. Effects of microwave ablation on papillary thyroid microcarcinoma: a five-year follow-up report [J]. Thyroid, 2020, 30(12): 1752-1758. doi: 10.1089/thy.2020.0049.

[31] Cho SJ, Baek SM, Lim HK, et al. Long-term follow-up results of ultrasound-guided radiofrequency ablation for low-risk papillary thyroid microcarcinoma: more than 5-year follow-up for 84 tumors [J]. Thyroid, 2020, 30(12): 1745-1751. doi: 10.1089/thy.2020.0106.

[32] Shen K, Xue S, Xie Y, et al. Comparison of thermal ablation and routine surgery for the treatment of papillary thyroid microcarcinoma: a systematic review and meta-analysis [J]. Int J Hyperthermia, 2020, 37(1): 913-924. doi: 10.1080/02656736.2020.1777331.