中国现代
普通外科进展
Chin J Curr Adv Gen Surg

2025年6月 第28卷 第6期 Jun. 2025 Vol. 28 No. 6

热消融术对比手术切除治疗老年人良性甲状腺结节的Meta分析

姚加山[1] 张喜韩[1] 李子庚[1] 李前领[1] 习羽[2]

[1]石河子大学医学院 （新疆 石河子 832008）
[2]石河子大学第一附属医院 甲状腺乳腺外科 （新疆 石河子 832008）

【摘要】比较热消融术与手术切除治疗老年人良性甲状腺结节的疗效。检索2000年1月至2024年11月Pubmed、Web of Science、Cochrane Library、中国生物医学文献数据库、中国知网数据库、万方数据库中比较热消融术与手术治疗老年人良性甲状腺结节的所有中英文文献，对纳入文献进行质量学评价后，采用Revman5.3软件进行分析。共纳入6篇文献638例研究对象，其中热消融术组337例，手术切除组301例。Meta分析结果显示：与手术相比，热消融术的手术时间（MD=−48.32，95% *CI*：−75.91~20.73，*P*<0.05）、术中出血量（MD=−22.16，95% *CI*：−31.36~12.95，*P*<0.05）、住院时间（MD=−3.57，95% *CI*：−4.57~2.58，*P*<0.05）均较少，术后总体并发症（*OR*=0.16，95% *CI*：0.08~0.28，*P*<0.05）、术后声音嘶哑（*OR*=0.15，95% *CI*：0.04~0.54，*P*<0.05）、术后吞咽不适（*OR*=0.49，95% *CI*：0.18~1.32，*P*>0.05）、术后饮水呛咳（*OR*=0.28，95% *CI*：0.10~0.79，*P*<0.05）、术后抽搐（*OR*=0.08，95% *CI*：0.01~0.44，*P*<0.05）发生率较低，术后24 h疼痛程度（MD=−0.54，95% *CI*：−0.78~0.30，*P*<0.05）较轻。两种手术方式对甲状腺功能的影响差异无统计学意义（*P*>0.05）。热消融术治疗老年人良性甲状腺结节有一定的优势。

【关键词】甲状腺结节，良性•热消融术•手术切除•老年人
【中图分类号】R581
【文献标识码】B DOI: 10.3969/j.issn.1009−9905.2025.06.006
【文章编号】1009−9905（2025）06−0457−06

甲状腺结节在成年人群中的患病率高达50%，且随着年龄的增长而增加，常见于女性和吸烟者[1]。大多数甲状腺结节是良性结节，可以通过监测进行安全管理[2]，不需要进一步干预，不良风险较小[3]。部分良性结节因美容需求或吞咽困难等症状需要治疗。目前，手术切除或放射性碘治疗是良性甲状腺结节的标准治疗方法。但手术切除可能导致喉返神经或喉上神经损伤、甲状旁腺功能减退，以及与双侧声带功能障碍、血肿或感染相关的气道阻塞[5]。超声引导下热消融术为部分良性甲状腺病变提供了手术和观察之外的一种经济可行且风险可控的治疗选择[4]。研究证实，热消融术在治疗良性甲状腺结节和自主功能甲状腺结节方面有效、安全[6−8]。本研究通过Meta分析比较热消融术与手术切除治疗老年人良性甲状腺结节的效果，为临床治疗策略的选择提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索 检索数据库：PubMed、Cochrane图书馆、Web of Science、万方、中国知网、中国生物医学文献数据库。检索语言种类为中文或英文。中文关键词为“热消融”“微波”“射频”“良性甲状腺结节”“老年”；英文关键词为“thermal ablation”“microwave”“radiofrequency”“benign thyroid nodules”“elderly”。检索时限为2000年1月至2024年11月。

1.2 文献纳入与排除标准

1.2.1 文献纳入标准 （1）需要治疗的甲状腺结节；（2）比较热消融术与手术切除治疗良性甲状腺结节已发表的回顾性或前瞻性对比研究；（3）结果

[基金项目] 兵团指导性科技计划项目（2022ZD074）
[通信作者] 习羽，E-mail: xiyu66@126.com

至少包括“手术时间”“术中出血量”“住院时间”“术后并发症”其中一项且数据完整；(4)经细胞病理学确诊为良性甲状腺结节。

1.2.2 文献排除标准 (1)非比较热消融术与手术治疗良性甲状腺结节效果的研究；(2)个案报道、摘要、会议报告或者实验论文及重复性研究；(3)没有全文且不能从摘要提取有效数据的研究。

1.3 观察指标 手术时间、住院时间、术中出血量、术后并发症发生率、手术前后甲状腺功能(FT_3、FT_4、TSH)变化、术后疼痛评分(VAS评分)。

1.4 资料提取与方法学质量评价 由2位研究者根据文献纳入标准进行资料筛选、提取与方法学质量评价，并核对彼此结果。通过讨论或征求第3位独立研究者的意见解决分歧。使用非随机研究方法学指数(MINORS量表)[9]评估每项研究的证据质量：共12个评价条目，每个条目分值为0~2分，共24分；9~16分为中等质量研究，17~24分为高质量研究。

1.5 统计学方法 采用Cochrane协作网提供的系统评价软件Revman5.3.0进行数据的统计分析。连续性变量及二分类变量分别采用均数差(mean difference，MD)及率差(odds ratio，*OR*)为效应指标，计算合并值及95%*CI*。$P<0.05$为差异有统计学意义。Mantel-Haenszel检验法进行异质性检验，若$I^2\leq 50.0\%$，表明各研究结果差异无统计学意义($P\geq 0.01$)，采用固定效应模型；若$I^2>50.0\%$，表明各研究结果有异质性($P<0.01$)，采用随机效应模型分析。对有明显异质性的结局指标采用敏感性分析等方法进行处理。

2 结果

2.1 检索结果、纳入研究特征及质量学评价 共检索到文献288篇；去除重复性研究21篇，排除不符合纳入标准的文献259篇，共6项研究638例患者纳入Meta分析。文献筛选流程详见图1。纳入的研究基本特征及质量学评分见表1，均为高质量研究。

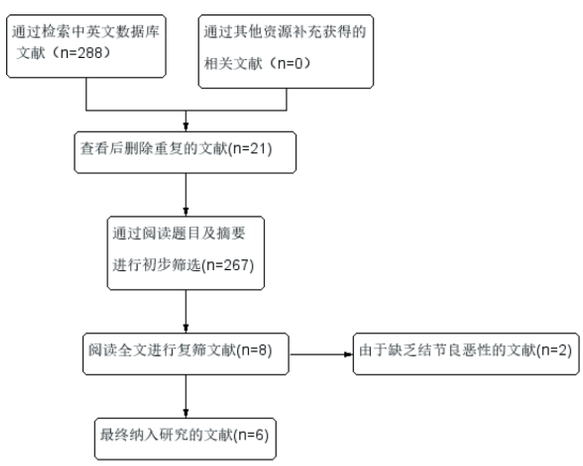


图1 纳入文献筛选流程图

表1 纳入研究的基本特征及质量学评分

作者	年份	国家	研究设计	消融类型	年龄(岁)	患者例数			MINORS评分
						热消融组	手术组	总计	
李锐[10]	2018	中国	前瞻性研究	微波	72.4±8.2/72.9±8.7	53	53	106	18
刘秀云[11]	2016	中国	前瞻性研究	微波	71.37±2.14	58	58	116	17
刘玉辉[12]	2016	中国	回顾性研究	微波	(60~82)72.5	72	50	122	20
何涛[13]	2022	中国	回顾性研究	微波	70.3±1.1/70.7±1.5	42	28	70	20
L Yan[14]	2023	中国	回顾性研究	射频	-	49	49	98	20
王玥瑾[15]	2024	中国	前瞻性研究	-	63.18±3.31/63.90±4.10	63	63	126	18

2.2 Meta分析结果

2.2.1 手术时间的比较 5篇研究[10-11,13-15]报道了手术时间。其中热消融组265例，手术组251例，异质性检验提示各研究间存在异质性($I^2=100\%$，$P<0.01$)，选用随机效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组手术时间明显短于手术组，差异有统计学意义(MD=-48.32，95%*CI*：-75.91~-20.73，$P<0.05$)，见图2。

2.2.2 术中出血量的比较 3篇研究[10-11,15]报道了术中出血量。其中热消融组174例，手术组174例，异质性检验提示各研究间存在异质性($I^2=99\%$，$P<0.01$)，选用随机效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组术中出血量明显少于手术组，差异有统计学意义(MD=-22.16，95%*CI*：-31.36~-12.95，$P<0.05$)，见图3。

2.2.3 住院时间的比较 4篇研究[10-11,13,15]报道了住院时间。其中热消融组216例，手术组202例，异质性检验提示各研究间存在异质性($I^2=96\%$，$P<0.01$)，选用随机效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组住院时间明显短于手术组，差异有统计学意义(MD=-3.57，95%*CI*：-4.57~-2.58，$P<0.05$)，见图4。

2.2.4 甲状腺功能变化的比较 3篇研究[12-13,15]报道了甲状腺功能变化。其中热消融组177例，手术

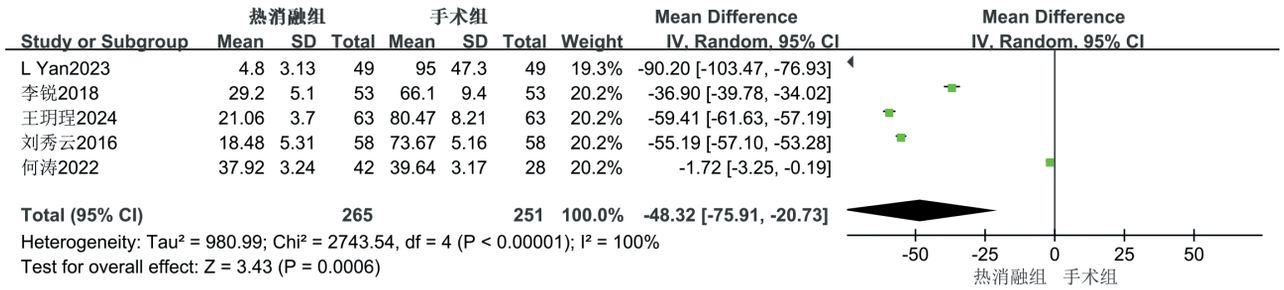


图2 热消融组与手术组手术时间的比较

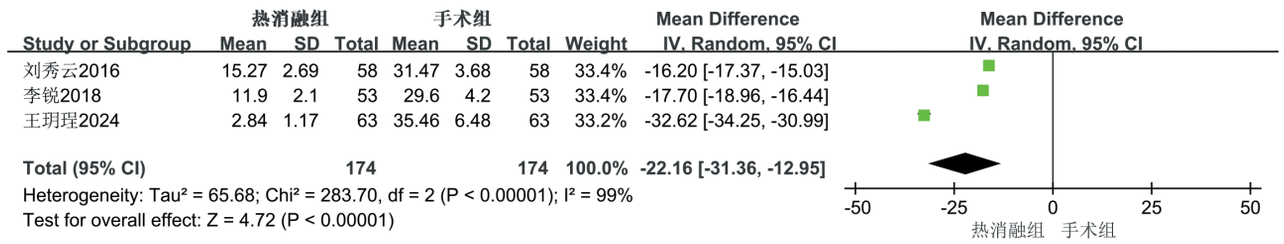


图3 热消融组与手术组术中出血量的比较

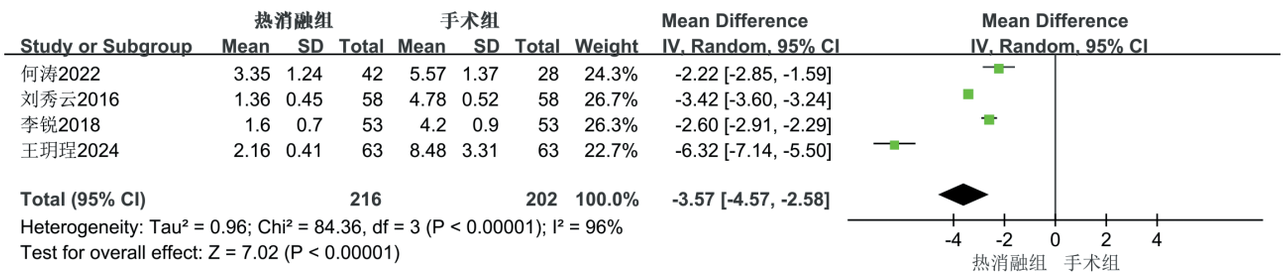


图4 热消融组与手术组住院时间比较

组141例，异质性检验提示各研究间存在异质性，选用随机效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组与手术组比较FT_3、FT_4、TSH术后变化不明显，差异无统计学意义（$P>0.05$），见图5。

2.2.5 术后并发症的比较 4篇研究[10-13]报道了术后总体并发症。异质性检验提示各研究间不存在明显异质性（$I^2=0\%$，$P=1.00$），选用固定效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组术后总体并发症发生率明显少于手术组，差异有统计学意义（$OR=0.16$，95%CI：0.08~0.28，$P<0.05$）。见图6。

4篇研究[10-13]报道了术后声音嘶哑发生率。异质性检验提示各研究间不存在明显异质性（$I^2=0\%$，$P=0.98$），选用固定效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组术后声音嘶发生率明显少于手术组，差异有统计学意义（$OR=0.15$，95%CI：0.04~0.54，$P<0.05$），见图7。

2篇研究[11-12]报道了术后吞咽不适。异质性检验提示各研究间不存在明显异质性（$I^2=0\%$，$P=0.47$），选用固定效应模型进行合并，总体分析结果显示：两组比较差异无统计学意义（$OR=0.49$，95%CI：0.18~1.32，$P>0.05$），见图8。

4篇研究[10-13]报道了术后饮水呛咳。异质性检验提示各研究间不存在明显异质性（$I^2=0\%$，$P=0.85$），选用固定效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组术后饮水呛咳发生率明显少于手术组，差异有统计学意义（$OR=0.28$，95%CI：0.10~0.79，$P<0.05$），见图9。

2篇研究[11-12]报道了术后抽搐。异质性检验提示各研究间不存在明显异质性（$I^2=0\%$，$P=0.90$），选用固定效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组的术后抽搐发生率明显少于手术组，差异有统计学意义（$OR=0.08$，95%CI：0.01~0.44，$P<0.05$），见图10。

2.2.6 术后疼痛程度的比较 2篇研究[13,15]报道了术后24 h疼痛视觉模拟评分（VAS）。异质性检验提示各研究间不存在明显异质性（$I^2=0\%$，$P=0.49$），选用固定效应模型进行合并，总体分析结果显示：热消融组患者术后24 h疼痛程度明显轻于手术组，差异有统计学意义（MD=−0.54，95%CI：−0.78~−0.30，$P<0.05$），见图11。

2.3 术后敏感性分析和发表偏倚评估 异质性检验分析结果提示，手术时间、术中出血量、住院时间、甲状腺功能变化等观察指标，各研究间存在明显异质性，采用逐一排除单项研究的方法对结局指

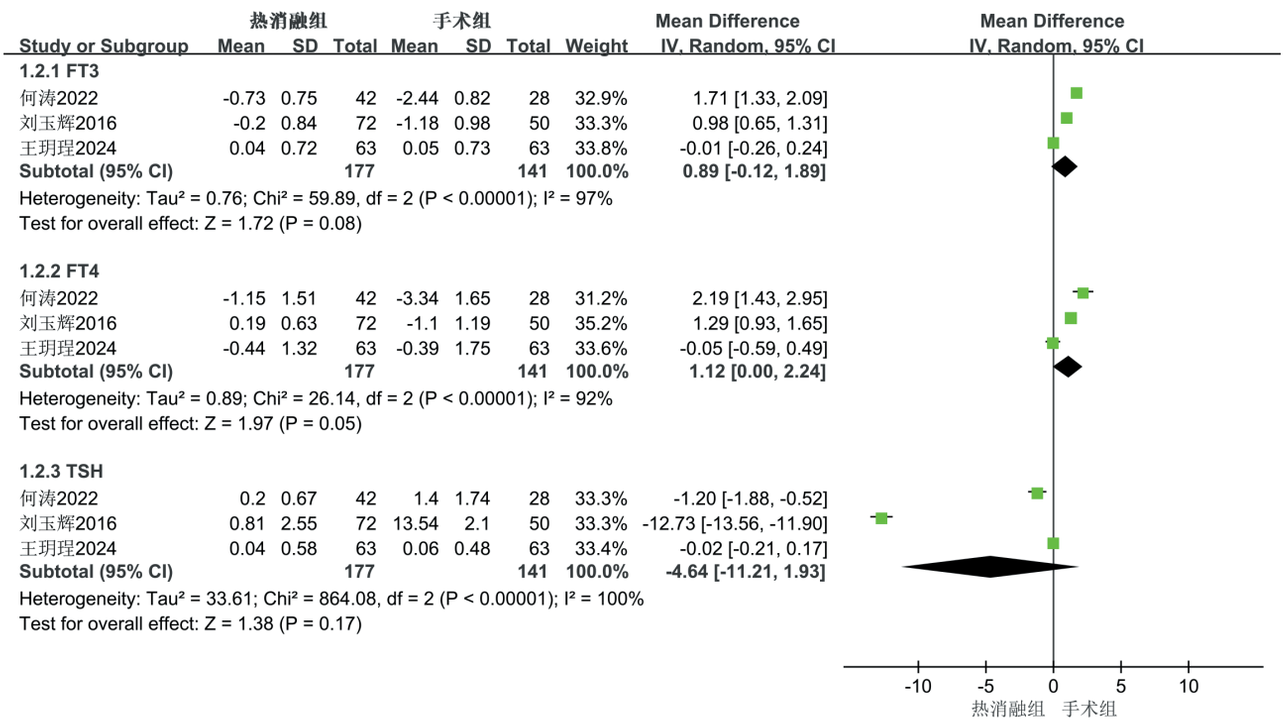


图 5　热消融组与手术组甲状腺功能变化的比较

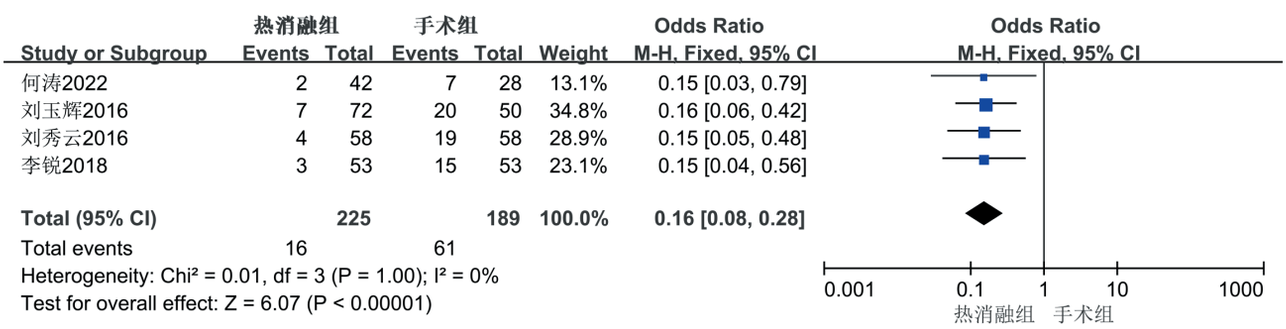


图 6　热消融组与手术组术后总体并发症发生率比较

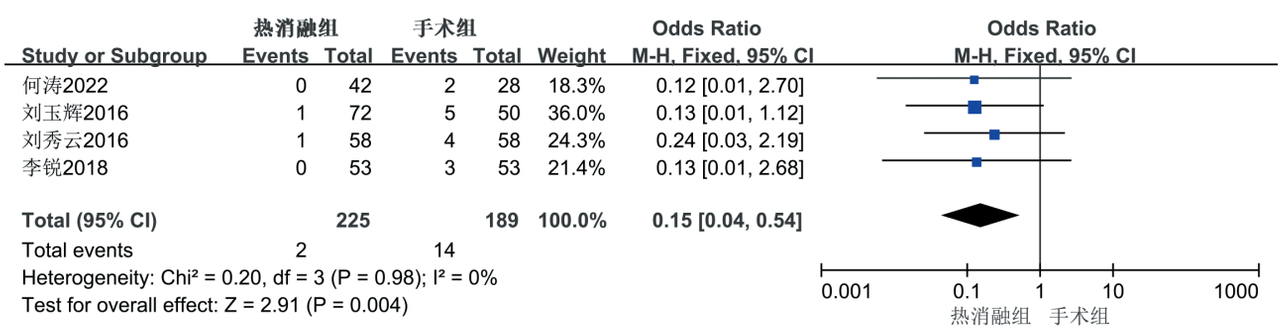


图 7　热消融组与手术组术后声音嘶哑发生率比较

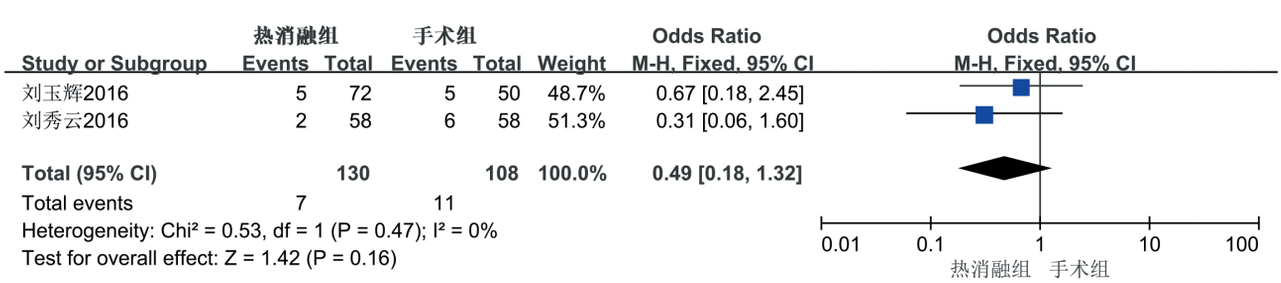


图 8　热消融组与手术组术后吞咽不适发生率比较

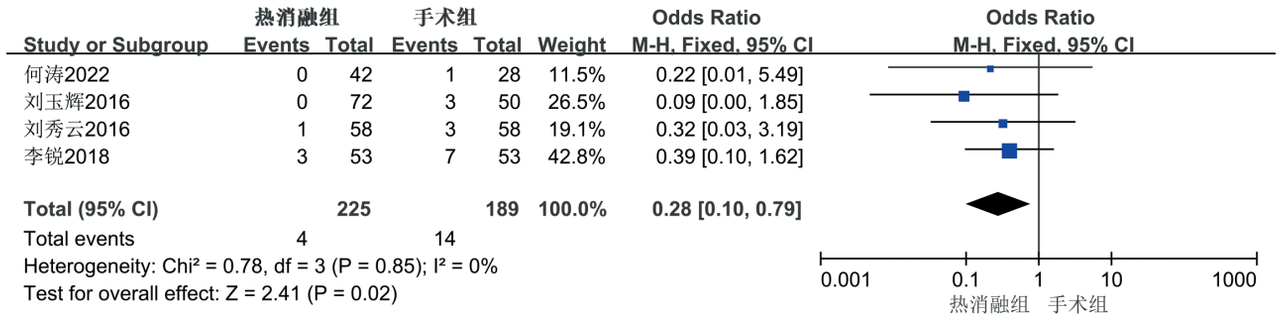


图9 热消融组与手术组术后饮水呛咳发生率比较

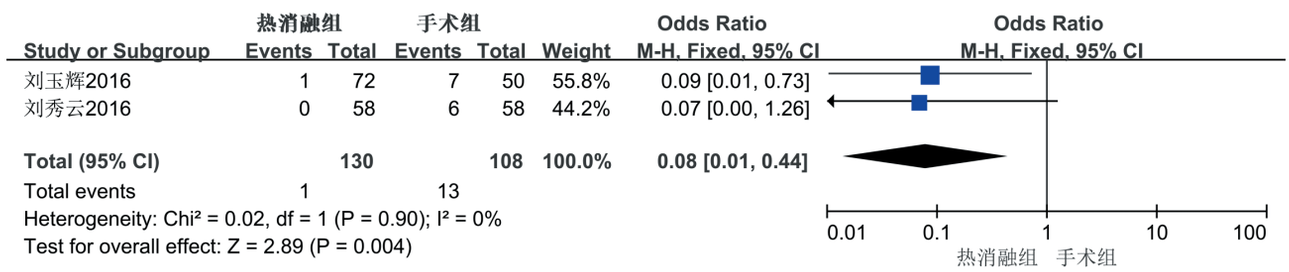


图10 热消融组与手术组术后抽搐发生率比较

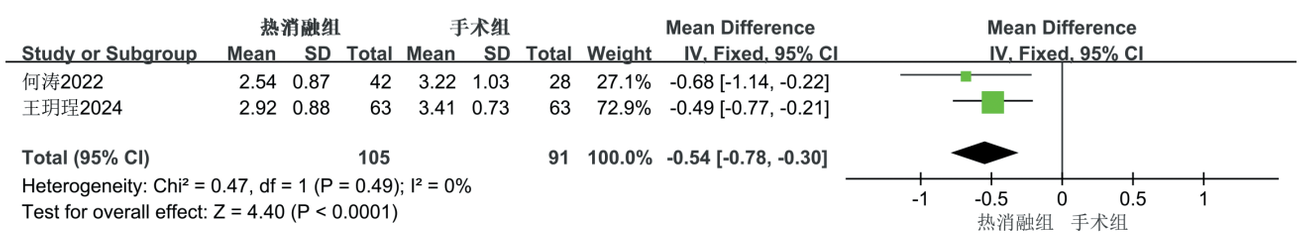


图11 热消融组与手术组术后24 h疼痛程度比较

标进行敏感性分析。结果表明，对于FT_3和FT_4，经敏感性分析排除其中一篇研究后，异质性结果不再显著。对术后总体并发症进行漏斗图分析，结果显示漏斗图的4个点分布完全对称，提示不存在发表偏倚，见图12。

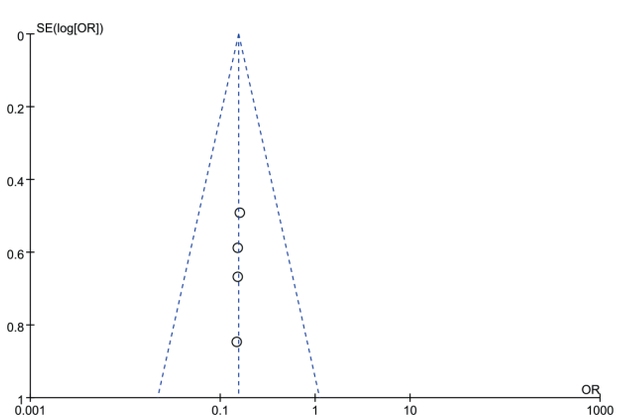


图12 术后总体并发症的漏斗图

3 讨论

过去的30年里甲状腺结节检出率大幅上升[16]。美国≥60岁的老年人中约一半存在甲状腺结节。一般来说，经过高质量超声初步评估的良性甲状腺结节，除非有压迫症状，否则首选保守治疗[17]。

随着微创外科技术的快速发展，传统开放手术正逐步被精准微创技术所替代。在甲状腺疾病治疗领域，超声引导下热消融术作为一种新兴的微创治疗手段，在良性甲状腺结节的治疗中展现出显著优势。该技术不仅操作简便、安全性高，更因其创伤小、恢复快、不留瘢痕等特点，在美容效果方面具有传统手术无法比拟的优势。值得注意的是，对于合并基础疾病的老年患者，热消融术更具临床价值[18]。研究表明，老年患者在接受传统甲状腺癌手术治疗时，手术相关并发症发生率显著增高，术后TSH抑制治疗带来的心血管事件（如房颤、心肌缺血）和骨质疏松等骨骼系统不良反应风险也明显增加[19-20]。而热消融术可有效规避上述风险，为老年患者提供了更安全的治疗选择。

国内临床研究证实，热消融术在治疗2～4 cm的囊性及囊实性良性甲状腺结节方面疗效确切[21]。其治疗机制是通过精准的热能作用诱导结节组织发生凝固性坏死，从而达到缩小甚至消除结节的目的。本研究结果显示，与传统手术相比，热消融术治疗老年人良性甲状腺结节创伤轻微、并发症发生率低、住院时间短，且对甲状腺功能影响较小，术后

甲状腺激素水平波动轻微，提示热消融术更适用于合并基础疾病、手术耐受性较差或存在高手术风险的老年良性甲状腺结节患者。对于体积较大的良性甲状腺结节（>30 mL），热消融联合无水乙醇硬化治疗可产生协同增效作用，为临床治疗大体积良性甲状腺结节提供了新的治疗思路[22]。

综上，热消融术治疗老年人良性甲状腺结节有一定的优势。但本研究也存在一些局限性：(1)未检索其他语种发表的相关研究，可能导致发表偏倚增加；(2)研究的样本量较小，可能会引起分析结果偏倚；(3)纳入的研究缺乏随机、双盲、大样本随机对照试验，可能会降低研究结果的质量，尚需多中心、大样本、随机对照的临床研究加以验证。

参 考 文 献

[1] Alexander EK, Cibas ES. Diagnosis of thyroid nodules[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2022, 10(7): 533-539. DOI: 10.1016/S2213-8587(22)00101-2.

[2] Durante C, Grani G, Lamartina L, et al. The Diagnosis and Management of Thyroid Nodules: A Review[J]. JAMA, 2018, 319(9): 914-924. DOI:10.1001/jama.2018.0898.

[3] Alexander EK, Doherty GM, Barletta JA. Management of thyroid nodules[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2022, 10(7): 540-548. DOI: 10.1016/S2213-8587(22)00139-5.

[4] PaPini E, MonPeyssen H, Frasoldati A, et al. 2020 EuroPean Thyroid Association Clinical Practice Guideline for the Use of Image-Guided Ablation in Benign Thyroid Nodules[J]. Eur Thyroid J, 2020, 9(4): 172-185. DOI:10.1159/000508484.

[5] Park HS, Baek JH, Choi YJ, et al. Innovative Techniques for Image-Guided Ablation of Benign Thyroid Nodules: Combined Ethanol and Radiofrequency Ablation[J]. Korean J Radiol, 2017, 18(3): 461-469. DOI: 10.3348/kjr.2017.18.3.461.

[6] Kim HJ, Cho SJ, Baek JH, et al. Efficacy and safety of thermal ablation for autonomously functioning thyroid nodules: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Radiol, 2021, 31(2): 605-615.

[7] Cui T, Jin C, Jiao D, et al. Safety and efficacy of microwave ablation for benign thyroid nodules and papillary thyroid microcarcinomas: A systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Radiol, 2019, 118: 58-64. DOI: 10.1016/j.ejrad.2019.06.027.

[8] Yan L, Zhang M, Song Q, et al. Ultrasound-Guided Radiofrequency Ablation Versus Thyroid Lobectomy for Low-Risk Papillary Thyroid Microcarcinoma: A Propensity-Matched Cohort Study of 884 Patients [J]. Thyroid, 2021, 31(11): 1662-1672. DOI: 10.1089/thy.2021.0100.

[9] Slim K, Nini E, Forestier D, et al. Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument[J]. ANZ J Surg, 2003, 73(9): 712-716. DOI: 10.1046/j.1445-2197.

[10] 李锐，涂永久，李迪. 老年患者甲状腺结节手术切除与微波消融的临床疗效和安全性对比分析[J]. 中国现代普通外科进展，2018，21(11)：902-904.

[11] 刘秀云，王雪松，包刚. 老年人甲状腺结节手术切除和微波消融临床疗效和安全性对比分析[J]. 中国保健营养，2016，26(28)：206-207. DOI:10.3969/j.issn.1004-7484.2016.28.271.

[12] 刘玉辉，孙均，王松涛，等. 老年人甲状腺结节手术切除和微波消融临床疗效和安全性对比分析[J]. 介入放射学杂志，2016，25(1)：44-47.

[13] 何涛，李学庆，汤承辉. 微波消融术和甲状腺腺叶切除术治疗老年甲状腺良性结节的临床疗效比较[J]. 老年医学与保健，2022，28(4)：814-818.

[14] Yan L, Li XY, Li Y, Luo Y. Ultrasound-Guided Radiofrequency Ablation versus Thyroidectomy for the Treatment of Benign Thyroid Nodules in Elderly Patients: A ProPensity-Matched Cohort Study [J]. AJNR, 2023, 44(6): 693-699. DOI: 10.3174/ajnr.A7890.

[15] 王玥瑆，刘九洲，马瑜瑾，等. 热消融术与手术对老年良性甲状腺结节患者的影响[J]. 中国老年学杂志，2024，44(19)：4693-4696.

[16] Alexander EK, Doherty GM, Barletta JA. Management of thyroid nodules[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2022, 10(7): 540-548. DOI: 10.1016/S2213-8587(22)00139-5.

[17] 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.

[18] Qian Y, Li Z, Fan C, et al. ComParison of ultrasound-guided microwave ablation, laser ablation, and radiofrequency ablation for the treatment of elderly Patients with benign thyroid nodules: A meta-analysis[J]. ExP Gerontol, 2024, 191: 112425. DOI: 10.1016/j.exger.2024.112425.

[19] JosePh KR, Edirimanne S, Eslick GD. Thyroidectomy for thyroid cancer in the elderly: A meta-analysis[J]. Eur J Surg Oncol, 2019, 45(3): 310-317. DOI: 10.1016/j.ejso.2018.07.055.

[20] 刘冲，商中华，原晋阳，等. 脂联素基因多态性与分化型甲状腺癌术后TSH抑制治疗患者发生骨质疏松的相关性研究[J]. 中华内分泌外科杂志，2023，17(5)：568-572. DOI: 10.3760j.cn.115807-20230216-00040.

[21] 李宏历，罗方琼，霍美玲，等. 超声引导下热消融技术治疗甲状腺良性结节的效果分析[J]. 中国现代普通外科进展，2024，27(12)：978-981.

[22] 王雁，孙豪，毛译，等. 超声引导无水乙醇注射联合微波消融治疗甲状腺超大体积良性结节的疗效[J]. 中国现代普通外科进展，2024，27(11)：867-872.

（收稿日期：2024-12-27）