



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.008
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.008
Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(5):565-572.

· 专题研究 ·

常规超声联合超声弹性成像对甲状腺微小乳头状癌诊断价值的 Meta 分析

谭妍迪¹, 赵云¹, 周军², 刘朝奇¹, 李明阳¹

(1. 三峡大学医学院, 湖北 宜昌 443000; 2. 三峡大学第一临床医学院 超声科, 湖北 宜昌 443000)

摘要

目的: 通过 Meta 分析评价常规超声联合超声弹性成像对甲状腺微小乳头状癌 (PTMC) 的诊断价值。

方法: 计算机检索多个国内外数据库中常规超声联合超声弹性成像诊断 PTMC 相关的中英文文献, 检索时限为 2013 年 1 月—2018 年 8 月, 根据预先设定的纳入和排除标准, 由 2 名研究人员严格筛选文献、提取数据后, 采用 QUADAS-2 工具评估纳入文献的偏倚风险, 使用 Stata 12.0 软件和 MetaDisc 1.4 进行 Meta 分析。

结果: 共纳入 16 篇文献, 共包含 2 826 个病灶。因纳入研究有明显的异质性, 故采用随机效应模型做相应的 Meta 分析。所得结果表明, 这种联合检测方法检测甲状腺微小癌的合并敏感度、特异度、阳性似然比、阴性似然比和诊断优势比分别为 0.91 (95% CI=0.89~0.92)、0.90 (95% CI=0.89~0.92)、8.94 (95% CI=5.45~14.65)、0.09 (95% CI=0.05~0.16) 和 103.05 (95% CI=52.06~203.98), SROC 曲线下面积 AUC 为 0.9657 (Q 指数为 0.9130)。Deek 漏斗图示无明显发表偏倚 (P=0.485)。

结论: 常规超声联合超声弹性成像诊断 PTMC 具备较高的诊断效能, 为 PTMC 的诊断提供了一种可行的方法。

关键词

甲状腺肿瘤; 癌, 乳头状; 超声检查; 弹性成像技术; Meta 分析

中图分类号: R736.1

Diagnostic value of routine ultrasonography combined with elastosonography for papillary thyroid microcarcinoma: a Meta-analysis

TAN Yandi¹, ZHAO Yun¹, ZHOU Jun², LIU Chaoqi¹, LI Mingyang¹

(1. Medical College of Three Gorges University, Yichang, Hubei 443000, China; 2. Department of Ultrasonography, the First Clinical Medical Science of Three Gorges University, Yichang, Hubei 443000, China)

Abstract

Objective: To evaluate the diagnostic value of routine ultrasonography combined with elastosonography in diagnosing papillary thyroid microcarcinoma (PTMC).

Methods: The studies concerning routine ultrasonography combined with elastosonography for diagnosis of PTMC both in Chinese and in English were searched in several national and international online databases. Search

基金项目: 湖北省重点实验室开放基金资助项目 (2017KXN06)。

收稿日期: 2018-12-17; **修订日期:** 2019-04-13。

作者简介: 谭妍迪, 三峡大学医学院硕士研究生, 主要从事甲状腺、乳腺超声方面的研究。

通信作者: 赵云, Email: zhaoyun@ctgu.edu.cn

period was set from 2013 to August 2018. After strict screening and data extraction by two reviewers according to the predefined inclusion and exclusion criteria, the risk of bias of the included studies was assessed by QUADAS-2 tool, and Meta-analysis was performed using STATA12.0 and Meta-Disc 1.4 software.

Results: Sixteen studies were finally included involving 2 826 lesions. Random effects model was used for Meta-analysis due to the substantial heterogeneity of the included studies. The obtained results showed that the pooled sensitivity, specificity, positive likelihood ratio, negative likelihood ratio and diagnostic odds ratio for diagnosis of PTMC were 0.91 (95% CI=0.89–0.92), 0.90 (95% CI=0.89–0.92), 8.94 (95% CI=5.45–14.65), 0.09 (95% CI=0.05–0.16) and 103.05 (95% CI=52.06–203.98) respectively, and the area under the SROC curve was 0.9657 (the Q index was 0.9130). The Deek's plot showed no significant publication bias ($P=0.485$).

Conclusion: Routine ultrasonography combined with elastosonography has a relatively high diagnostic efficiency for detecting PTMC, which provides a feasible method for diagnosis of PTMC.

Key words

Thyroid Neoplasms; Carcinoma, Papillary; Ultrasonography; Elasticity Imaging Techniques; Meta-Analysis

CLC number: R736.1

甲状腺微小乳头状癌 (PTMC) 是指原发肿瘤最大直径 ≤ 1 cm 的甲状腺癌^[1], 其病灶小、发病隐匿且多并存其他类型的甲状腺疾病^[2], 因此通过常规的二维超声及其他影像方法、穿刺活检等检出率均不理想^[3]。超声弹性成像是常规二维超声基础上发展而来的一种检测技术, 其可基于图像色彩的差异显示出组织的硬度信息, 而通过弹性分级、弹性参数来判断肿瘤的性质^[4]。目前关于常规超声联合超声弹性成像技术诊断 PTMC 的研究已有很多, 且取得了重要的成果。本文基于 Meta 分析对此联合技术诊断 PTMC 的效果进行讨论。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 研究类型 常规超声联合超声弹性成像对甲状腺微小癌的国内外诊断性相关文献, 语种包括中文和英文。

1.1.2 研究对象 (1) 研究对象为 PTMC 患者 (病灶直径 ≤ 10 mm); (2) 相关的研究指标包括敏感性, 特异性, 真、假阳性值, 真、假阴性值等; (3) 单次研究对象数量需大于 30 例; (4) 研究类型为一次或原始研究。

1.1.3 诊断方法 应用的诊断方法为常规超声联合超声弹性成像技术, 金标准为病理结果。

1.1.4 结局指标 相应的结果指标主要包括阴、阳性似然比, 合并特异性、敏感性、诊断比值比, 此外还有受试工作特征 (SROC) 曲线, 确定出对应的曲线下面积 (AUC)。

1.1.5 排除标准 (1) 属于综述性或者报道性文献; (2) 重复发表的论文中只取最近发表的; (3) 相关的重要数据不全或者缺失; (4) 研究内容涉及常规超声和超声弹性成像, 但没有两者联合诊断的指标。

1.2 文献检索策略

计算机检索 PubMed、EMbase、CNKI、VIP、万方数据库, 检索了从 2013 年 1 月—2018 年 8 月期间该方面的诊断研究文献, 只包括中、英文。由 2 名研究员独立筛选文献和提取数据, 使用主题词和自由词的结合, 中文检索式: “常规超声” 或 “超声弹性成像” 和 “甲状腺微小癌”; 英文检索式: “Conventional Ultrasound” OR “Ultrasound Elastography” AND “Papillary Thyroid Microcarcinoma”。

1.3 文献筛选及资料提取

基于制定的纳入与排除标准, 由 2 名研究者严格的按照系统综述和 Meta 分析优先报告 (PRISMA) 流程独立完成文献筛查和数据表制定, 各自获取 1 份数据, 并对 2 份数据进行交叉对比, 如意见不一致, 则协商决定或咨询第三方, 最终达成一致。采取自制的资料提取表提取资料如下: 第一作者、发表日期、样本量总数、良性恶性样本数、研究对象的平均年龄、四格表数据: 真阳性 (TP)、假阳性 (FP)、假阴性 (FN)、真阴性 (TN)、敏感性、特异性等。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

由 2 名研究者采用诊断性试验准确性评价工具 (QUADAS) 工具对纳入研究的偏倚风险进行方法学评估, 并交叉核对, 如与分歧, 则协商解决

或咨询第三方,最终达成一致。对QUADAS工具的16项条目,采用“是”、“否”、“不清楚”3个标准对每个研究进行质量评估。“是”为符合标准,“否”则相反,相关的信息不全面或者只有部分满足为“不清楚”^[5]。

1.5 统计学处理

基于相关的数据结果建立ROC平面图,且确定出Spearman相关系数,判断阈值效应导致异质性的存在情况。如存在这种效应,SROC曲线呈肩臂状分布,或者特异度与灵敏度呈负相关,且 $P < 0.05$ 。使用方差对结果的差异进行检验(设置的检验水平为 $\alpha = 0.1$),且基于 I^2 定量确定出差异大小。如果所得结果存在和非阈值效应有关的差异,则在一定的随机效应模型基础上开展Meta分析,建立起相关的SROC曲线,同时计算出AUC指标,根据AUC值的大小评价诊断性试验的价值,AUC在0.5~0.7为诊断准确率较低,AUC为0.7~0.9为诊断准确性中等,AUC > 0.9 时为诊断准确性较高;如果判断分析发现所得结果没有明显的统计差异,则通过固定效应模型进行合并分析,计算总敏感性、特异性、阳性似然比、阴性似然比和诊断优势比(DOR),绘制SROC曲线并计算AUC。

1.6 发表偏倚评价

使用Deek漏斗图来评价纳入研究是否存在发表偏倚,漏斗图通过Stata 12.0统计软件绘制,若 $P < 0.05$ 则说明存在发表偏倚,若 $P \geq 0.05$ 则表示不存在发表偏倚。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

通过层层筛选后选取16篇文献^[6-21],包括病灶2 826例,图1示文献筛选流程及结果。

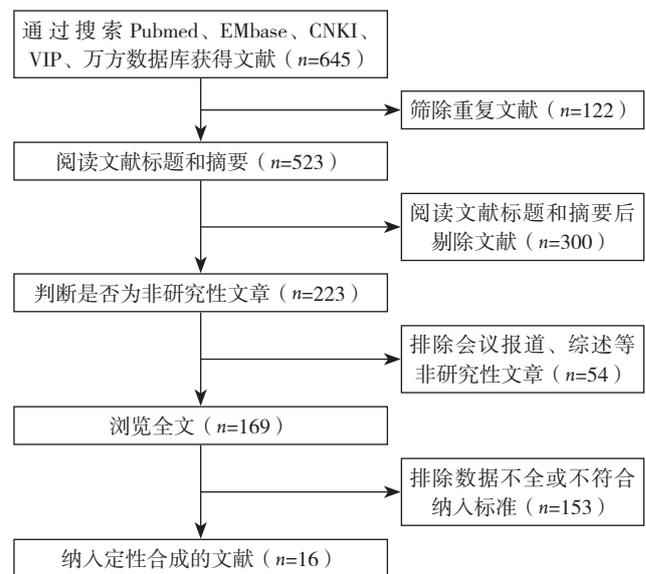


图1 文献筛选流程图

Figure 1 Literature screening process

2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价

纳入研究的基本特征及偏倚风险评价结果见表1-2。

表1 纳入研究的基本特征

Table 1 General characteristics of the included studies

纳入研究	平均年龄(岁)	TP	FN	FP	TN	敏感度(%)	特异度(%)	病灶数(个)	恶性	良性	金标准
黄宇虹,等 ^[6] 2016	42.6 ± 4.4	15	1	1	31	93.75	96.88	48	16	32	病理
李晨,等 ^[7] 2016	36.6 ± 9.1	81	27	6	123	75.00	95.35	237	108	129	病理
宋琳琳,等 ^[8] 2014	46.4 ± 11.7	176	1	1	18	99.44	94.74	196	177	19	病理
高芙蓉,等 ^[9] 2016	44.3 ± 12.6	72	12	10	96	85.71	90.57	190	84	106	病理
何辉,等 ^[10] 2017	25~71	41	5	17	133	89.13	88.67	196	46	150	病理
郑幸丽 ^[11] 2016	66.5 ± 10.3	17	1	7	25	94.44	78.13	50	18	32	病理
刘海珍,等 ^[12] 2017	43.4 ± 10.8	83	3	13	18	96.51	58.06	117	86	31	病理
纪伟勉,等 ^[13] 2018	42.8 ± 17.9	17	1	1	69	94.44	98.57	88	18	70	病理
李圈良,等 ^[14] 2018	42.8 ± 9.7	84	4	13	19	95.45	59.38	120	88	32	病理
杨蕴慧 ^[15] 2017	成人	41	8	9	71	83.67	88.75	129	49	80	病理
谭宏梅,等 ^[16] 2018	未知	148	7	3	245	95.48	98.79	403	155	248	病理
范亚娟,等 ^[17] 2017	未知	49	3	13	131	94.23	90.97	196	52	144	病理
武元元,等 ^[18] 2016	41.5 ± 9.8	129	9	4	138	93.48	97.18	280	138	142	病理
芦雪娇,等 ^[19] 2016	47.6	241	12	23	47	95.26	67.14	323	253	70	病理
Zhang,等 ^[20] 2014	50 ± 10	59	37	9	68	61.46	88.31	173	96	77	病理
Li,等 ^[21] 2015	39.5 ± 10.3	47	3	3	27	94.00	90.00	80	50	30	病理

表 2 纳入研究偏倚风险评价

Table 2 Assessment of the risk of bias of the included studies

纳入研究	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
黄宇虹,等 ^[6] 2016	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
李晨,等 ^[7] 2016	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	不清楚	不清楚	是	是	是
宋琳琳,等 ^[8] 2014	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
高芙蓉,等 ^[9] 2016	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	不清楚	不清楚	是	是	是
何辉,等 ^[10] 2017	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
郑幸丽 ^[11] 2016	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	不清楚	不清楚	是	是	是
刘海珍,等 ^[12] 2017	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
纪伟勉,等 ^[13] 2018	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
李圈良,等 ^[14] 2018	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	不清楚	不清楚	是	是	是
杨蕴慧 ^[15] 2017	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
谭宏梅,等 ^[16] 2018	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
范亚娟,等 ^[17] 2017	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是
武元元,等 ^[18] 2016	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	不清楚	不清楚	是	是	是
芦雪娇,等 ^[19] 2016	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	不清楚	不清楚	是	是	是
Zhang,等 ^[20] 2014	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	不清楚	不清楚	是	是	是
Li,等 ^[21] 2015	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	是	是

注: 1~14 为 QUADAS 条目标准

Note: The numbers of 1 to 14 referring to the QUADAS items

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 异质性检验 Spearman 相关分析检测结果为 0.102 ($P=0.708$), ROC 平面不呈肩臂状, 结果表明不存在和阈值效应相关的差异, 其他相关的异质性检验结果发现, 对应的合并和各研究相关的诊断比值非共线, 据此可判断出存在非阈值效应相关的差异。对其他来源的异质性进行检验, 结果显示入选资料总的异质性较高 (特异度: $\chi^2=134.26, P=0.000, I^2=88.8%$; 敏感度: $\chi^2=137.07, P=0.000, I^2=89.1%$; DOR: Cochran-Q=70.27, $P=0.000$), 应采用随机效应模型合并。

2.3.2 敏感度分析 对于以上分析的异质性, 为观察合成结果稳定性水平, 对纳入文献的数据进行排除之后, 确定出相关的特异度等指标, 结果表明没有明显的改变, 据此也可判断出选择的文献满足稳定性要求, 不同研究结果没有明显的异质性, 所得结论可靠。

2.3.3 合并分析 在此方面分析过程中应用了随机效应模型, 在此基础上确定出对应的合并敏感度和 0.91 (95% CI=0.89~0.92)、特异度为 0.90 (95% CI=0.89~0.92)、阳性似然比为 8.94 (95% CI=5.45~14.65)、阴性似然比为

0.09 (95% CI=0.05~0.16)、DOR 为 103.05 (95% CI=52.06~203.98)、SROC 曲线 AUC 为 0.9657、Q 指数为 0.9130 (图 2-6)。

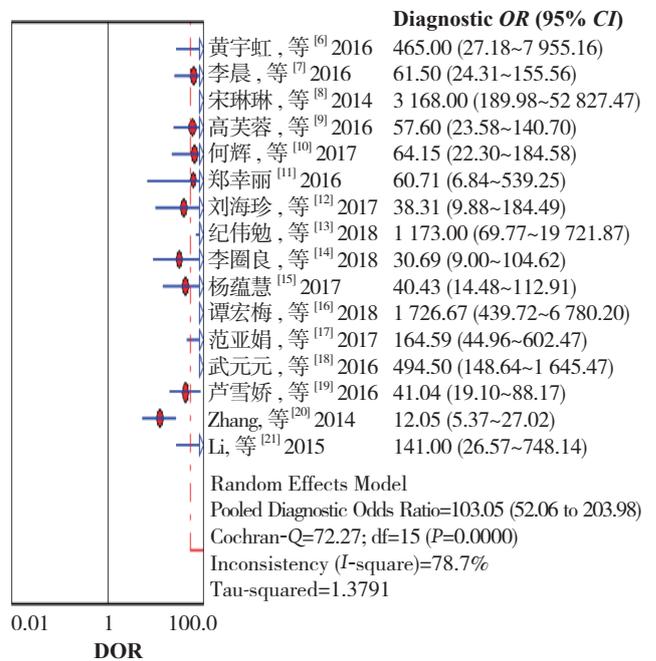


图 2 常规超声联合超声弹性成像诊断 PTMC 的 DOR
Figure 2 DOR of the routine ultrasonography combined with elastosonography for diagnosis of PTMC

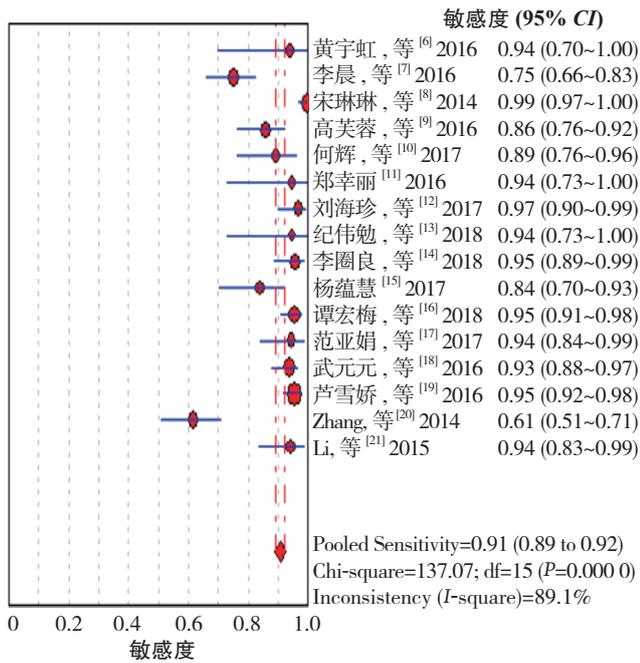


图 3 常规超声联合超声弹性成像诊断 PTMC 的敏感性 Meta 分析

Figure 3 Meta-analysis of the sensitivity of the routine ultrasonography combined with elastasonography for diagnosis of PTMC

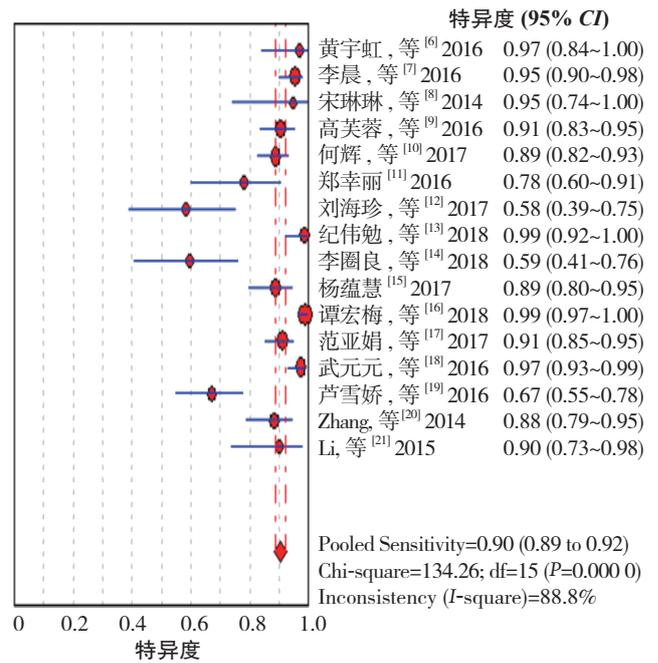


图 4 常规超声联合超声弹性成像诊断 PTMC 的特异性 Meta 分析

Figure 4 Meta-analysis of the specificity of the routine ultrasonography combined with elastasonography for diagnosis of PTMC

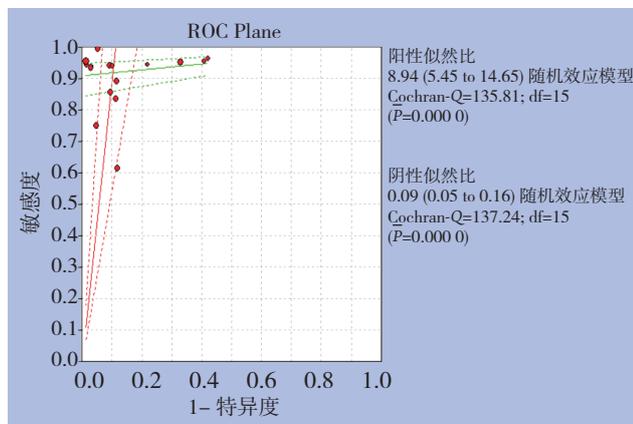


图 5 常规超声联合超声弹性成像诊断 PTMC 的阴性、阳性似然比的 Meta 分析

Figure 5 Meta-analysis of the positive and negative likelihood ratio of the routine ultrasonography combined with elastasonography for diagnosis of PTMC

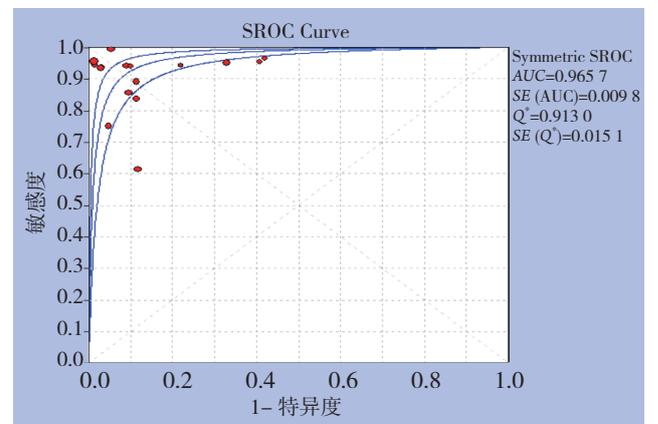


图 6 常规超声联合超声弹性成像诊断 PTMC 的阴性和阳性似然比的 SROC

Figure 6 SROC of the positive and negative likelihood ratio of the routine ultrasonography combined with elastasonography for diagnosis of PTMC

2.3.4 发表偏倚检测 Stata12.0 得出 Deek 漏斗图, 显示各研究均匀分布于回归线两侧, 且不

对称检验结果显示本研究不存在明显发表偏倚 (P=0.485) (图 7)。

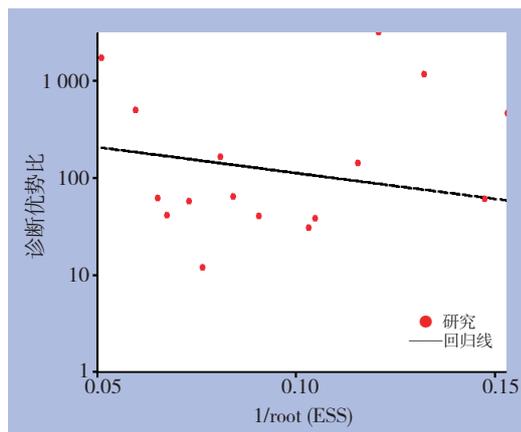


图7 Deek 漏斗图识别发表偏倚
Figure 7 Deek's plot for assessing publish bias

3 讨论

本文依据纳入标准选择了16个研究文献，2 826个病灶，相关的Meta研究结果发现，通过这种联合检测技术鉴别PTMC的能力较强，对应的特异度达到了90%，且敏感度为91%，据此可判断出漏诊率为9%、误诊率10%；阳性似然比为8.94，表明两者联合诊断PTMC的能力较强，阴性似然比为0.09，表明可很好的排除恶性病灶。对应的曲线下面积为0.9657，据此可判断相应的诊断效能也达到较高水平。并且特异度和敏感度的95% CI的范围较小，据此可判断稳定性较好。且剔除不同研究后相关的效应量未发生变化，据此可判断出所得结果稳定性高。

PTMC的病情进展慢，但存在相应的复发、远处转移、死亡的风险，致死率为1%^[22]，并且年轻患者侵袭性较强，尤其是存在淋巴结转移的患者^[23]，因而早期及时的诊断很有必要^[24]。超声检查方便快捷、价格便宜，且超声对甲状腺疾病的检出率明显优于CT、MRI和核素检查等，因此超声是甲状腺疾病的首选检测。在常规二维超声中，甲状腺微小病灶的良恶性特征可能不太明显，因为当微小病灶浸润范围小或尚未突破基底膜向周围浸润而引起周围组织的继发改变时，常规超声常呈形态规则、边界清晰图像，无明显恶性特征而不利于诊断。而超声弹性成像技术由于主要通过综合分析组织硬度来诊断，与常规二维超声成像机制不同，所以可更好地发现甲状腺微小病灶，并且更准确地进行良、恶性鉴别诊断^[25]，尤其是对乳头状癌的检查率非常高。但各类组织的弹性系

数是重叠的，因而此种检测过程中可能出现误诊问题^[26]，弹性成像的局限性如下：(1) PTMC常合并其他类型的甲状腺良性疾病，因合并的病灶中纤维组织、钙化组织等其他成分含量较多，从而使结节的弹性相对增大或较小^[27]；(2) 生长在甲状腺近下级或者峡部的结节因受周围骨质等组织影响检测有一定误差^[22]；(3) Huang等^[28]所做的研究结果发现，对于部分太小PTMC病灶，因对应的弹性声像图无法显示出差异很小的硬度，从而导致弹性分级偏低，降低了检测准确性。因此，仅使用超声弹性成像诊断甲状腺癌会出现误漏诊^[29]，而常规超声可补充其他方面的诊断依据，如形态不规则、低回声、回声边界不清晰、纵横比相对较大(≥ 1)、微钙化以及晕环缺乏等。综上所述，本研究认为两者联用优势互补，明显提高了单一一种方法对PTMC诊断的准确性。从而做到早期发现、早期诊断、早期治疗，具有较高的临床应用价值。

本研究纳入的16项研究经分析显示存在一定异质性，这主要是由非阈值效应引起的，在一定程度上可能影响本研究结论的可靠性。分析其原因：(1) 不同研究的患者病程、年龄、疾病程度不同；(2) 不同研究常规超声及超声弹性成像诊断PTMC的标准并不统一；(3) 诊断设备和诊断医师资历的差异可能会影响检查结果。

超声弹性成像是近几年发展而来的新技术，对鉴别甲状腺良恶病变具有指导意义。通过本文分析可得常规超声与超声弹性成像两者结合起来对PTMC的鉴别诊断具有较高的诊断价值，因而很有必要进一步开展两者联合应用的研究，为此种技术有效性的检测提供一定的支持，同时也可以适当的和其他相关的影像技术联合检测^[30]，进一步提高PTMC诊断的敏感性、准确性及特异性，减少不必要的病理穿刺。

参考文献

- [1] Delellis RA, Lloyd RV, Heitz PU, et al. World Health Organization Classification of Tumors: Pathology & Genetics[M]. Lyon: IARC, 2004.
- [2] Yilmaz AF, Saydam G, Sahin F, et al. Granulocytic sarcoma: a systematic review[J]. Am J Blood Res, 2013, 3(4):265-270.
- [3] Liu PI, Ishimaru T, McGregor DH, et al. Autopsy study of granulocytic sarcoma (chloroma) in patients with myelogenous

- leukemia, Hiroshima-Nagasaki 1949-1969[J]. *Cancer*, 1973, 31(4):948-955.
- [4] Wang H, Zhao L, Xin X, et al. Diagnostic value of elastosonography for thyroid microcarcinoma[J]. *Ultrasonics*, 2014, 54(7):1945-1949. doi: 10.1016/j.ultras.2014.04.027.
- [5] Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies[J]. *Ann Intern Med*, 2011, 155(8):529-536. doi: 10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009.
- [6] 黄宇虹, 陈伟军, 梁启硕, 等. 常规超声联合超声弹性成像对甲状腺微小癌的诊断价值[J]. *中国医药导报*, 2016, 13(19):112-115.
Huang YH, Chen WJ, Liang QS, et al. Diagnostic value of conventional ultrasound combined with elastography in thyroid microcarcinoma[J]. *China Medical Herald*, 2016, 13(19):112-115.
- [7] 李晨, 高光旭, 李建宁, 等. 常规超声联合弹性成像诊断甲状腺微小癌的价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2016, 24(11):805-809. doi:10.3969/j.issn.1005-5185.2016.11.002.
Li C, Gao GX, Li JN, et al. Conventional Ultrasound Combined with Elastography in Diagnosis of Thyroid Microcarcinoma[J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2016, 24(11):805-809. doi:10.3969/j.issn.1005-5185.2016.11.002.
- [8] 宋琳琳, 詹维伟. 超声甲状腺影像报告与数据系统及超声弹性成像对甲状腺微小癌的诊断价值[J]. *中华医学超声杂志:电子版*, 2014, 11(12):49-52. doi:10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2014.12.012.
Song LL, Zhan WW. Value of thyroid imaging reporting and data system and ultrasound elastography for diagnosing thyroid microcarcinoma[J]. *Chinese Journal of Medical Ultrasound: Electronic Edition*, 2014, 11(12):49-52. doi:10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2014.12.012.
- [9] 高芙蓉, 李婵娟, 张福刚, 等. 超声与弹性成像联合在甲状腺微小乳头状癌中的应用价值[J]. *现代实用医学*, 2016, 28(5):578-580. doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2016.05.009.
Gao FR, Li CJ, Zhang FG, et al. Application value of ultrasonography combined with elastosonography for thyroid microcarcinoma[J]. *Modern Practical Medicine*, 2016, 28(5):578-580. doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2016.05.009.
- [10] 何辉, 郭聪, 储朝莉. 体检中彩色超声联合弹性成像对甲状腺微小癌的诊断价值[J]. *解放军预防医学杂志*, 2017, 35(9):1142-1143.
He H, Guo C, Chu ZL. Diagnostic value of combined color ultrasound and elastosonography in diagnosis of thyroid microcarcinoma[J]. *Journal of Preventive Medicine of Chinese People's Liberation Army*, 2017, 35(9):1142-1143.
- [11] 郑幸丽. 二维超声、彩色多普勒联合弹性成像对甲状腺微小癌50例诊断体会[J]. *河南医学高等专科学校学报*, 2016, 28(3):203-204.
Zheng XL. Experience of 50 cases of thyroid microcarcinoma diagnosed by two-dimensional ultrasonography, color Doppler plus elastography[J]. *Journal of Henan Medical College for Staff and Workers*, 2016, 28(3):203-204.
- [12] 刘海珍, 程澍洁, 陈宏伟, 等. 常规超声联合弹性成像在甲状腺微小结节良恶性病变中的诊断价值[J]. *中国临床研究*, 2017, 30(11):1552-1554. doi:10.13429/j.cnki.cjcr.2017.11.032.
Liu HZ, Cheng SJ, Chen HW. Diagnostic value of routine ultrasonography combined with elastosonography for identification of nature of small thyroid nodules[J]. *Chinese Journal of Clinical Research*, 2017, 30(11):1552-1554. doi:10.13429/j.cnki.cjcr.2017.11.032.
- [13] 纪伟勉. 常规超声联合超声弹性成像诊断甲状腺微小癌的效果分析[J]. *中国医学工程*, 2018, 26(4):87-89. doi: 10.19338/j.issn.1672-2018.04.028.
Ji WM. Efficacy analysis of routine ultrasonography combined with elastosonography in diagnosis of thyroid microcarcinoma[J]. *China Medical Engineering*, 2018, 26(4):87-89. doi: 10.19338/j.issn.1672-2018.04.028.
- [14] 李圈良, 唐静. 超声弹性成像联合常规超声鉴别甲状腺微小结节良恶性价值分析[J]. *临床医学*, 2018, 38(3):85-86. doi: 10.19528/j.issn.1003-3548.2018.03.034.
Li QL, Tang J. Analysis of value of elastosonography combined with routine ultrasonography for identification of the nature of small thyroid nodules[J]. *Clinical Medicine*, 2018, 38(3):85-86. doi: 10.19528/j.issn.1003-3548.2018.03.034.
- [15] 杨蕴慧. 超声联合弹性成像诊断甲状腺微小乳头状癌的临床价值研究[J]. *现代仪器与医疗*, 2017, 23(4):10-11. doi:10.11876/mimt201704005.
Yang WH. Clinical value of ultrasonography combined with elastosonography in diagnosis of papillary thyroid microcarcinoma[J]. *Modern Instruments & Medical Treatment*, 2017, 23(4):10-11. doi:10.11876/mimt201704005.
- [16] 谭宏梅, 陈宁. 二维超声联合超声弹性成像(UE)检查对甲状腺微小癌(TMC)的诊断效能评价[J]. *影像研究与医学应用*, 2018, 2(19):237-239. doi:10.3969/j.issn.2096-3807.2018.19.164.
Tan HM, Chen N. Assessment of diagnostic efficiency of two-dimensional ultrasonography combined with ultrasonic elastography (UE) for thyroid microcarcinoma[J]. *Journal of Imaging Research and Medical Applications*, 2018, 2(19):237-239. doi:10.3969/j.issn.2096-3807.2018.19.164.
- [17] 范亚娟, 褚雯, 张社芳. 二维超声联合实时超声弹性成像检查在甲状腺微小癌诊断中的价值探讨[J]. *航空航天医学杂志*, 2017,

- 28(3):310-312.
Fan YJ, Chu W, Zhang SF. Diagnostic value of two-dimensional ultrasonography combined with real-time ultrasound elastography for thyroid microcarcinoma[J]. Aerospace Medicine, 2017, 28(3):310-312.
- [18] 武元元, 王军, 管玲, 等. TI-RADS分级联合超声弹性成像诊断甲状腺微小乳头状癌价值研究[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(5):552-555.
Wu YY, Wang J, Guan L. Value of combining TI-RADS and ultrasonic elastography in diagnosing papillary thyroid microcarcinoma[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2016, 36(5):552-555.
- [19] 芦雪娇, 张艳华, 刘莹, 等. TI-RADS分级联合剪切波弹性成像对甲状腺微小癌的诊断价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2016, 30(2):118-122. doi: 10.13201/j.issn.1001-1781.2016.02.008.
Lu XJ, Zhang YH, Liu Y, et al. Value of thyroid imaging reporting and data system and shear wave elastography for diagnosis of thyroid microcarcinoma[J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology, 2016, 30(2):118-122. doi: 10.13201/j.issn.1001-1781.2016.02.008.
- [20] Zhang YF, Liu C, Xu HX, et al. Acoustic radiation force impulse imaging: a new tool for the diagnosis of papillary thyroid microcarcinoma[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014:416969. doi: 10.1155/2014/416969.
- [21] Li F, Zhang J, Wang Y, et al. Clinical value of elasticity imaging and contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of papillary thyroid microcarcinoma[J]. Oncol Lett, 2015, 10(3):1371-1377. doi: 10.3892/ol.2015.3387.
- [22] 于萍, 张万蕾, 于蕾, 等. 超声弹性成像在甲状腺微小病变诊断中的价值[J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(7):584-587.
Yu P, Zhang WL, Yu L, et al. Value of Ultrasound Elastography in the Diagnosis of Micro-lesions[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2014, 30(7):584-587.
- [23] Zheng W, Wang X, Rui Z, et al. Clinical features and therapeutic outcomes of patients with papillary thyroid microcarcinomas and larger tumors[J]. Nucl Med Commun, 2019, 40(5):477-483. doi: 10.1097/MNM.0000000000000991.
- [24] 胡如英, 莫文魁, 杨晓霞, 等. 甲状腺结节的前后径与横径比值对其良恶性诊断价值的Meta分析[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(11):1397-1404. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.11.005.
Hu RY, Mo WK, Yang XX, et al. Value of anteroposterior to transverse diameter ratio of the thyroid nodule in diagnosis of its benign and malignant nature: a Meta-analysis[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(11):1397-1404. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.11.005.
- [25] Shuzhen C. Comparison analysis between conventional ultrasonography and ultrasound elastography of thyroid nodules[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(8):1806-1811. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.02.070.
- [26] 张晓光, 张雨, 张小利, 等. 超声弹性成像对乳腺癌腋窝淋巴结转移诊断价值的系统评价[J]. 中国循证医学杂志, 2017, 17(8):915-920. doi: 10.7507/1672-2531.201610074.
Zhang XG, Zhang Y, Zhang XL, et al. Diagnostic value of ultrasonographic elastography in the differential diagnosis of axillary lymph nodes in breast cancer: a systematic review[J]. Chinese Journal of Evidence-based Medicine, 2017, 17(8):915-920. doi: 10.7507/1672-2531.201610074.
- [27] Menzilioglu MS, Duymus M, Gungor G, et al. The value of real-time ultrasound elastography in chronic autoimmune thyroiditis[J]. Br J Radiol, 2014, 87(1044):20140604. doi: 10.1259/bjr.20140604.
- [28] Huang X, Guo L H, Xu H X, et al. Acoustic radiation force impulse induced strain elastography and point shear wave elastography for evaluation of thyroid nodules[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(7):10956-10963.
- [29] Khaled W, Reichling S, Bruhns OT, et al. Ultrasonic strain imaging and reconstructive elastography for biological tissue[J]. Ultrasonics, 2006, 44(Suppl 1):e199-202. doi: 10.1016/j.ultras.2006.06.007.
- [30] 何巧, 李芳, 孙辉. 甲状腺超声影像报告与数据系统的应用和研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(11):1477-1482. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.11.017.
He Q, Li F, Sun H. Application of thyroid imaging reporting and data system and its research progress[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(11):1477-1482. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2018.11.017.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 谭妍迪, 赵云, 周军, 等. 常规超声联合超声弹性成像对甲状腺微小乳头状癌诊断价值的Meta分析[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(5):565-572. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.008
Cite this article as: Tan YD, Zhao Y, Zhou J, et al. Diagnostic value of routine ultrasonography combined with elastosonography for papillary thyroid microcarcinoma: a Meta-analysis[J]. Chin J Gen Surg, 2019, 28(5):565-572. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.008