

超声造影对甲状腺影像报告和数据系统4类结节良恶性的诊断价值

魏玲玲 王潇婧 樊文文 史艳平 刘利平

摘要 **目的** 应用超声造影评估甲状腺影像报告和数据系统(TI-RADS)4类结节的恶性风险,探讨其对TI-RADS 4类结节良恶性的诊断价值。**方法** 选取我院经常规超声诊断的TI-RADS 4类结节患者219例,共226个结节,所有结节均行超声造影检查,分析超声造影对其诊断效能。**结果** 226个TI-RADS 4类结节病理诊断恶性110个,良性116个;超声造影准确诊断恶性98个,良性105个;超声造影对TI-RADS 4类结节的诊断准确率、敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值分别为89.23%、89.09%、90.52%、89.91%及89.74%。超声造影诊断TI-RADS 4A、4B、4C类结节的实际恶性率分别为14.06%(9/64)、47.52%(48/101)及86.89%(53/61)。**结论** 超声造影检查对TI-RADS 4类结节具有较高的诊断价值,有助于指导临床选择正确的治疗方案。

关键词 超声检查;造影剂;甲状腺结节;甲状腺影像报告和数据系统4类
[中图分类号]R445.1 [文献标识码]A

Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound in the differential diagnosis of thyroid imaging reporting and data system 4 nodules

WEI Lingling, WANG Xiaojing, FAN Wenwen, SHI Yanping, LIU Liping

Department of Ultrasound, the First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

ABSTRACT Objective To explore the malignant risk and clinical diagnostic value of contrast-enhanced ultrasonography (CEUS) for thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS) 4 nodules. **Methods** Totally 219 cases (226 nodules) of TI-RADS 4 nodules diagnosed by routine ultrasound in our hospital were selected. All nodules were examined by contrast-enhanced ultrasound at the same time, and the diagnostic efficacy of contrast-enhanced ultrasound was analyzed. **Results** There were 226 TI-RADS 4 nodules with pathological diagnosis of 110 malignant and 116 benign, 98 malignant and 105 benign were diagnosed accurately by contrast-enhanced ultrasound. The accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of CEUS in the diagnosis of TI-RADS 4 nodules were 89.23%, 89.09%, 90.52%, 89.91% and 89.74%, respectively. The actual rates of malignancy of CEUS in the diagnosis of TI-RADS 4A, 4B and 4C nodules were 14.06% (9/64), 47.52% (48/101) and 86.89% (53/61), respectively. **Conclusion** CEUS has high diagnostic value for TI-RADS 4 nodules. It is helpful to guide the clinical follow-up decision-making of TI-RADS 4 nodules.

KEY WORDS Ultrasonography; Contrast agent; Thyroid nodules; Thyroid imaging reporting and data system 4

甲状腺结节为临床常见病,高频超声是诊断甲状腺结节的首选检查方法。甲状腺影像报告和数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS)规范了甲状腺结节的超声分级。TI-RADS 4类结节恶

性可能的比例为5%~50%,临床进一步明确结节性质十分重要。超声造影作为显示病灶微血管的新技术,可以实时、动态观察微血管灌注感兴趣区,弥补了常规超声的不足。本研究探讨超声造影对TI-RADS 4类结

基金项目:国家人社部留学回国人员科技活动择优资助项目(2016-366)

作者单位:030001 太原市,山西医科大学第一医院超声科

通讯作者:刘利平,Email:liuliping1600@sina.com

节的诊断价值, 以期为临床诊断提供更多信息, 选择最佳治疗方案。

资料与方法

一、研究对象

选取 2016 年 9 月至 2018 年 8 月于我院术前均经常规超声诊断为 TI-RADS 4 类结节的患者 219 例, 男 36 例, 女 183 例, 年龄 16~79 岁, 平均(47.1±12.4); 共 226 个结节, 最大径 0.4~7.7 cm, 平均(1.6±1.1)cm。其中恶性 110 个, 包括乳头状癌 107 个、淋巴瘤 2 个、髓样癌 1 个; 良性 116 个, 包括结节性甲状腺肿 102 个、腺瘤 6 个、桥本氏甲状腺炎 3 个、结节性甲状腺肿并腺瘤和亚急性甲状腺炎各 2 个、甲状腺旁腺囊肿 1 个。其中 TI-RADS 4A 类结节 64 个, 4B 类 101 个, 4C 类 61 个。排除配合不佳影响图像质量及数据丢失的病例。本研究经我院医学伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 常规超声及超声造影检查: 使用 GE Logiq E 9、东芝 Aplio 500 彩色多普勒超声诊断仪, 9L、ML6-15 探头, 频率分别为 9 MHz、10 MHz。患者取仰卧位、暴露颈部, 二维超声评估颈部甲状腺结节大小、部位、成分、回声、钙化、边界、纵横比等。待获取病变最大的长轴平面后, 将换能器切换到超声造影模式,

将预先配制好的 SonoVue(意大利 Bracco 公司)微泡悬液经肘静脉团注, 每次 1.5 ml, 随即用 5.0 ml 生理盐水冲管。同时启动计时键, 存储 2 min, 稳定存储动态图像。分析并记录每个结节实时超声造影增强模式。

2. 诊断标准: 参照 Kwak 等^[1]制定的 TI-RADS 分类标准, 将实性、低回声、微小钙化、边界不清、纵横比>1 为结节可疑恶性征象。参照文献^[2]将 TI-RADS 4B 类作为常规超声诊断恶性的临界值; 将超声造影增强模式中均匀低增强、不均匀低增强及早期低增强视为恶性表现^[3-4]。

三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件, 计数资料以个或率表示, 超声造影与常规超声对甲状腺 TI-RADS 4 类结节诊断效能比较行 χ^2 检验。超声造影与术后病理结果的一致性行 Kappa 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、TI-RADS 4 类结节超声造影特征

226 个 TI-RADS 4 类结节中, 整体均匀低增强 10 个, 不均匀低增强 67 个; 早期低增强 32 个, 等增强 82 个, 高增强 22 个, 环状增强 13 个。甲状腺 TI-RADS 4A、4B、4C 类结节超声造影增强模式见表 1 和图 1~3。

表 1 TI-RADS 4 类甲状腺结节超声造影增强模式

TI-RADS 分类	病灶数	均匀低增强	不均匀低增强	早期低增强	等增强	高增强	环状增强
4A	64	1	5	4	37	9	8
4B	101	5	26	16	38	12	4
4C	61	4	36	12	7	1	1
合计	226	10	67	32	82	22	13

二、TI-RADS 4 类结节超声造影诊断结果

226 个结节中, 良性结节 116 个, 恶性结节 110 个; 超声造影准确诊断良性 105 个, 恶性 98 个。TI-RADS 4A 类结节 64 个, 良性结节 55 个, 恶性结节 9 个; 超声造影准确诊断良性 51 个, 恶性 6 个; 4B 类结节 101 个, 良性结节 53 个, 恶性结节 48 个; 超声造影准确诊断良性 47 个, 恶性 41 个; 4C 类结节 61 个, 良性结节 8 个, 恶性结节 53 个; 超声造影准确诊断良性 7 个, 恶性 51 个。见表 2~5。超声造影诊断 TI-RADS 4 类结节与病理结果一致性 Kappa=0.823; 对 4A、4B、4C 类结节与病理诊断一致性 Kappa=0.568、0.801、0.795。超声造影对 TI-RADS 4A、4B、4C 类结节的诊断效能见表 6, TI-RADS 4A、4B 及 4C 类结节的实际恶性率分别为

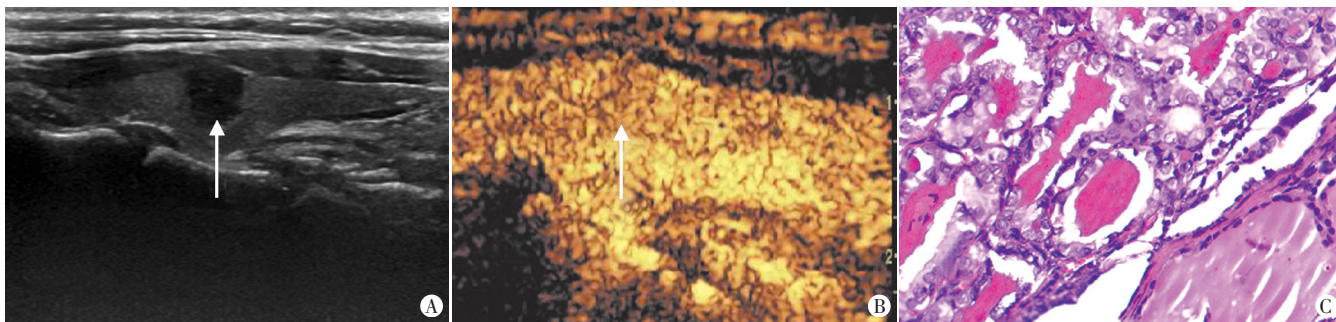
14.06%(9/64)、47.52%(48/101)及 86.89%(53/61)。

表 2 TI-RADS 4 类结节超声造影与病理结果对比 个

超声造影	术后病理		合计
	恶性	良性	
恶性	98	11	109
良性	12	105	117
合计	110	116	226

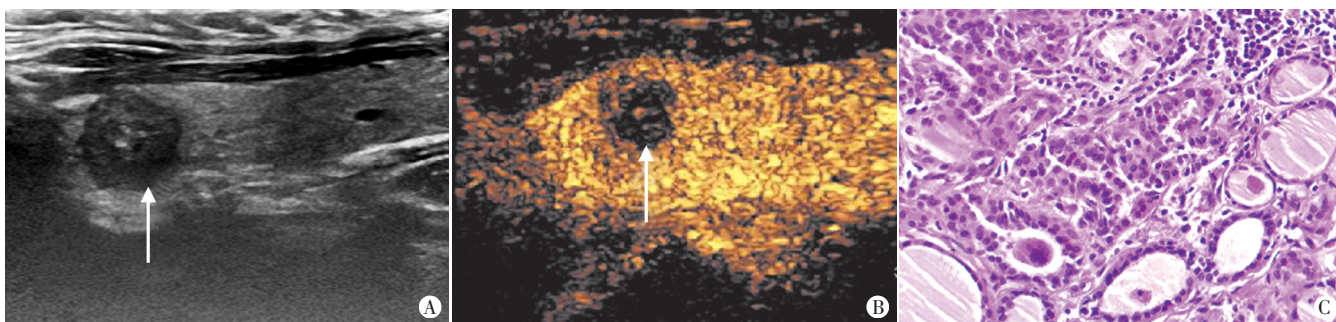
表 3 TI-RADS 4A 类结节超声造影与病理结果对比 个

超声造影	术后病理		合计
	恶性	良性	
恶性	6	4	10
良性	3	51	54
合计	9	55	64



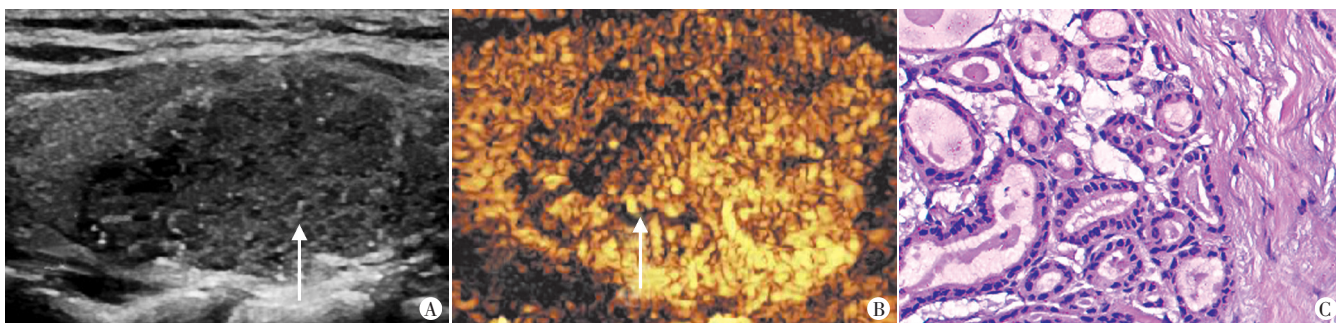
A: 甲状腺右侧叶 TI-RADS 4A 类结节(箭头示), 与被膜分界不清, 大小约 0.7 cm×0.6 cm; B: 超声造影示结节呈等增强(箭头示), 超声造影诊断为恶性; C: 病理诊断为乳头状癌(HE 染色, ×200)

图 1 TI-RADS 4A 类结节常规超声、超声造影及病理图



A: 甲状腺右侧叶 TI-RADS 4B 类结节(箭头示), 伴中心部少许微钙化, 大小约 1.3 cm×1.1cm; B: 超声造影示结节呈向心性低增强(箭头示), 诊断为恶性; C: 病理诊断为乳头状癌(HE 染色, ×200)

图 2 TI-RADS 4B 类结节常规超声、超声造影及病理图



A: 甲状腺右侧叶 TI-RADS 4C 类结节(箭头示), 伴多发微钙化, 大小约 3.1 cm×1.8 cm; B: 超声造影示结节(箭头示)呈不均匀低增强, 诊断为恶性; C: 病理诊断为乳头状癌(HE 染色, ×200)

图 3 TI-RADS 4C 类结节常规超声、超声造影及病理图

表 4 TI-RADS 4B 类结节超声造影与病理结果对比 个

超声造影	术后病理		合计
	恶性	良性	
恶性	41	6	47
良性	7	47	54
合计	48	53	101

表 5 TI-RADS 4C 类结节超声造影与病理结果对比 个

超声造影	术后病理		合计
	恶性	良性	
恶性	51	1	52
良性	2	7	9
合计	53	8	61

表 6 超声造影对 TI-RADS 4A、4B、4C 类结节的诊断效能 %

TI-RADS 分类	敏感性	特异性	准确率	阳性预测值	阴性预测值
4A	66.67	92.73	89.06	60.00	94.44
4B	85.42	88.68	87.13	87.23	87.04
4C	96.23	87.50	95.08	98.08	77.78

三、超声造影与常规超声对 TI-RADS 4 类结节的诊断效能比较

常规超声诊断恶性结节 162 个, 良性结节 64 个, 准确诊断恶性 101 个, 良性 55 个; 超声造影对 TI-RADS 4 类结节诊断的准确率、特异性、阳性预测值均优于常规超声, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 7。

表7 超声造影与常规超声对 TI-RADS 4 类结节诊断效能比较

检查方法	敏感性	特异性	准确率	阳性预测值	阴性预测值
超声造影	89.09	90.52*	89.23*	89.91*	89.74
常规超声	91.82	47.41	69.03	62.35	85.94

与常规超声比较, * $P < 0.01$

讨 论

超声造影通过显示病灶微血管,为甲状腺良恶性结节的诊断提供参考信息。一项 Meta 分析研究^[5]显示,超声造影诊断恶性甲状腺结节总的敏感性和特异性分别为 90% 和 86%。本研究比较了常规超声与超声造影对 TI-RADS 4 类结节的诊断效能,结果显示,超声造影的诊断准确率、特异性及阳性预测值均优于常规超声,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),其中超声造影对 TI-RADS 4C 类结节诊断的敏感性、准确率、阳性预测值最高;对 TI-RADS 4A 类结节的诊断特异性、阴性预测值最高;对 TI-RADS 4B 类结节的诊断效能均 $\geq 85\%$ 。王怡等^[2]将 TI-RADS 4B 作为诊断恶性的临界值,超声造影诊断准确率为 85.3%,本研究较其略高,分析原因可能与本研究入选的结节均经超声引导下细针穿刺细胞学(US-FNA)检查,恶性风险相应较高有关。本研究中 TI-RADS 4A 类结节的超声造影诊断结果与术后病理诊断结果一致性 $Kappa = 0.568$,原因可能与其部分结节直径较小,因容积效应导致结节恶性病变部位在整个过程中与邻近正常腺体完全同步增强有关^[3]。因此当超声造影遇到血流特别丰富的小结节,应慎重诊断。分析本研究中腺体与 TI-RADS 4A 类结节几乎同时增强的情况,认为与结节过小,观察者无法用肉眼捕捉到两者之间的差别有关;另与造影剂剂量过大、结节与重要血管相邻等因素有一定关系。本研究结果中 TI-RADS 4B 和 4C 类结节的超声造影诊断结果与术后病理结果一致性 $Kappa$ 值均 ≥ 0.75 ,表明超声造影对常规超声评为 TI-RADS 4B 和 4C 类结节的良恶性鉴别诊断价值更高,与以往研究^[6]相符。

本研究分析了超声造影诊断为 TI-RADS 4A、4B 及 4C 类结节的实际恶性率,分别为 14.06%、47.52% 及 86.89%,其中 TI-RADS 4A 类中 < 1 cm 结节 18 个,恶性率较低为 5% (1/18)。Kwak 等^[1]研究认为对于 TI-RADS 3 类与 4 类结节的区分很重要,前者仅需进行影像学随访,而后者需要活检确认,正确区分可避免不必要的活检。本研究中,4C 类结节实际的恶性率最高,4A 类结节最低,尤其是 4A 类中 < 1 cm 的结节恶性率更低,与文献^[1,7]报道相符。目前,美国放射学会^[8]建议基于结节 TI-RADS 水平及结节直径行甲状腺细

针穿刺细胞学检查。Moon 等^[9]认为如结节无可疑超声征象或仅有一个可疑超声征象,超声随访即可;若细胞学良性结节具有 3 个以上超声可疑征象,建议进行活检。本研究 TI-RADS 4 类结节经超声造影检查,结果表明 4A 类结节恶性率较低,尤其是最大径 < 1 cm 的结节,建议超声随访观察即可,对最大径 > 1 cm 结节行 US-FNA 检查;而对于 4B 和 4C 类结节实际恶性率偏高,建议行 US-FNA 检查进一步评估结节性质;对于 US-FNA 检查结果阴性的,建议间隔一段时间后复查 US-FNA。

本研究中,超声造影准确诊断 TI-RADS 4 类恶性结节 98 个,误诊 12 个。分析误诊原因可能为:① 7 个乳头状癌为实性结节,结节最大径均 < 1 cm,结节直径小,为超声造影增强模式容易受部分容积效应及造影剂剂量影响所致;② 3 个乳头状癌为囊实性结构,囊性成分 $< 50\%$,超声造影显示小片状囊性区域未见造影剂进入,结节实性部分造影剂与正常腺体同步增强,超声造影未准确诊断;③ 1 个乳头状癌伴周边弧形钙化,血流阻力增加,造影剂很难完全进入结节内部;④ 1 个滤泡状癌增强模式可能与结节病理类型有关。超声造影准确诊断 TI-RADS 4 类良性结节 105 个,误诊 11 个。分析误诊原因可能为:① 8 个结节性甲状腺肿伴出血、囊性变、纤维化,可能是由于结节在增生过程中纤维增生,形成钙化纤维间隔和钙化结节壁,从而影响超声造影图像的判断;② 2 个甲状腺腺瘤结节内部的小囊性间隙呈多发散在分布,超声造影显示为不均匀低增强模式;③ 1 个亚急性甲状腺炎结节未伴任何临床症状,误判为恶性原因可能与片状低回声区微血管分布密度不均有关。

综上所述,超声造影对于 TI-RADS 4 类结节的良恶性判断具有较高的临床应用价值,并可指导临床制定适宜的治疗方案,避免治疗不足或过度治疗。

参考文献

- [1] Kwak JY, Han KH, Yoon JH, et al. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk[J]. Radiology, 2011, 260(3): 892-899.
- [2] 王怡,张群霞,冉海涛. 美国放射学院与 Kwak 甲状腺影像报告和数据系统的比较[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(12): 881-884.
- [3] 孙永清,刘利平,史艳平,等. 超声造影联合细针抽吸活检对甲状腺良恶性结节的鉴别诊断价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2018, 27(10): 875-880.
- [4] Wu Q, Wang Y, Li Y, et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound in solid thyroid nodules with and without enhancement[J]. Endocrine, 2016, 53(2): 480-488.

- [5] Ma X, Zhang B, Ling W, et al. Contrast-enhanced sonography for the identification of benign and malignant thyroid nodules: systematic review and Meta-analysis [J]. J Clin Ultrasound, 2016, 44 (4): 199-209.
- [6] Yuan Z, Quan J, Yunxiao Z, et al. Contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of solitary thyroid nodules [J]. J Cancer Res Ther, 2015, 11(1): 41-45.
- [7] 郑斌, 詹维伟, 倪晓枫, 等. 超声引导下细针穿刺抽吸活检对 TI-RADS 4 类甲状腺结节的诊断价值 [J]. 上海交通大学学报 (医学版), 2014, 34(8): 1206-1209.
- [8] Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, et al. ACR thyroid imaging, reporting and data system (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS committee [J]. J Am Coll Radiol, 2017, 14(5): 587-595.
- [9] Moon HJ, Kim EK, Yoon JH, et al. Malignancy risk stratification in thyroid nodules with nondiagnostic results at cytologic examination: combination of thyroid imaging reporting and data system and the Bethesda System [J]. Radiology, 2015, 274(1): 287-295.

(收稿日期: 2018-12-09)

· 病例报道 ·

Treatment of adenomyosis with HIFU produced numerous air bubbles in bladder: a case report

HIFU 治疗子宫腺肌病膀胱内产生大量气泡 1 例并分析

苏萍 杨超 刘苏慰 肖进 韩健 郭建新

[中图分类号] R445.1

[文献标识码] B

患者女, 31 岁, 因痛经 1 年, 加重半年余入院。近 1 年来患者无明显诱因出现痛经, 腹胀、腹痛, 伴腰骶部及肛门坠胀, 半年前痛经程度较前明显加重, 伴畏寒、发热, 恶心、呕吐, 需口服止痛药, 数字疼痛评分为 8~9 分, 经期时间延长至 8~9 d, 口服中药治疗, 未见明显好转。实验室检查: 血红蛋白 107 g/L、尿蛋白(-)、尿白细胞定量 20 个/ μl (正常值 0~5 个/ μl)、尿上皮细胞定量 32 个/ μl (正常值 0~30 个/ μl)、癌抗原 125 133.30 U/ml (正常值 <35 U/ml); 肾功能无异常。盆腔超声及盆腔增强 MRI 诊断为子宫腺肌病。后采用 JC-200 高强度聚焦超声治疗仪 (HIFU) 行消融治疗。患者治疗区和治疗头之间的介质水含气量 <3 ppm。治疗中患者处于镇静镇痛状态。治疗功率 400 W, 辐照 1 s 休息 3 s, 采用 400 ml 温盐水充盈膀胱。术中治疗至 8 s 时膀胱内开始出现大量微小气泡 (图 1), 经多次排空膀胱, 重新温盐水充盈膀胱后仍无改善, 仔细观察超声图像, 尿管球囊上有大量微小气泡附着且不易排出, 故更换尿管。充盈膀胱后继续治疗, 治疗 3 s 后膀胱内仍有少量微小气泡产生, 主要位于膀胱底, 故排空膀胱, 尽量将气体排出, 且移动焦点位置, 远离耻骨, 再次治疗, 膀胱底仍有少量气泡产生, 故停止治疗。总辐照 41 s, 治疗总时间 79 min, 术中患者生命体征平稳, 术后治疗区皮肤结构完好, 双下肢运动感觉无异常, 无阴道流血、流液, 术后冰盐水充盈膀胱后见少量肉眼血尿, 拔出尿管, 自解小便通畅, 仍见少量肉眼血尿。术后 2 d, 尿色如常, 余无不适。

讨论: 本次治疗过程中患者膀胱内出现大量微小气泡且不易排出的情况实属少见。该患者辐照至 8 s 才产生气泡, 说明膀胱内本身有明显气体的可能性较小。术中焦点距离膀胱尖侧更近, 超声能量强度较膀胱底更高, 理论上膀胱尖侧产生气泡的可能性更大, 但本病气泡则主要产生于膀胱底; 另外,



图 1 声像图示膀胱内见大量微小气泡

术中可见膀胱底侧声通道有部分耻骨遮挡, 声通道中超声波与骨性高密度组织结构形成强反射界面, 膀胱内液体可在超声能量作用下产生空化或沸腾, 从而产生气泡, 说明超声波与骨性结构反射导致产生气泡的可能性更大, 微小气泡因其溶于水则不易排出。低功率超声波主要表现为机械效应, 产生具有方向性的作用力, 此力将微小气泡推至膀胱深面浮于液体之上, 微小气泡逐渐融合一体, 并将尿管抬高, 高于膀胱的高度, 气泡则因重力作用顺着尿管流出, 因此, 临床可采用低功率除泡。

另外, HIFU 术后极少出现肉眼血尿, 该患者治疗强度低, 但在总辐照 41 s 后却出现了肉眼血尿。分析其原因: ①患者膀胱黏膜存在炎性病变的可能; ②超声能量穿过耻骨时形成较强能量反射、散射等物理效应产生大量气泡, 导致膀胱黏膜受损从而形成肉眼血尿。因此, 在临床治疗中需充分利用超声的物理特性, 缩短治疗时间, 提高消融疗效, 进一步降低其风险。

(收稿日期: 2018-07-14)