

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2021.12.1438

• 短篇论著 •

## 超声漏诊小肾癌 1 例并国内文献复习

卢 畅<sup>1</sup>, 赵佳琦<sup>1\*</sup>, 张正委<sup>2</sup>

1. 海军军医大学(第二军医大学)长征医院超声诊疗科, 上海 200003

2. 海军军医大学(第二军医大学)长征医院病理科, 上海 200003

**[摘要]** **目的** 报告 1 例超声漏诊小肾癌患者, 并通过文献回顾探讨超声诊断小肾癌的方法及漏诊、误诊原因。**方法** 报告 1 例超声漏诊小肾癌病例的诊治过程, 回顾 1995 年 1 月 1 日至 2020 年 8 月 30 日国内超声诊断小肾癌的相关文献, 总结小肾癌的超声诊断及漏诊、误诊原因。**结果** 患者首次超声检查漏诊右肾占位, 仅检出左肾占位, 首次超声复查未改变检查设备仅改善检查条件仍未检出右肾占位, 后连续 2 次更换成像质量更高的超声设备, 同时改善检查条件, 最终超声诊断为双肾占位, 恶性可能。术后病理双肾占位均诊断为肾透明细胞癌。检索共获得 37 篇超声诊断小肾癌相关文献, 计 1 611 个小肾癌病例。小肾癌超声回声类型以高回声 [39.4% (329/836)] 和低回声 [39.0% (326/836)] 为主, 血流分布以病灶实质内树枝状血流信号最常见 [44.7% (220/492)], 超声造影具有“快进快出”的特点, 且不同病理类型的小肾癌其超声造影表现差异有统计学意义 ( $\chi^2=37.58, P=0.01$ )。常规超声诊断小肾癌的灵敏性与超声造影、CT 平扫+增强、MRI 平扫+增强相比差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.30, P=0.96$ )。小肾癌常规超声误诊率、漏诊率分别为 15.3% (139/908)、1.8% (17/919), 误诊疾病以肾错构瘤最常见 [47.3% (52/110)], 漏诊因素主要包括超声设备图像质量、小肾癌的相对位置、操作医师因素和患者自身因素等。**结论** 小肾癌的回声类型、血流特点、造影剂充填和消退速度均呈现不同特点。超声设备条件可能影响小肾癌的筛查效果, 超声医师充分了解设备性能并全面把握患者的临床、影像及病理特点, 有助于提高对小肾癌的诊断准确率。

**[关键词]** 超声检查; 肾肿瘤; 小肾癌; 透明细胞癌; 漏诊; 误诊**[中图分类号]** R 737.11 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2021)12-1438-06

### Missed diagnosis of small renal carcinoma by ultrasonography: a case report and domestic literature review

LU Chang<sup>1</sup>, ZHAO Jia-qi<sup>1\*</sup>, ZHANG Zheng-wei<sup>2</sup>

1. Department of Ultrasound, Changzheng Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

2. Department of Pathology, Changzheng Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

**[Abstract]** **Objective** To report a case of missed diagnosis of small renal carcinoma by ultrasonography, and to explore the diagnosis methods and the causes of misdiagnosis and missed diagnosis of small renal carcinoma by ultrasonography through literature review. **Methods** The diagnosis and treatment process of 1 case of small renal carcinoma missed by ultrasonography was reported, the relevant domestic literatures from Jan. 1, 1995 to Aug. 30, 2020 were reviewed, and the ultrasound diagnosis methods and the causes of missed diagnosis and misdiagnosis of small renal carcinoma were summarized. **Results** The right renal space occupying of the patient was missed in the first ultrasound examination, and only the left renal space occupying was detected. Without any change of the examination equipment, only with improved examination conditions, the ultrasound reexamination still failed to detect the right renal space occupying. After replacing the ultrasound equipment with higher imaging quality ones for 2 consecutive times and with improved examination conditions, the case was diagnosed as bilateral renal space occupying, with a high probability of malignancy. Postoperative pathology confirmed renal clear cell carcinoma in both renal masses. A total of 37 literatures related to ultrasound diagnosis of small renal carcinoma were retrieved, including 1 611 cases. The ultrasound echo types of small renal carcinoma were mainly hyperechoic (39.4% [329/836]) and hypoechoic (39.0% [326/836]). The dendritic blood flow signal in the parenchyma (44.7% [220/492]) was the most visible color Doppler flow signal in small renal carcinoma. Small renal carcinoma had the characteristic of “fast

**[收稿日期]** 2020-09-27 **[接受日期]** 2021-08-26**[基金项目]** 海军军医大学(第二军医大学)长征医院金字塔人才工程(1009)。Supported by Pyramid Talent Project of Changzheng Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University) (1009).**[作者简介]** 卢 畅, 住院医师、助教. E-mail: 15555299367@163.com

\*通信作者( Corresponding author ). Tel: 021-81886656, E-mail: qiqiblue67@163.com

in and fast out' by contrast-enhanced ultrasound, and there were significant differences in contrast-enhanced ultrasound of different pathological types of small renal carcinoma ( $\chi^2=37.58, P=0.01$ ). The sensitivity of conventional ultrasound in the diagnosis of small renal carcinoma was not significantly different from that of contrast-enhanced ultrasound, plain CT+enhanced CT or plain MRI+enhanced MRI ( $\chi^2=0.30, P=0.96$ ). The misdiagnosis rate and missed diagnosis rate of small renal carcinoma by conventional ultrasound were 15.3% (139/908) and 1.8% (17/919), respectively. Renal hamartoma was the most common misdiagnosis disease (47.3%[52/110]). The factors of missed diagnosis mainly included the image quality of ultrasound equipment, the relative position of small renal carcinoma, the factors of the operator and the patients' conditions.

**Conclusion** The echo type, blood flow, filling of contrast agent and regression speed of small renal carcinoma show different characteristics. The quality of ultrasound equipment may affect the screening of small renal carcinoma. Ultrasound physicians who fully understand the performance of the equipment and fully understand the clinical, imaging and pathological characteristics of patients, are helpful to improve the diagnosis accuracy of small renal carcinoma.

[ **Key words** ] ultrasonography; kidney neoplasms; small renal carcinoma; clear cell carcinoma; missed diagnosis; misdiagnosis

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2021, 42(12): 1438-1443]

超声诊断肾肿瘤便捷、无创且灵敏性高,已成为诊断肾肿瘤的首选影像学检查方法<sup>[1]</sup>。有研究显示超声诊断无症状性肾癌的准确性为92.86%<sup>[2]</sup>,可见超声对肾癌的筛查存在一定的漏诊率,甚至可能误诊。现报告海军军医大学(第二军医大学)长征医院收治的1例超声漏诊小肾癌患者的诊疗过程,并回顾分析1995年1月至2020年8月国内文献报道的超声漏诊、误诊的小肾癌病例,总结漏诊、误诊的原因及改进措施。

## 1 资料和方法

**1.1 病例资料** 患者男,41岁,身高175 cm,体重82 kg, BMI 26.8 kg/m<sup>2</sup>。因“体检时超声检查发现左肾占位”于2020年5月29日收入我院泌尿外科。患者入院前1个月体检时超声检查发现左肾混合性包块,无腰痛、血尿。于当地医院行CT检查示左肾占位,考虑恶性病变;右肾肾盂旁占位,考虑肾柱肥大可能。未在当地医院治疗即就诊于

我院。

入院后查肿瘤学指标:总前列腺特异性抗原、游离前列腺特异性抗原、甲胎蛋白、癌胚抗原、CA19-9、CA125均为阴性。24 h尿蛋白定量3 100 mg,尿微量白蛋白510 mg/L。双肾CT平扫+增强检查示双肾低密度病灶(图1A),动脉期明显强化(图1B),考虑恶性可能。双肾血流灌注显像示右肾灌注减少且不均匀,双肾排泄减慢(图1C、1D)。超声检查(美国GE公司voluson E8超声仪)示左肾中上部集合系统旁见一大小约59 mm×51 mm的稍高回声团,边界不清,形态欠规则,内部回声欠均匀,内可见小片状无回声区(图2A),彩色多普勒血流成像示其内及周边可见少许血流信号(图2B);右肾大小、形态正常,皮质回声正常,皮髓质分界清晰,未见明显占位。分析各项检查结果认为该患者系双侧肾肿瘤,但超声漏诊右侧病灶。为进一步明确超声漏诊原因,多次超声复查右肾。

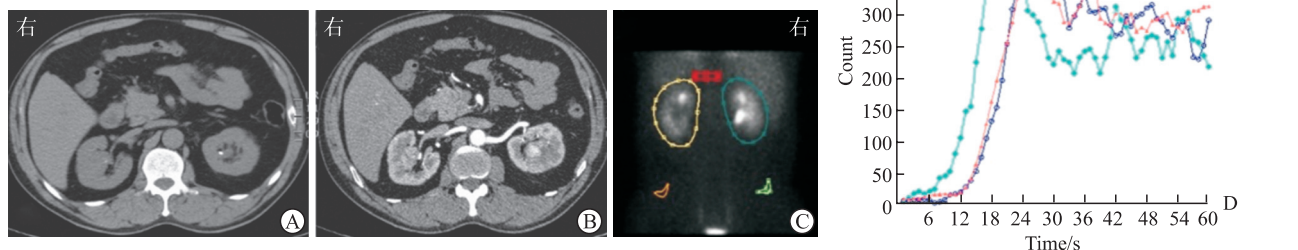


图1 患者双肾CT平扫、增强及血流灌注图

A: 上腹部CT平扫示双肾中部肾盂旁均可见低密度占位;B: 上腹部CT增强检查示双肾占位于动脉期明显强化;C: 肾血流灌注成像示右肾血流不均匀灌注,肾中部分灌注较低;D: 双肾灌注曲线示右肾灌注减少,双肾排泄减慢。CT: 计算机断层扫描。

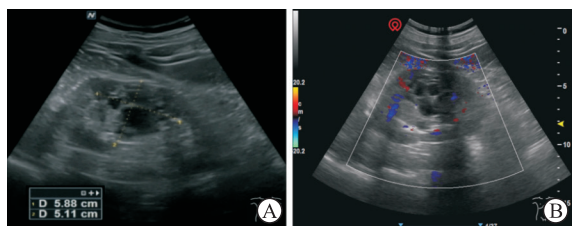


图2 患者左肾占位超声图像

A:左肾中上部集合系统旁见一大约59 mm×51 mm的混合回声区,以低回声为主,伴片状无回声,边界不清晰,形态不规则,内部回声不均匀,与肾集合系统分界不清;B:彩色多普勒血流成像示左肾占位内部及周围均可见少量血流信号。

2020年6月2日复查超声(美国GE公司voluson E8超声仪)示右肾上极集合系统稍紊乱,调整设备参数(焦点、增益、频率等)至图像最佳,仍未能清晰显示右肾占位(图3A)。2020年6月12日再次复查超声(美国GE公司Wisonic

clover 60超声仪)示右肾中上部集合系统旁似见一大约24 mm×20 mm的稍高回声团(图3B),边界尚清,形态不规则,内部回声不均匀,内似可见小片状无回声区;彩色多普勒血流成像示其内及周边可见少许血流信号;持续调节设备参数,病灶显示情况虽得到改善,但图像质量仍不理想。2020年6月12日第3次复查超声(迈瑞医疗国际股份有限公司Resona 7超声仪)示右肾中上部集合系统旁可见一大约27 mm×24 mm的稍高回声团(图3C),边界清,形态不规则,内部回声不均匀,内见小片状无回声区;彩色多普勒血流成像示其内及周边可见少许血流信号;剪切波弹性成像示病灶与周边正常肾组织硬度分别为(2.11±0.74)和(2.00±0.30) kPa(图3D)。因患者拒绝行超声造影检查,故未取得超声造影资料。

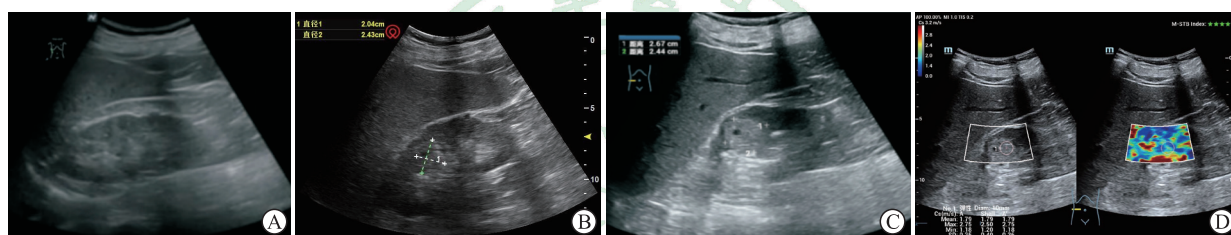


图3 使用不同型号超声设备扫查患者右肾的资料图

A:2020年6月12日使用美国GE公司voluson E8超声仪复查示右肾未见明显占位;B:2020年6月12日使用美国GE公司Wisonic clover 60超声仪复查示右肾中上部集合系统旁见一大约24 mm×20 mm的稍高回声占位;C:2020年6月12日使用迈瑞医疗国际股份有限公司Resona 7超声仪复查示右肾中上部集合系统旁清晰可见一大约27 mm×24 mm的稍高回声占位;D:2020年6月12日剪切波弹性成像示右肾病灶硬度较周边正常肾组织增加。

1.2 文献检索方法 以“超声检查”“小肾癌”“肾透明细胞癌”“漏诊”“误诊”为检索词,在万方数据、中国知网、维普数据等中文数据库进行文献检索,检索起止时间1995年1月1日至2020年8月30日。纳入经病理学证实为小肾癌并有疾病影像学(超声、CT、MRI)诊断描述或诊断灵敏性分析的文献,排除无数据或数据资料不全的文献及病例报告和综述类文献。

1.3 统计学处理 采用SPSS 24软件进行统计学分析。计数资料以例数和百分数表示,多组间比较采用Pearson  $\chi^2$  检验、连续校正 $\chi^2$  检验或Fisher确切概率法。检验水准( $\alpha$ )为0.05。

## 2 结果

2.1 病例治疗及病理结果 该病例超声最终诊断为:双肾实性占位,恶性可能。因右肾肿块明显小

于左肾肿块,临床拟先行右肾部分切除术。排除手术禁忌证后,于2020年6月16日全麻下行机器人辅助腹腔镜下右肾部分切除术。术中超声见肿瘤完全内生,位于右肾中上极腹侧,大小约3 cm。术中切开右肾实质,见肿瘤形状呈三角形,大小约3 cm,表面似有膜,肿瘤紧贴集合系统,下极周围可见大量血管走行。右肾占位术后病理:大体可见部分切除肾组织,切面见肿瘤紧贴肾被膜,边界清楚,呈金黄色,大小约3.0 cm×2.5 cm,实性、质地中等,局灶可见出血。镜下见肿瘤细胞呈条索状排列,间质富含血窦,局灶可见出血及囊性变(图4A);细胞为多边形,胞质丰富、透明,细胞核呈圆形、卵圆形或多角形,染色质较细腻,核仁不明显,高倍镜下偶见小核仁(图4B)。免疫组织化学染色示配对盒基因8抗原(paired box gene 8 antigen, PAX-8)阳性(图4C)、CD10阳性、



$\alpha$ -甲酰基辅酶A消旋酶( $\alpha$ -methylacyl-coenzyme A racemase, P504s)弱阳性、波形蛋白阳性、E钙粘附蛋白(epithelial cadherin, E-Ca)阳性、碳酸酐酶IX(carbonic anhydrase IX, CA-IX)阳性(图4D)、CD117阴性(图4E)、细胞角蛋白7(Cytokeratin 7, CK7)局灶阳性(图4F)、转录因子结合IGHM增强子3(recombinant transcription factor binding to IGHM enhancer 3, TFE3)阴性、Ki-67约3%阳性。病理诊断为右肾透明细胞癌,WHO/国际泌尿外科病理学会(International Society of Urological Pathology, ISUP)分级1~2级,伴出血、囊变,切缘及肾被膜未见肿瘤侵犯。术后2个月患者恢复好,超声示左肾肿块大小无明显变化。2020年9月2日于外院行腹腔镜下左肾切除术,术后病理诊断为左肾透明细胞癌,WHO/ISUP分级2级,伴出血、囊变,切缘及肾被膜未见肿瘤侵犯。

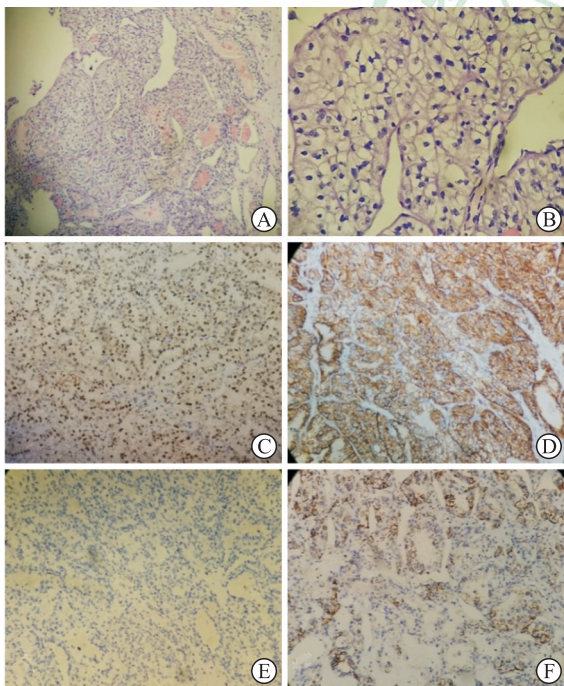


图4 患者右肾占位术后苏木精-伊红染色及免疫组织化学结果

A: 苏木精-伊红染色低倍(100 $\times$ )视野示肿瘤细胞呈实性条索状排列,间质富含血窦,局灶可见出血及囊性变;B: 苏木精-伊红染色高倍镜(400 $\times$ )下细胞呈多边形,胞质丰富、透明,细胞核呈圆形、卵圆形或多角形,染色质较细腻,核仁不明显,偶见小核仁;C~F: 免疫组织化学染色(200 $\times$ )示配对盒基因8抗原阳性(C)、碳酸酐酶IX阳性(D)、CD117阴性(E)、细胞角蛋白7局灶阳性(F)。

## 2.2 文献回顾结果与分析

2.2.1 文献回顾结果 共检索到国内超声诊断小肾癌相关文献203篇,排除43篇综述类文献、8篇病例报告类文献、102篇与本研究主题不相关文献及13篇超声诊断描述不详的文献。最终纳入小肾癌超声诊断相关文献37篇,共计1611例小肾癌病例,平均发病年龄为(52.13 $\pm$ 3.32)岁,其中男1094例(67.9%)、女517例(32.1%)。记录超声表现的有836例,记录超声造影特点与病理类型关系的有309例,记录超声回声类型与病理特点相关性的有216例,误诊139例,漏诊17例,信息录入不清或未记录以上信息94例。在评价各影像学方法诊断小肾癌灵敏性的分析中,行常规超声检查的有992例,行CT平扫+增强检查的有538例,行超声造影检查的有535例,行MRI平扫+增强检查的有121例。

2.2.2 小肾癌常规超声回声类型与血流特点 记录小肾癌回声类型的有836例,所有研究均将小肾癌回声分为高回声、等回声、低回声、无回声、混合回声,病例数分别为329例(39.4%)、96例(11.5%)、326例(39.0%)、20例(2.4%)、65例(7.8%)。记录小肾癌彩色多普勒超声血流特点的有492例,所有研究均将血流特点分为内部丰富树枝状血流、内部丰富非树枝状血流、内部星点状血流、周边环状血流、周边星点状血流和无血流,病例数分别为220例(44.7%)、55例(11.2%)、60例(12.2%)、69例(14.0%)、47例(9.6%)、41例(8.3%)。

2.2.3 超声检查小肾癌漏诊、误诊率和原因分析 记录误诊病例的文献共25篇,共纳入908例患者,误诊139例,误诊率为15.3%。记录误诊具体疾病110例,未记录误诊具体疾病29例,误诊疾病包括肾错构瘤、肾囊肿、肾柱肥大、肾盂肿瘤、局部炎症、嗜酸细胞瘤及未明确诊断疾病,病例数分别为52例(47.3%)、32例(29.1%)、4例(3.6%)、5例(4.5%)、1例(0.9%)、2例(1.8%)、14例(12.7%)。25篇文献均未提及误诊的具体原因。

记录漏诊病例的文献共9篇,纳入919例患者,漏诊17例,漏诊率为1.8%。记录的漏诊原因主要包括:(1)超声设备图像质量差,部分与肾脏实质回声相近的小肾癌显示不清;(2)小肾癌位于肾脏上极或集合系统旁,超声检查时此处易受肋骨阻挡或肠气干扰或集合系统高回声影响使显像

不佳; (3) 部分小肾癌是超声检查时因操作医师检查不仔细或未能询问病史和及时结合患者其他检查导致; (4) 患者体型肥胖、无法变换体位、无法配合屏气等因素造成漏诊<sup>[3-5]</sup>。

2.2.4 常规超声、超声造影、CT、MRI 诊断小肾癌的灵敏性分析 行常规超声检查的 992 例患者中 836 例 (84.3%) 诊断正确, 行超声造影检查的 535 例患者中 462 例 (86.4%) 诊断正确, 行 CT 平扫+增强扫描检查的 538 例患者中 471 例 (87.5%) 诊断正确, 行 MRI 平扫+增强检查的 121 例患者中 107 例 (88.4%) 诊断正确, 不同影像学方法诊断小肾癌的灵敏性差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.30$ ,  $P=0.96$ )。

2.2.5 小肾癌超声回声类型与病理类型、镜下细胞排列类型的关系 记录了小肾癌超声回声特点与病理类型关系的有 113 例, 所有研究均将小肾癌的病理类型分为肾透明细胞癌、乳头状癌、颗粒细胞癌、嫌色细胞癌和其他类型肾癌, 病例数分别为 89 (78.8%)、11 (9.7%)、5 (4.4%)、5 (4.4%) 和 3 例 (2.7%), 高回声分别有 52 (58.4%)、5 (45.5%)、0、1 (20.0%) 和 2 例 (66.7%), 低回声分别有 37 (41.6%)、6 (54.5%)、5 (100.0%)、4 (80.0%) 和 1 例 (33.3%)。不同回声小肾癌的病理类型差异无统计学意义 (Fisher 确切概率法,  $P=0.62$ )。

有 103 例记录了小肾癌的回声特点与镜下细胞排列类型的关系, 根据肿瘤细胞排列特点将小肾癌分为 I 型 (密集腺泡和/或实性结构)、II 型 (密集腺泡与局灶微囊结构)、III 型 (密集腺泡与微囊、乳头状结构) 和 IV 型 (密集腺泡与大囊结构)<sup>[6]</sup>。I、II、III 和 IV 型小肾癌病例数分别为 40 (38.8%)、34 (33.0%)、25 (24.3%) 和 4 例 (3.9%), 表现为高回声的分别有 15 (37.5%)、30 (88.2%)、19 (76.0%) 和 1 例 (25.0%), 表现为低回声的分别有 25 (62.5%)、4 (11.8%)、6 (24.0%) 和 3 例 (75.0%)。不同回声小肾癌的镜下细胞类型差异有统计学意义 ( $\chi^2=24.77$ ,  $P=0.01$ )。

2.2.6 小肾癌超声造影特点与病理类型的关系 记录了小肾癌超声造影特点和病理类型的 309 例患者中透明细胞癌占 83.8% (259/309); 小肾癌造影剂充填和消退较正常肾组织快的分别有 238 例 (77.0%) 和 193 例 (62.5%), 造影剂充填和消退均较正常肾组织快的有 173 例 (60.0%)。肾透明细胞癌超声造影特点主要为快进慢退, 其次为快进快退; 乳头状癌主要为慢进慢退, 其次为慢进快退; 颗粒细胞癌以慢进快退最多见; 嫌色细胞癌主要表现为造影剂进入病灶的速度较正常肾组织慢。不同病理类型小肾癌的超声造影表现差异有统计学意义 ( $\chi^2=37.58$ ,  $P=0.01$ )。见表 1。

表 1 小肾癌超声造影特点与病理类型的关系

病理类型	总体 N=309	快进快退 N=173	快进慢退 N=65	慢进慢退 N=51	n (%)
					慢进快退 N=20
透明细胞癌	259 (83.8)	156 (90.2)	59 (90.8)	32 (62.7)	12 (60.0)
乳头状癌	32 (10.4)	11 (6.4)	3 (4.6)	14 (27.5)	4 (20.0)
颗粒细胞癌	5 (1.6)	2 (1.2)	1 (1.5)	1 (2.0)	1 (5.0)
嫌色细胞癌	8 (2.6)	2 (1.2)	1 (1.5)	3 (5.9)	2 (10.0)
其他类型癌	5 (1.6)	2 (1.2)	1 (1.5)	1 (2.0)	1 (5.0)

$\chi^2=37.58$ ,  $P=0.01$ .

### 3 讨论

对 37 篇国内文献中 1 611 例超声诊断的小肾癌病例进行回顾分析发现: (1) 小肾癌的平均发病年龄为 (52.13±3.32) 岁, 男性多于女性。(2) 小肾癌超声回声类型主要以高回声和低回声为主, 不同回声类型小肾癌的病理类型差异无统计学意义 ( $P=0.62$ ), 细胞排列类型差异有统计学意义 ( $P=0.01$ )。高回声的小肾癌镜下细胞排列方式

主要为 II 型, 组织学上主要表现为密集腺泡与局灶微囊结构, 微囊与密集腺泡对声波的反射较强, 故在超声上表现为以高回声为主; 低回声的小肾癌镜下细胞排列主要为 I 型, 组织学上主要表现为密集腺泡和/或实性结构, 声波在实性组织中反射作用弱, 故在超声上表现为以低回声为主<sup>[6]</sup>。镜下病灶的病理组织成分、结构及所占比例等也可能影响超声回声类型<sup>[7]</sup>。(3) 常规超声诊断小肾癌的灵敏性与超声造影、CT 平扫+增强、



MRI平扫+增强检查相比差异无统计学意义( $P=0.96$ ),表明常规超声诊断小肾癌的灵敏性与超声造影、CT平扫+增强、MRI平扫+增强无显著差别。关于小肾癌的血流分布特点,大量研究认为小肾癌主要以病灶实质内树枝状血流信号和病灶周边环状血流信号为主,这与小肾癌富血供的特点一致<sup>[8-9]</sup>。(4)本研究验证了小肾癌超声造影具有“快进快退”的特点,且不同病理类型的小肾癌其超声造影表现差异有统计学意义( $P=0.01$ )。因此,对小肾癌患者行超声造影检查可辅助临床判断病理类型。

结合文献检索结果对该病例右肾肿瘤超声漏诊原因分析如下:(1)右肾病灶体积偏小,超声回声与正常肾组织相差不明显,超声检查时病灶不易清晰显示。(2)同一名高年资主治医师对该病例实施多次超声复查,最终检出该病灶,超声设备在其中作为唯一变量,设备成像质量可能是造成本次漏诊的重要原因之一。(3)第2次复查可模糊显示病灶,经调节成像参数(焦点、增益、频率等)后病灶显示较前清晰,说明恰当的超声成像参数可在一定程度上改善图像质量。(4)调阅患者首次超声检查保存的图像,分析认为患者餐后检查、体型肥胖、肠道气体、脂肪层较厚对图像质量造成干扰,右肾中上部未位于图像正中,考虑为扫查右肾时患者体位不佳或屏气不足。(5)当日门诊工作量大,主诊医师未能及时全面询问病史并回顾患者CT血管成像检查结果,对患者病史资料掌握不充分也是本次漏诊的重要原因。因此,超声医师做出诊断时应酌情考虑仪器设备条件,避免因“眼见为实”造成漏诊。同时还应强调患者的配合条件如屏气、变换体位等,需行多切面、多角度扫查。在检查前,超声医师还应详细了解患者的病史和既往检查信息,以便有重点地对目标病灶进行针对性扫查,避免漏诊<sup>[10]</sup>。

## [参考文献]

- [1] 马惠斌,拜合提亚·阿扎提,李前进,张立东. 超声造影与增强CT对肾脏肿瘤诊断价值的Meta分析[J]. 临床超声医学杂志,2020,22: 198-203.
- [2] 杨文婷. 超声检查在早期无症状性肾癌中的诊断价值[J]. 中国继续医学教育,2016,8:51-52.
- [3] 宋征蓉,李家琼,舒小敏. 小肾癌的灰阶超声及能量多普勒特征与肿瘤大小的相关性研究[J]. 临床超声医学杂志,2014,16:380-383.
- [4] 程洪锋,梅英,陈谊,程伟,刘妍君,白瑞雪,等. 彩色多普勒超声在早期肾癌筛查中的应用价值[J]. 影像研究与医学应用,2020,4:32-33.
- [5] 吴江锋,赵安莉,葛丽芳,李云鹏,王正平,王运来. 超声造影对小肾肿瘤诊断价值的Meta分析[J]. 临床超声医学杂志,2019,21:430-434.
- [6] 徐建红,姜丽娜,靳霞,于国. 小肾癌超声表现与病理学改变的关系[J/CD]. 中华医学超声杂志(电子版),2017,14:468-471.
- [7] CHEN L, WANG L, DIAO X, QIAN W, FANG L, PANG Y, et al. The diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound in differentiating small renal carcinoma and angiomyolipoma [J]. Biosci Trends, 2015, 9: 252-258.
- [8] SUN D, WEI C, Li Y, LU Q J, ZHANG W, HU B. Contrast-enhanced ultrasonography with quantitative analysis allows differentiation of renal tumor histotypes [J/OL]. Sci Rep, 2016(6): 35081. DOI: 10.1038/srep35081.
- [9] BARR R G, PETERSON C, HINDI A. Evaluation of indeterminate renal masses with contrast-enhanced US: a diagnostic performance study[J]. Radiology, 2014, 271: 133-142.
- [10] 储传敏,刘溪,潘秀武,黄海,干思舜,叶剑青,等. 3D打印联合术中超声在腹腔镜下治疗完全内生型肾肿瘤中的应用(附15例报告)[J]. 第二军医大学学报, 2017,38:1065-1070.  
CHU C M, LIU X, PAN X W, HUANG H, GAN S S, YE J Q, et al. Application of 3D printing technique combined with intra-operative ultrasound for completely endophytic renal tumor in laparoscopic surgery[J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2017, 38: 1065-1070.

[本文编辑] 魏学丽