

◆ 生殖泌尿影像学

Acoustic radiation force impulse imaging technique in differential diagnosis of renal tumors

LIU Xuehui, NIE Fang*, WANG Xiaofeng, DONG Tiantian, PAN Hong

(Department of Ultrasound, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730030, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the value of acoustic radiation force impulse imaging (ARFI) technique in differential diagnosis of renal tumors. **Methods** Totally 86 patients with 86 renal tumors underwent conventional ultrasound and ultrasound with ARFI technique. The shear wave velocity (SWV), virtual touch tissue imaging (VTI) score between tumors and the surrounding renal parenchyma, benign and malignant tumors were compared. **Results** In 86 patients with renal tumors, 32 cases were renal benign tumors and all them were angiomyolipomas (AML), 54 cases were renal malignant tumors, including 26 cases of renal clear cell carcinoma (ccRCC), 8 cases of renal color cell carcinoma (cRCC), 5 cases of renal papillary carcinoma (pRCC), 15 cases of invasive urothelial carcinoma (IUC). The difference of SWV and VTI scores between lesions and the surrounding renal parenchyma were statistically significant (both $P < 0.05$). The SWV and VTI score renal benign tumors were lower than those of malignant tumors (both $P < 0.05$). The area under the ROC curve with $SWV > 1.37$ m/s or $VTI \text{ score} > 3.83$ to distinguish benign and malignant renal tumors were 0.898, 0.847, sensitivity were 88.9%, 83.3%, specificity were 84.4%, 78.1%, respectively ($P < 0.05$). Among renal malignant tumors, SWV and VTI score of ccRCC significantly higher than those of other malignant tumors, and the area under the ROC curve with $SWV > 2.06$ m/s or $VTI \text{ score} > 4.31$ to distinguish ccRCC and other renal malignant renal tumors were 0.766, 0.729, sensitivity were 65.4%, 57.7%, specificity was 82.1%, 78.6%, respectively ($P < 0.05$). **Conclusion** ARFI has important value in differential diagnosis of renal tumors, and can help to distinguish ccRCC with other renal malignant tumors.

[Key words] Kidney neoplasms; Ultrasonography; Acoustic radiation force impulse imaging; Virtual touch imaging

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201608091

声辐射力脉冲成像技术鉴别诊断肾脏肿瘤

刘学会, 聂芳*, 王小锋, 董甜甜, 潘宏

(兰州大学第二医院超声科, 甘肃 兰州 730030)

[摘要] **目的** 评价声辐射力脉冲弹性成像 (ARFI) 技术诊断肾肿瘤的价值。 **方法** 对 86 例肾肿瘤患者的 86 个病灶行常规超声及 ARFI 检查, 比较肿瘤和周围肾实质、良恶性肾肿瘤的剪切波速度 (SWV)、声触诊组织成像 (VTI) 评分的差异。 **结果** 86 例肾肿瘤患者中, 良性肿瘤 32 例, 均为血管平滑肌脂肪瘤; 恶性肿瘤 54 例, 包括肾透明细胞癌 26 例, 肾嫌色细胞癌 8 例, 肾乳头状细胞癌 5 例, 浸润性尿路上皮癌 15 例; 病灶与周围肾实质间 SWV、VTI 评分的差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05), 肾良性肿瘤的 SWV 及 VTI 评分低于肾恶性肿瘤 (P 均 < 0.05)。以 $SWV > 1.37$ m/s 或 VTI 评分 > 3.83 判定良恶性肾肿瘤的曲线下面积分别为 0.898、0.847 (P 均 < 0.05), 敏感度分别为 88.9%、83.3%, 特异度分别为 84.4%、78.1%; 肾恶性肿瘤中, ccRCC 的 SWV 及 VTI 评分明显高于其他恶性肿瘤, 以 $SWV > 2.06$ m/s 或 VTI 评分 > 4.31 鉴别 ccRCC 与肾其他肾恶性肿瘤的 ROC 曲线下面积分别为 0.766、0.729 (P 均 < 0.05), 敏感度分别为 65.4%、

[基金项目] 甘肃省科技支撑项目 (144FKCA061)。

[第一作者] 刘学会 (1987—), 女, 甘肃庆阳人, 硕士, 医师。研究方向: 超声造影。E-mail: 208498194@qq.com

[通信作者] 聂芳, 兰州大学第二医院超声科, 730030。E-mail: fang-nie@163.com

[收稿日期] 2016-08-21 **[修回日期]** 2016-12-20

57.7%, 特异度分别为 82.1%、78.6%。**结论** ARFI 技术在肾良恶性肿瘤的鉴别诊断中具有一定价值, 并有助于区分 ccRCC 与其他肾恶性肿瘤。

[关键词] 肾脏肿瘤; 超声检查; 声辐射力脉冲成像; 声触诊组织成像

[中图分类号] R445.1; R737.11 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2017)04-0581-05

声辐射力脉冲成像(acoustic radiation force impulse imaging, ARFI)技术是一种无创、操作简单的检查方法, 包括声触诊组织定量弹性成像(virtual touch quantification, VTQ)和声触诊组织成像(virtual touch imaging, VTI)技术, 已广泛应用于乳腺^[1]、前列腺、胰腺、淋巴结、甲状腺、睾丸、肝脏^[2]的相关研究中, 目前用于肾肿瘤研究的报道仍较少。本研究探讨 ARFI 技术对肾肿瘤的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院 2015 年 2 月—2015 年 12 月 86 例肾肿瘤患者(共 86 个病灶), 均经随访(22 例, 行 CEUS 或增强检查)或术后病理诊断(64 例)证实。其中男 50 例, 女 36 例, 年龄 24~81 岁, 平均(48.2±24.5)岁, 病灶最大径(4.75±1.52)cm。所有研究对象均无慢性肾病史, 尿素氮、肌酐等肾功能检查正常。所有患者均知情同意。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Acuson S2000 彩色超声诊断仪, 4C1 凸阵探头, 频率 1~4 MHz, 机械指数 1.0~1.7。检查时嘱患者平卧或侧卧, 先对病灶的常规超声特征(边界、回声、位置、血流情况)进行观察并记录, 将 CDFI 显示肾肿瘤的彩色血流分为 3 种类型^[3]: ①血流丰富, 肿瘤内部有丰富的彩色血流或周边有丰富血流、内部见散在血流; ②少血流, 星点状, 肿瘤内部有少量星状彩色血流分布, 肿瘤周边彩色血流较少; ③无血流, 肿瘤内部无血流信号。随后选定最佳观察切面, 使用悬停手法握持探头, 将取样框置于 ROI, 取样框长轴尽可能保持垂直, 患者平静呼吸并于吸气末屏气, 对肿瘤及与肿瘤边缘相距 2 cm 的肾实质进行 VTQ 检查。

VTQ 测量: 测量病变 ROI 与周围肾实质的剪切波传播速度(shear wave velocity, SWV)5 次, 删除最高值与最低值, 计算平均值。ROI 尽量避开血管、坏死、囊性、出血或钙化部分。

VTI 评分: 1 分, 全部为白色; 2 分, 2/3 为白色, 1/3 为黑色; 3 分, 黑色白色比例相当; 4 分, 2/3 为黑色, 1/3 为白色; 5 分, 几乎全部为黑色并见少量点状白色; 6 分, 全部为黑色。得分越高, 表示组织越硬^[4]。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。对符合正态分布的肿瘤与肿瘤

周围皮质 SWV 及 VTI 评分采用两独立样本 *t* 检验, 对不同类型肾肿瘤的 SWV 及 VTI 评分行方差分析, 方差齐时多组间两两比较采用 LSD 检验, 方差不齐采用 Dunnett T3 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。绘制 ROC 曲线, 计算曲线下面积(area under curve, AUC), $AUC \geq 0.90$ 为诊断价值较高, $0.70 < AUC < 0.90$ 为诊断价值中等, $0.50 \leq AUC \leq 0.70$ 为有诊断价值。

2 结果

86 例肾肿瘤中, 良性肿瘤 32 例, 均为血管平滑肌脂肪瘤(angiolipoma, AML); 恶性肿瘤 54 例, 包括肾透明细胞癌(clear cell renal carcinoma, ccRCC)26 例, 肾嫌色细胞癌(color cell renal carcinoma, cRCC)8 例, 肾乳头状细胞癌(papillary renal carcinoma, pRCC)5 例, 浸润性尿路上皮癌(invasive urothelial carcinoma, IUC)15 例。86 例肾肿瘤中, 低回声 44 例, 高回声 34 例, 等回声 3 例, 混合回声 5 例; 左肾 38 例, 右肾 48 例; 肾上极 28 例, 肾中部 32 例, 肾下极 26 例。86 例肾肿瘤常规超声特征见表 1。AML 主要表现为边界清、高回声、星点状血流, 肾恶性肿瘤主要表现为边界欠清、低回声、丰富血流。

86 例肾肿瘤病灶及周围肾实质的 SWV 值及 VTI 评分见表 2。86 例肿瘤病灶 SWV 值及 VTI 评分均高于周围肾实质, 差异均有统计学意义(P 均 < 0.05); 不同病理类型肿瘤病灶的 SWV 及 VTI 评分总体差异均有统计学意义(P 均 < 0.001), AML 的 SWV 及 VTI 评分低于肾恶性肿瘤(P 均 < 0.05), ccRCC(图 1)的 SWV 值及 VTI 评分明显高于其他恶性肿瘤, 差异均有统计学意义(P 均 < 0.05), 而后者间两两比较差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。

以 $SWV > 1.37$ m/s、VTI 评分 > 3.83 判定良恶性肾肿瘤的 ROC 曲线下面积分别为 0.898、0.847(P 均 < 0.05 , 图 2), 敏感度分别为 88.9%、83.3%, 特异度分别为 84.4%、78.1%; 以 $SWV > 2.06$ m/s、VTI 评分 > 4.31 鉴别 ccRCC 与其他肾恶性肿瘤的 ROC 曲线下面积分别为 0.766、0.729(P 均 < 0.05 , 图 3), 敏感度分别为 65.4%、57.7%, 特异度分别为 82.1%、78.6%。

表 1 肾肿瘤常规超声特征(例)

类别	例数	位置			边界		回声				血流		
		上极	中部	下极	清	欠清	高	等	低	混合	丰富	星点状	无血流
AML	32	11	11	10	25	7	30	1	1	0	2	20	10
ccRCC	26	7	8	11	12	14	2	1	21	2	17	7	2
cRCC	8	2	3	3	2	6	1	0	6	1	5	3	0
pRCC	5	2	3	0	2	3	0	0	4	1	3	1	1
IUC	15	6	7	2	7	8	1	1	12	1	9	5	1
合计	86	28	32	26	48	38	34	3	44	5	36	36	14

表 2 86 例肾肿瘤病灶 SWV 值及 VTI 评分($\bar{x} \pm s$)

类别	SWV(m/s)		t 值	P 值	VTI 评分		t 值	P 值
	病灶	肾实质			病灶	肾实质		
AML(<i>n</i> =32)	1.11±0.43	0.88±0.51	2.143	0.035	3.46±0.53	3.19±0.52	2.089	0.041
ccRCC(<i>n</i> =26)	2.07±0.47*	0.96±0.48	8.476	<0.001	4.52±0.49*	3.44±0.62	6.997	<0.001
cRCC(<i>n</i> =8)	1.68±0.21*△	1.06±0.49	3.256	0.009	3.98±0.69*△	3.28±0.45	2.395	0.034
pRCC(<i>n</i> =5)	1.56±0.34*△	0.92±0.31	3.082	0.015	3.99±0.30*△	3.25±0.58	2.513	0.045
IUC(<i>n</i> =15)	1.76±0.40*△	1.11±0.43	4.327	<0.001	4.06±0.64*△	3.33±0.45	3.559	0.002
F 值	35.302	0.772	—	—	31.997	0.935	—	—
P 值	<0.001	0.547	—	—	<0.001	0.448	—	—

注：*：与 AML 比较，*P*<0.05；△：与 ccRCC 比较，*P*<0.05

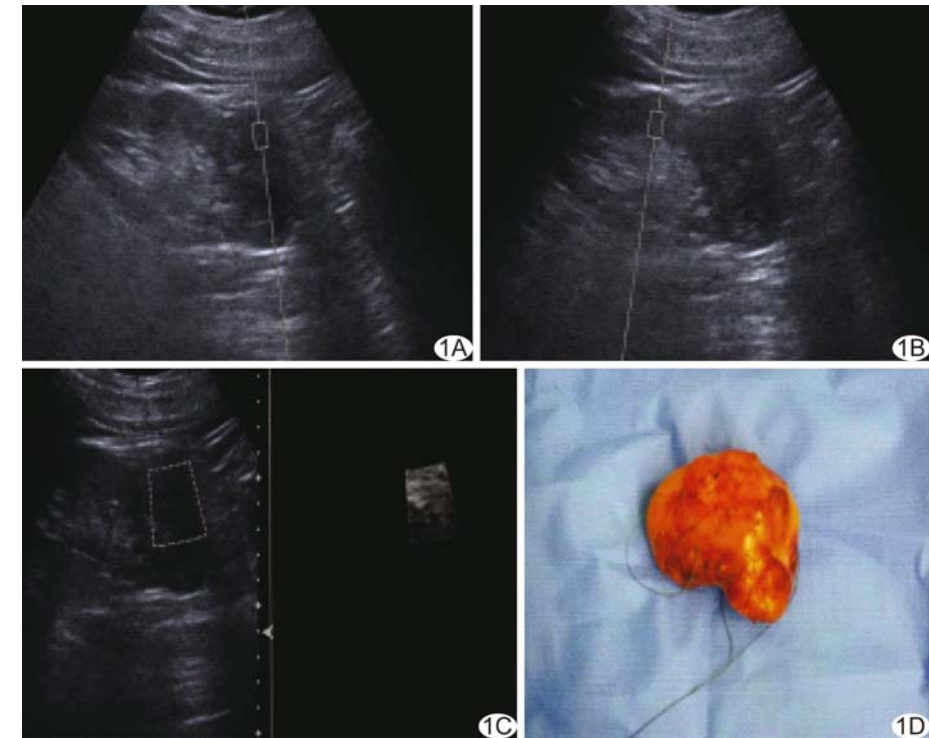


图 1 患者男,48 岁,ccRCC A. VTQ 图像示右肾下极略高回声肿块,SWV 3.82 m/s,测量深度 5.2 cm; B. 肾实质 SWV 2.76 m/s,测量深度 5.3 cm; C. VTI 图像示肿块与周围肾实质回声相比明显减低; D. 大体标本,肿块最大径约 4.8 cm,质地较韧

3 讨论

肾良性肿瘤以 AML 最常见;肾脏恶性肿瘤以肾细胞癌(renal cell carcinoma, RCC)最常见,约占

85%,按病理类型分为 ccRCC、cRCC、pRCC 等,以 ccRCC 最多见,占 70%~80%,准确鉴别肾肿瘤的良恶性及恶性肿瘤的类型对临床诊疗具有一定价值^[5]。
传统二维超声和 CDFI 可以对病灶内部回声及血流进行评估,但不能准确定性,CEUS、弹性成像等新技术的出现明显提高了检查的特异度和敏感度。本课题组前期研究评估了 CEUS 对肾肿瘤的诊断效能,发现 CEUS 对肾肿瘤的阳性预测值达 100%,对 ccRCC 的敏感度和特异度分别为 90.9%(20/22)和 81.8%(18/22)^[6]。本研究采用 ARFI 技术依据组织和器官的弹性对肾肿瘤的良恶性进行评估,旨在提高对肾良恶性病灶的鉴别能力。

本研究结果显示:AML 的 SWV 及 VTI 评分低于肾恶性肿瘤,鉴别 AML 与肾恶性肾肿瘤的 SWV 及 VTI 评分的 ROC 曲线下面积

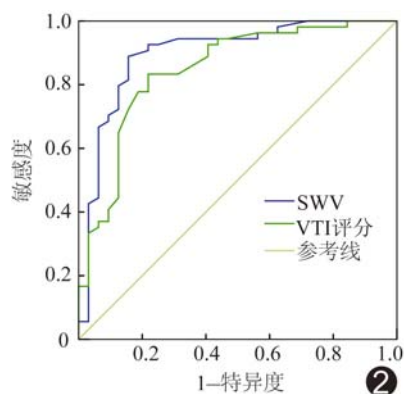


图 2 以 $SWV > 1.37 \text{ m/s}$ 、VTI 评分 > 3.83 诊断良恶性肾肿瘤的 ROC 曲线

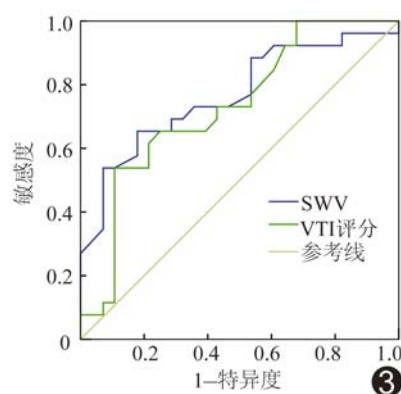


图 3 以

$SWV > 2.06 \text{ m/s}$ 、VTI 评分 > 4.31 诊断 ccRCC 与其他肾恶性肿瘤的 ROC 曲线

分别为 0.898、0.847 (P 均 < 0.05), 敏感度分别为 88.9%、83.3%, 特异度分别为 84.4%、78.1%, 阈值为 1.37 m/s、3.83。肿瘤硬度与其病理类型及组织成分关系密切, 当肿瘤组织内实质细胞比间质成分多, 或内部发生坏死、液化、囊变时, 质地较软; 而当肿瘤组织内间质细胞较多, 或发生钙化、骨化、胶原化及玻璃样变时, 质地较硬^[7]。AML 无包膜, 生长缓慢, 可呈膨胀性, 由不同比例的脂肪组织、厚壁血管和平滑肌组成, 较血管的纤维肌壁更柔软, 因此 SWV 及 VTI 评分较低。AML 由各种成分组成, 多呈均匀高回声。当 AML 的肿瘤较小时, 其回声类似于甚至高于肾窦回声, 通常亦高于高回声的小 RCC^[2]。含脂肪量较多的 AML 在平扫 CT 中容易诊断。而多数 AML 脂肪量少, 难以与 RCC 区分。研究^[8]发现约 20% (12/55) 的小 RCC (直径 $< 3 \text{ cm}$) 为高回声, 与 AML 表现基本相同。其他罕见的肾肿瘤 (如成骨的肾转移肉瘤) 也可能是高回声^[9]。随 RCC 的增长, 通常出现由内部坏死和出血导致的不均匀低回声。鉴别 AML 和高回声 RCC 时建议采用平扫 CT, CT 对肾肿瘤脂肪含量的检测可用于诊断 AML。如果脂肪含量缺乏, 有必要进一步采用增强 CT 或 MRI。相比 CT 和 MRI, ARFI 是一种非侵入性、便捷、易适用且可重复的检查方法。但由于样本量少, 本研究中无脂肪含量少的 AML, 故提倡采用 ARFI 技术鉴别少脂肪 AML 与 RCC, 有待进一步研究。

另外, 本研究结果还表明: ccRCC 的 SWV 值及 VTI 评分明显高于其他恶性肿瘤, 鉴别 ccRCC 与其他肾恶性肿瘤的 SWV 及 VTI 评分的 ROC 曲线下面积分别为 0.766、0.729 (P 均 < 0.05), 敏感度分别为 65.4%、57.7%, 特异度分别为 82.1%、78.6%, 阈值为

为 2.06 m/s、4.31。RCC 有不同的组织学亚型, 其中 ccRCC 最常见, 其次是 pRCC 和 cRCC。ccRCC 中透明细胞血管丰富, 胞浆呈腺泡样结构; 而 pRCCs 和 cRCC 以少血供为主^[10]。pRCC 和 cRCC 的 SWV 及 VTI 评分相似, 但明显低于 ccRCC。可能因为 pRCC 和 cRCC 血管相对少^[11-12]和 cRCC 间质细胞少, 胞浆内存在大量单层膜构成的小空泡^[13], pRCC 中出血、坏死及囊性变多见^[14], 所以 pRCC 和

cRCC 两种低度恶性肾肿瘤质地均较软^[15]。IUC 源于移行上皮, 组织结构疏松, 细胞间黏附性差, 并可见中央灶性出血^[16]、坏死、囊变及钙化, 极少数肿瘤内见少量脂肪密度影^[17], 因而质地亦较软。

薛立云等^[18]研究发现, 取样深度和声脉冲介质对 SWV 有一定的影响; 俞清等^[19]发现深度对弹性分级也有影响; 因此比较肿瘤与其周围肾实质的弹性时, 周围肾实质应距肿瘤 2 cm 以内, 尽可能减少与肿瘤深度的差值, 尽量使前方声脉冲介质相同, 从而降低深度和介质对弹性的影响。另外, 因 VTQ 技术不能调节取样框大小, 对肾实质明显萎缩或肿瘤病灶小于取样框大小的患者有一定的局限性。本组中良恶性病灶 SWV 值及 VTI 评分均高于周围肾实质 (P 均 < 0.05)。

总之, 采用 ARFI 技术可通过测量组织和器官硬度对肿瘤的良恶性程度进行评估, 为临床对肾肿瘤的诊断提供更多的信息, 并有助于区分 ccRCC 与其他肾恶性肿瘤。

[参考文献]

- [1] 吴嘉仪, 罗葆明, 梁铭, 等. 实时剪切波弹性成像调整圆形 Q-Box 法与手动描绘 Q-Box 法鉴别诊断乳腺良恶性病变. 中国医学影像技术, 2016, 32(9): 1361-1364.
- [2] 金军, 汤小俐, 香辉, 等. DWI 和超声瞬时弹性成像在肝纤维化诊断中的价值. 中国中西医结合影像学杂志, 2016, 14(5): 517-519.
- [3] 王纯正, 徐智章. 超声诊断学. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 311.
- [4] Park MK, Jo J, Kwon H, et al. Usefulness of acoustic radiation force impulse elastography in the differential diagnosis of benign and malignant solid pancreatic lesions. Ultrasonography, 2014, 33(1): 26-33.
- [5] 马晓军, 白人驹, 孙浩然, 等. 肾癌常见病理亚型的多层螺旋 CT 表

- 现及诊断. 天津医科大学学报, 2011, 17(1):88-92.
- [6] 刘学会, 聂芳, 王小锋, 等. 超声造影对肾脏局灶性病变的诊断价值. 兰州大学学报: 医学版, 2015, 41(3):53-57.
- [7] 陈杰, 李甘地. 病理学. 北京: 人民卫生出版社, 2005:123.
- [8] 伍琴琴. 55 例小肾癌的超声表现分析. 中国医药指南, 2013, 11(14):172-173.
- [9] Ahmed M, Aslam M, Ahmed J, et al. Renal metastases from thyroid cancer masquerading as renal angiomyolipoma on ultrasonography. J Ultrasound Med, 2006, 25(11):1459-1464.
- [10] Lee WK, Byun SS, Kim HH, et al. Characteristics and prognosis of chromophobe non-metastatic renal cell carcinoma: A multicenter study. Int J Urol, 2010, 17(11):898-904.
- [11] Gerst S, Hann LE, Li D, et al. Evaluation of renal masses with contrast-enhanced ultrasound: Initial experience. AJR Am J Roentgenol, 2011, 197(4):897-906.
- [12] 潘宏, 聂芳, 刘学会, 等. CEUS 鉴别诊断肾透明细胞癌和嫌色细胞癌. 中国医学影像技术, 2016, 32(9):1423-1426.
- [13] 饶秋, 周晓军, 周航波, 等. 肾嫌色细胞癌 19 例临床病理分析. 诊断病理学杂志, 2007, 14(2):90-93.
- [14] 马建辉, 关有彦, 郑闪, 等. 肾细胞癌病理分类的新进展. 肿瘤学杂志, 2008, 14(5):334-336.
- [15] Lu Q, Wen JX, Huang BJ, et al. Virtual touch quantification using acoustic radiation force impulse (ARFI) technology for the evaluation of focal solid renal lesions: Preliminary findings. Clin Radiol, 2015, 70(12):1376-1381.
- [16] 孙迪, 申锴, 魏聪, 等. 声触诊组织量化技术评价肾脏恶性肿瘤弹性. 中国医学影像技术, 2014, 30(4):591-594.
- [17] Ye H, Hu DY, Xia J. Computed tomographic qualitative diagnosis of renal masses. Chinese-German J Clin Oncol, 2005, 4(6):369-372.
- [18] 薛立云, 闻捷先, 陆清, 等. 声触诊组织量化技术评估组织硬度的影响因素分析. 中华超声影像学杂志, 2012, 21(6):526-528.
- [19] 俞清, 王文平, 季正标, 等. 实时超声弹性成像评估物体硬度的实验研究. 中华超声影像学杂志, 2007, 16(11):997-999.

《临床肝胆病杂志》2017 年征稿、征订启事

《临床肝胆病杂志》于 1985 年创刊, 中华人民共和国教育部主管, 吉林大学主办, 中华医学会肝病学分会学术支持的医学专业期刊, 是我国首个肝胆胰疾病专业杂志。刊号 ISSN 1001-5256, CN 22-1108/R。在 2015 年《中国科技期刊引证报告(核心版)》中, 本刊影响因子为 1.127; 在扩展版中的影响因子为 1.428。在 15 种消化病类核心期刊中, 影响因子和综合评价总分均位列第三。

杂志为“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊)。被俄罗斯《文摘杂志》(AJ)、美国《化学文摘》(CA)、美国《剑桥科学文摘》(CSA)、波兰《哥白尼索引》(IC)、英国《农业与生物科学研究文摘》(CABA)等海内外二十家数据库收录。

杂志设述评、防治指南、专家论坛、论著、病例报告、综述、学术争鸣、临床病例讨论、国外期刊精品文章简介等栏目。

欢迎肝胆胰领域临床及基础(内外科及中西医、影像、介入、超声、检验等)工作人员为本刊热忱投稿。

本刊为月刊, 全年 12 期, 每期 200 页, 16 开本, 每月 20 日发行, 每期定价 20 元。杂志国内外公开发行, 可从全国各地邮局订购, 邮发代号 12-80; 也可直接从本刊编辑部邮购。

通信地址: 吉林省长春市东民主大街 519 号《临床肝胆病杂志》编辑部 130061

联系电话: 0431-88782542/3542 电子信箱: lcgdb@vip.163.com

官方网站: lcgdbzz.org(1985 年创刊至今的文章均可免费下载阅读)

官方微博: <http://weibo.com/lcgdbzz> 官方微信: lcgdbzz1985