

超微血流成像与 CDFI 评估慢性肾脏病患者血流灌注的对比研究

胡晓莉 明志强 屈茜萍 顾 鹏

摘 要 **目的** 比较超微血流成像(SMI)与 CDFI 在评估慢性肾脏病(CKD)患者肾血流灌注改变的临床价值。**方法** 选取我院经临床确诊的 CKD 患者 62 例,依据 K/DOQI 指南分为 CKD 1~5 期,采用 CDFI 及 SMI 观察所有患者双侧肾脏血流灌注情况,并对其分级,比较二者评估 CKD 患者肾血流灌注分级情况;分析 CDFI、SMI 血流灌注分级与 CKD 临床分期的相关性。**结果** 在 124 个肾脏中,SMI 显示 4~5 级 69 个(55.6%),CDFI 显示 4~5 级 47 个(37.9%);其中,CKD 1、2 期 SMI 显示 5 级的构成比最高(66.7%、54.5%),CKD 3 期 SMI 显示 4 级的构成比最高(67.9%),且均高于 CDFI(均 $P<0.05$);CKD 4 期 SMI 与 CDFI 均显示 3 级的构成比最高(61.5%、46.2%),且 SMI 显示 3 级的构成比高于 CDFI($P<0.05$);CKD 5 期 SMI 与 CDFI 均显示 0~2 级的构成比最高(76.7%、96.7%),但 SMI 显示 0~2 级的构成比低于 CDFI,同时 SMI 显示 3 级的构成比明显高于 CDFI(23.3% vs. 3.3%),差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。相关性分析显示,CKD 1、2、3 期 SMI 肾血流灌注分级与临床分期呈强负相关($r=-0.657, P<0.01$),CDFI 肾血流灌注分级与临床分期呈中等负相关($r=-0.419, P<0.01$)。**结论** SMI 对 CKD 各分期肾血流灌注的显示能力优于 CDFI,能够更准确地评价 CKD 患者肾血流灌注,具有重要临床应用价值。

关键词 超声检查,多普勒,彩色;超微血流成像;慢性肾脏病;血流灌注

[中图法分类号]R445.1;R692

[文献标识码]A

A comparative study of superb microvascular imaging and CDFI for assessing blood perfusion in patients with chronic kidney disease

HU Xiaoli, MING Zhiqiang, QU Qianping, GU Peng

Department of Ultrasound, Zigong First People's Hospital, Sichuan 643000, China

ABSTRACT **Objective** To compare super microvascular imaging(SMI) and CDFI in assessing renal blood perfusion changes in patients with chronic kidney disease(CKD). **Methods** Sixty-two patients with clinically diagnosed CKD from our hospital were classified into CKD stage 1~5 according to K/DOQI guidelines. CDFI and SMI were used to observe the bilateral renal perfusion of all patients, and the renal blood flow distribution was graded, and the two methods in evaluating the renal blood flow perfusion classification of CKD patients was compared. The correlation between CDFI and SMI perfusion grading and the clinical stage of CKD were analyzed. **Results** Among 124 kidneys, SMI showed grade 4~5 in 69 (55.6%) and CDFI showed grade 4~5 in 47 (37.9%). The composition ratio of SMI showing grade 5 was the highest in CKD stage 1, 2 (66.7%, 54.5%), and the composition ratio of SMI showing grade 4 was the highest in CKD stage 3 (67.9%), both of which were higher than those of CDFI (both $P<0.05$). Both SMI and CDFI in CKD 4 showed the highest composition ratio of grade 3 (61.5%, 46.2%), and the composition ratio of SMI showing grade 3 was higher than that of CDFI ($P<0.05$). Both SMI and CDFI in CKD 5 showed the highest composition ratio of grade 0~2 (76.7%, 96.7%), but the composition ratio of SMI showing grade 0~2 was lower than that of CDFI, the composition ratio of SMI showing grade 3 was significantly higher than that of CDFI (23.3% vs. 3.3%), and the differences were statistically significant (both $P<0.05$). Correlation analysis showed a strong correlation between SMI renal perfusion grade in CKD stage 1, 2, 3 and CKD clinical stage ($r=-0.657, P<0.01$), and a moderate correlation between CDFI renal

基金项目:急救与创伤研究教育部重点实验室(海南医学院)开放课题基金项目(Grant.KLET-202014)

作者单位:643000 四川省自贡市第一人民医院超声科(胡晓莉、屈茜萍),放射科(明志强);川北医学院附属医院超声科(顾鹏)

通讯作者:顾鹏, Email: linda2621@sina.com

perfusion grade and CKD clinical stage($r=-0.419, P<0.01$) in CKD stage 1, 2 and 3. **Conclusion** SMI is better than CDFI in displaying renal blood perfusion in all stages of CKD, which can more accurately evaluate renal blood perfusion in patients with CKD, and has important clinical value.

KEY WORDS Ultrasonography, Doppler, color; Superb microvascular imaging; Chronic kidney disease; Blood perfusion

慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)是指由各种原因引起的肾脏结构或功能异常持续时间超过 3 个月,主要包括原发性或继发性肾脏疾病所致的慢性肾功能损害。文献^[1]报道 CKD 目前已成为世界各国所面临的主要公共卫生问题,其发病率逐年升高,据统计,我国 CKD 患病率为 10.8%,患者人数超过 1 亿。CKD 的发生、发展及预后与肾血流灌注密切相关^[2],肾脏的血流灌注直接影响着肾功能^[3],准确评价肾血流灌注情况,可为临床评估 CKD 患者肾功能损害情况提供重要依据。超微血流成像(super microvascular imaging, SMI)是检测微血管非常灵敏的血流成像技术,其基于彩色多普勒原理,运用新的自适应智能算法,通过独特的滤波技术识别并移除组织杂乱运动信号,提取并显示低速血流及细小血管,具有高帧频、运动伪像少、高灵敏度、高分辨率等特点^[4]。本研究通过比较 CDFI 与 SMI 评估 CKD 患者肾血流灌注情况,探讨 SMI 在评价 CKD 患者肾血流灌注中的应用价值。

资料与方法

一、临床资料

选取 2019 年 1 月至 2020 年 3 月我院经临床确诊的 CKD 患者 62 例,其中男 34 例,女 28 例,年龄 17~84 岁,平均(52.35±15.19)岁;根据美国肾脏基金会制定的 K/DOQI 指南^[5]将其分为 CKD 1 期 9 例[肾小球滤过率估算值(eGFR)≥90 ml·min⁻¹·1.73 m⁻²], CKD 2 期 11 例(eGFR≥60~90 ml·min⁻¹·1.73 m⁻²), CKD 3 期 14 例(eGFR≥30~60 ml·min⁻¹·1.73 m⁻²), CKD 4 期 13 例(eGFR 15~30 ml·min⁻¹·1.73 m⁻²), CKD 5 期 15 例(eGFR<15 ml·min⁻¹·1.73 m⁻²或透析)。排除患有肾脏良恶性肿瘤病史、多囊肾、急性肾损伤,以及配合性差、气体干扰明显的患者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用佳能 Aplio i800 彩色多普勒超声诊断仪,凸阵探头,频率 1~8 MHz;配有 CDFI 和 SMI 技术软件。CDFI 检查时仪器血流参数设置:速度标尺 12~20 cm/s,彩色增益范围 35~45 dB;SMI 检查时仪器血流参数设置:速度标尺 1.2~2.0 cm/s,

彩色增益范围 30~40 dB。受检者取仰卧位或侧卧位,在二维模式下选择一侧肾脏最清晰的图像后,启动 CDFI 模式,观察肾动脉、肾段动脉、叶间动脉、弓形动脉及小叶间动脉的血流分布及充盈情况,采集满意图像后行血流分级;启动 SMI 模式,观察肾脏的血流灌注情况并分级;均同时进行双侧肾脏的检测。所有图像分析均由两名经验丰富的超声医师对 CDFI、SMI 图像进行分析,意见不一致时,由第 3 名具有 10 年以上工作经验的超声医师参与协商。

2. CDFI、SMI 血流灌注分级标准^[6]:0 级,整个肾脏检测不到血流信号;1 级,肾动脉可稀疏显示血流信号;2 级,肾动脉清晰显示,肾段动脉稀疏、星点状显示,整个实质无血流信号;3 级,肾动脉、肾段动脉血流连续,叶间动脉稀疏、星点状显示,弓形动脉及小叶间动脉血流不显示;4 级,肾动脉、肾段动脉、叶间动脉清晰显示,弓形动脉短线状、星点状显示,小叶间动脉不显示或稀疏显示;5 级,整个肾脏血流连续显示至小叶间动脉水平,血流信号充盈饱满,呈树枝状。

三、统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计软件,计数资料以频数或构成比表示,行 χ^2 检验。相关性分析采用 Spearman 分析法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、CKD 各分期患者肾脏血流灌注分级情况

124 个肾脏中,SMI 显示 4~5 级 69 个(55.6%),0~2 级 23 个(18.5%);CDFI 显示为 4~5 级为 47 个(37.9%),0~2 级为 40 个(32.3%);其中,CKD 1、2 期 SMI 显示 5 级的构成比最高(66.7%、54.5%),CKD 3 期 SMI 显示 4 级的构成比最高(67.9%),且均高于 CDFI(均 $P<0.05$);CKD 4 期 SMI 与 CDFI 均显示 3 级的构成比最高(61.5%、46.2%),且 SMI 显示 3 级的构成比高于 CDFI($P<0.05$);CKD 5 期 SMI 与 CDFI 均显示 0~2 级的构成比最高(76.7%、96.7%),但 SMI 显示 0~2 级的构成比低于 CDFI,同时 SMI 显示 3 级的构成比明显高于 CDFI(23.3% vs. 3.3%),差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 1 和图 1~5。

表 1 CDFI 与 SMI 检测 CKD 各分期患者肾血流灌注分级情况

个

分期	肾脏数	CDFI				SMI			
		0~2 级	3 级	4 级	5 级	0~2 级	3 级	4 级	5 级
CKD 1 期	18	0	3	11	4	0	0	6	12
CKD 2 期	22	0	5	13	4	0	0	10	12
CKD 3 期	28	0	16	12	0	0	9	19	0
CKD 4 期	26	11	12	3	0	0	16	10	0
CKD 5 期	30	29	1	0	0	23	7	0	0
合计	124	40	37	39	8	23	32	45	24

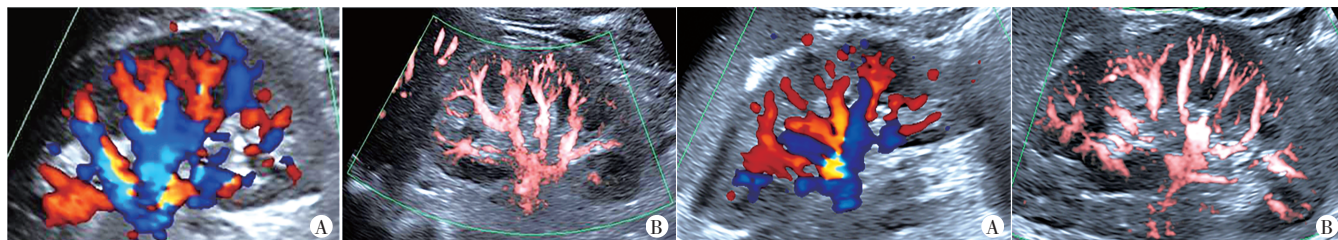


图1 CKD 1期患者(女,52岁)CDFI及SMI肾血流灌注图

图2 CKD 2期患者(男,45岁)CDFI及SMI肾血流灌注图

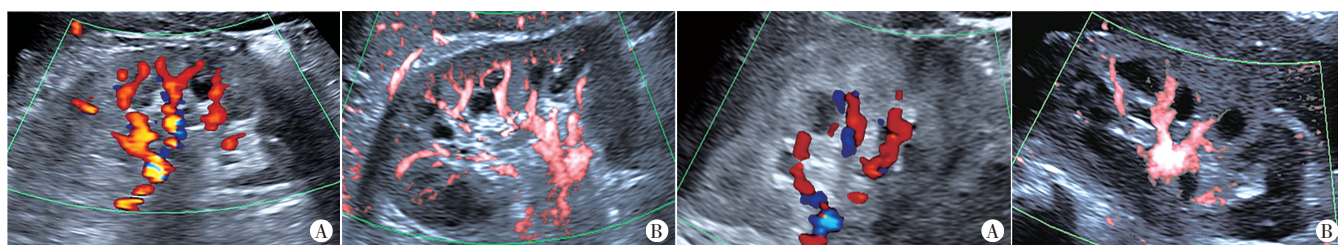


图3 CKD 3期患者(男,73岁)CDFI及SMI肾血流灌注图

图4 CKD 4期患者(女,64岁)CDFI及SMI肾血流灌注图

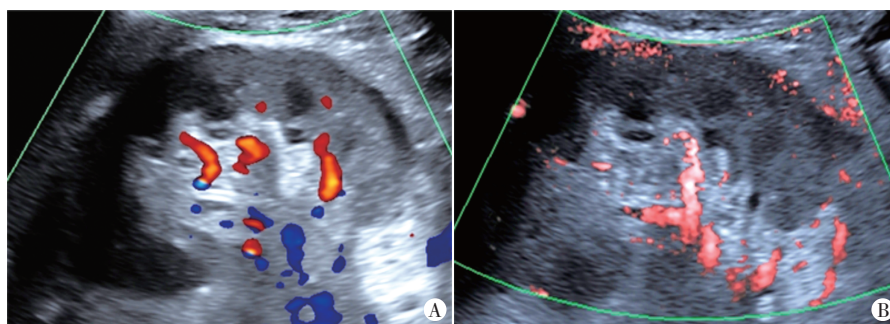


图5 CKD 5期患者(男,65岁)CDFI及SMI肾血流灌注图

流速低于1 cm/s的血流信号^[7],同时因其定向分辨率较低,常出现彩色信号外溢现象,在评价细微血管方面应用受限。SMI具有高灵敏度、高分辨率的特点,无需造影剂便可检测到内径>0.1 mm的血管及流速低至0.8 cm/s的血流信号,可更加敏感地捕捉到常规超声无法显示的细微血管和低速血流^[8]。本研究应用SMI检测CKD患者各分期肾脏血流灌注分级情况,并与CDFI比较,旨在探讨SMI在评估CKD肾血流灌注中的应用价值。

本研究通过比较CDFI与SMI对同一分期肾血流灌注分级构成比,结果显示在124个肾脏中,SMI血流灌注分级为4~5级的构成比明显高于CDFI,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);其中CKD 1、2期SMI显示5级的构成比最高(66.7%、54.5%),CKD 3期SMI显示4级的构成比最高(67.9%),且均高于CDFI(均 $P<0.05$);CKD 4期SMI与CDFI均显示3级的构成比最高(61.5%、46.2%),且SMI显示3级的构成比高于CDFI($P<0.05$);CKD 5期SMI与CDFI显示0~2级的构成比均最高(76.7%、96.7%),但SMI显示0~2级的构成比低于CDFI,同时SMI显示3级的构成比明显高于CDFI,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。表明SMI对CKD各分期肾脏血流灌注的显示能力优于CDFI,特别是SMI在显示5级小叶间动脉及4级弓形动脉方面更具优势。因此,SMI对于肾脏血流灌注的评价更准确,能够为临床提供更丰富及更细微的血流信息,同时对于反映肾脏的真实受损程度及指导临床治疗具有重要意义。

二、SMI及CDFI肾脏血流灌注分级与CKD临床分期的相关性分析

CKD 1、2、3期CDFI肾血流灌注分级与临床分期呈中等负相关($r=-0.419, P<0.01$),SMI肾血流灌注分级与临床分期呈强负相关($r=-0.657, P<0.01$)。

讨 论

CKD是临床常见的肾功能不断损伤的进展性疾病,其病理变化主要是肾小球硬化、肾间质纤维化及肾小管萎缩,导致肾内动脉血管从小到大逐级受损,进而引起相应血管管腔狭窄甚至闭塞,肾血流灌注逐渐降低,肾功能减退,最终导致肾功能衰竭。常规CDFI操作便捷、重复性好,能够无创、动态地评价肾血流灌注,且随访性强,作为评价肾脏血流灌注的协助手段已被广泛运用,但CDFI仅能检出内径>0.2 mm的血管,无法捕捉

考虑到 CKD 4、5 期患者肾脏受损严重,皮质区小叶间动脉及弓形动脉管径狭窄甚至闭塞,血流灌注明显降低,多仅能显示大血管水平。本研究将 CKD 1、2、3 期的肾血流灌注分级与临床分期进行相关性分析,结果发现随着 CKD 分期的增加,CDFI 与 SMI 肾血流灌注分级均呈下降趋势,CKD 1、2、3 期 CDFI 及 SMI 肾血流灌注分级与临床分期均呈负相关,且 SMI 肾血流灌注分级与 CKD 临床分期相关性更好($r=-0.657, P<0.01$)。表明相对于 CDFI,SMI 能够通过检测肾脏血流灌注改变,对 CKD 临床分期提供更准确的参考信息。

本研究的局限性:①SMI 技术尚处于探索阶段,对于图像的判断尚无统一的标准;②样本量少特别是早期病例偏少,结果可能存在一定偏移;③仅分析了 SMI 技术对 CKD 不同分期肾血流灌注的应用,未对其不同病理类型的肾脏血流灌注进行分析;后期将扩大样本量进一步完善。

综上所述,SMI 技术在评价 CKD 患者肾血流灌注中具有较高临床应用价值,其显示细微血管及低速血流信号的能力优于 CDFI,可作为有效评估 CKD 患者肾血流灌注的重要影像学方法。

参考文献

- [1] Lin B, Shao L, Luo Q, et al. Prevalence of chronic kidney disease and its association with metabolic diseases: a cross-sectional survey in Zhejiang province, Eastern China[J]. BMC Nephrol, 2014, 15(1):36.
- [2] Tsuruoka K, Yasuda T, Koitabashi K, et al. Evaluation of renal microcirculation by contrast-enhanced ultrasound with Sonazoid as a contrast agent[J]. Int Heart J, 2010, 51(3):176-182.
- [3] 谭丽玲, 陈志军, 刘俊, 等. 肾血流灌注指数评价肾功能的价值[J]. 山东医药, 2012, 52(23):53-54.
- [4] Lim AKP, Satchithananda K, Dick EA, et al. Micro flow imaging: new Doppler technology to detect low-grade inflammation in patients with arthritis[J]. Eur Radiol, 2018, 28(3):1046-1053.
- [5] National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification[J]. Am J Kidney Dis, 2002, 39(2 Suppl 1):S1-266.
- [6] 钟秋红, 蓝家富, 郭鹏威, 等. 彩色多普勒超声在慢性肾脏病血流动力学变化检测中应用的价值[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(3):390-393.
- [7] Stanzani D, Chala LF, Barros Nd, et al. Can Doppler or contrast-enhanced ultrasound analysis add diagnostically important information about the nature of breast lesions? [J]. Clinics (Sao Paulo), 2014, 69(2):87-92.
- [8] Park AY, Seo BK. Up-to-date Doppler techniques for breast tumor vascularity: superb microvascular imaging and contrast-enhanced ultrasound[J]. Ultrasonography, 2018, 37(2):98-106.

(收稿日期:2021-07-18)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of thyroid metastatic cervical mixed neuroendocrine carcinoma: a case report

甲状腺转移性子宫颈混合性神经内分泌癌超声表现 1 例

于粒粒 岳文胜

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者女, 54 岁, 因“20 d 前超声检查发现甲状腺左侧叶下份结节”入院。3 年前因“子宫颈低分化腺癌伴神经内分泌癌”行子宫附件全切术+盆腔淋巴结清扫术。实验室检查: 甲状腺微粒体抗体 427.9 U/ml、甲状腺球蛋白抗体 >500.0 U/ml、甲状腺过氧化物酶抗体 >1300.0 U/ml。超声检查: 甲状腺左侧叶下份可见大小约 1.1 cm×0.8 cm 的低回声结节, 形态不规则, 边界欠清楚; CDFI 示周边可探及条状血流信号。见图 1。超声提示: 甲状腺左侧叶实性结节, TI-RADS 4C 类。遂于超声引导下穿刺活检, 免疫组化检查: CD56(-), Syn(+), CgA(+), Ki-67

(70%+), CT(-), TTF-1(+, 弱阳性), TG(-), CK(+); 穿刺活检病理诊断: “甲状腺左侧叶”呈小细胞形态的低分化神经内分泌肿瘤; 需除外转移性小细胞神经内分泌癌。PET-CT 检查: 甲状腺左侧叶峡部见类圆形稍低密度结节, 边界欠清, 大小约 1.2 cm×1.4 cm, 显像剂摄取明显, 最大标准摄取值(SUVmax) 约为 4.3。左侧脊柱旁约第八九肋间隙水平处胸膜不规则增厚, 显像剂摄取明显增高, SUVmax 约为 5.1。PET-CT 提示: 甲状腺左侧叶下部类圆形稍低密度结节影伴糖代谢增高, 考虑恶性肿瘤; 左侧第八九肋间隙水平胸膜局部不规则增厚伴糖代谢增