技术与方法 文章编号：0253-3626（2011）05-0599-03

# 肾动脉狭窄的超声造影表现

黄晓玲[1]，王志刚[2]

（1. 重庆医科大学附属第一医院超声科，重庆 400016；2. 重庆医科大学超声影像学研究所，重庆 400010）

【摘 要】目的：研究肾动脉狭窄时肾实质超声造影表现。方法：通过手术结扎兔左肾动脉，建立不同程度肾动脉狭窄动物模型，以计算机断层血管成像（Computed tomographic angiography，CTA）检查结果将实验兔分为 4 组，Ⅰ组：肾动脉狭窄 <50%，Ⅱ组：肾动脉狭窄 50%~69%，Ⅲ组：肾动脉狭窄 70%~99%，Ⅳ组：肾动脉完全闭塞。对各实验兔进行超声造影检查，对比分析各组兔左肾实质超声造影的时间-强度曲线，指标包括：①造影剂到达时间（Arrive time，AT）；②达峰时间（Time to peak，TTP）；③峰值强度与基础强度差值（Difference between peak and base intensity，PBD）；④曲线上升斜率 β。结果：当狭窄 > 50%时，除Ⅱ组肾实质 TTP 与正常对照组相比差异无统计学意义外（$P>0.05$），其余各组兔肾实质各项指标与正常对照组相比差异均有统计学意义（$P<0.05$），表现为 AT、TTP 延长，PBD 降低、β 减小，但Ⅱ组与Ⅰ组相比 TTP 及 β 的改变无统计学意义（$P>0.05$）。结论：当肾动脉狭窄 > 50%时，与正常对照组相比，肾实质灰阶超声造影各指标中，除Ⅱ组的 TTP 改变不明显外，其余各组兔各项指标均有明显改变，差异有统计学意义。

【关键词】超声造影；CTA；肾动脉狭窄

【中国图书分类法分类号】R445 【文献标志码】A 【收稿日期】2010-10-22

# Performance of contrast-enhanced ultrasonography in renal artery stenosis

*HUANG Xiao-ling*[1], *WANG Zhi-gang*[2]

(*1. Department of Urology, the First Affiliated Hospital; 2. Institute of Ultrasound Imaging, Chongqing Medical University*)

【Abstract】***Objective***: To study the performance of contrast-enhanced ultrasonography in renal artery stenosis. ***Methods***: Animal models of renal artery stenosis were established by operation in the left kidney of New Zealand rabbits, and divided into four groups according to the degrees of renal artery stenosis based on CTA. The degrees of stenosis were <50%, 50%~69%, 70%~99% and 100% in Group Ⅰ, Group Ⅱ, Group Ⅲ and Group Ⅳ, respectively. Contrast-enhanced ultrasonography was performed in all rabbits. The AT, TTP, PBS and β on the time-intensity curves of left kidneys of the four groups were compared with those of the control group. ***Results***: All the parameters of renal cortex and medulla in the four groups, except TTP of Group Ⅱ, were statistically different from those of the control group when stenosis was more than 50% ($P<0.05$). However, the TTPs of Group Ⅱ and Group Ⅰ, and the βs of Group Ⅲ and Group Ⅱ had no significant differences. ***Conclusion***: All the parameters of renal cortex and medulla in the four groups, except TTP in group Ⅱ, are statistically different from those of the control group when renal artery stenosis is more than 50%.

【Key words】contrast-enhanced ultrasonography; CTA; renal artery stenosis

肾动脉狭窄是引起继发性高血压的主要原因之一，严重者可出现肾萎缩和肾功能衰竭。常规超声在肾动脉狭窄诊断上对操作者的技术依赖性高，因而其敏感性和特异性各家报道不一[1-3]。肾动脉粥样硬化是肾动脉狭窄常见病因之一，好发于检查配合较差的老年肥胖者，肾动脉多显示困难，虽有较多学者致力于超声造影诊断肾动脉狭窄的研究，但多数仍限于提高肾动脉的显示和肾动脉多普勒血流参数的改变上[4-6]，因此，仍必须满意显示肾动脉，对操作者的技术依赖性高、检查费时等问题并未得到根本解决。本研究旨在探讨肾动脉狭窄时肾脏灰阶超声造影表现，为无创、快速诊断肾动脉狭窄探询新方法。

作者介绍：黄晓玲（1965-），女，主任医师，副教授，博士，研究方向：血管疾病及超声造影。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物及其它材料

实验动物：新西兰大白兔 40 只，雌雄不限，体质量 2 000~2 500 g，重庆医科大学动物实验中心提供。

超声造影剂：六氟化硫粉针（SonoVue，Bracco 公司），按说明书稀释为 5 ml 微泡混悬液。

彩色超声诊断仪：GE LOGIQ-9（美国），10 L 变频线阵探头。

CT扫描仪：GE 公司 64 层螺旋 CT（light speed CT，VCT），带 Medrad 双筒 CT 高压注射器。

CT 造影剂：优维显 370。

### 1.2 实验方法

1.2.1 动物模型的建立 参照杨宁等报道的方法[7]，建立肾

表 1 各组兔左肾实质灰阶超声造影各参数测值及方差分析结果

| 组别 | 例数 | AT(s) | TTP(s) | PBD(dB) | β (dB/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 无狭窄组（对照组） | 11 | 5.23 ± 0.88 | 3.26 ± 0.68 | 11.43 ± 1.15 | 3.48 ± 0.92 |
| 狭窄 <50%（Ⅰ组） | 8 | 5.26 ± 0.97 | 3.38 ± 0.70 | 10.19 ± 1.20* | 3.30 ± 0.88 |
| 狭窄 50%～69%（Ⅱ组） | 13 | 7.87 ± 0.97*△ | 4.05 ± 0.88 | 8.98 ± 1.04*△ | 2.23 ± 0.76*△ |
| 狭窄 70%～99%（Ⅲ组） | 9 | 9.19 ± 1.02*△▲ | 4.87 ± 0.93*△▲ | 7.86 ± 1.03*△▲ | 1.62 ± 0.67*△ |
| 狭窄 100%（Ⅳ组） | 6 | – | – | – | – |
| *F* 值 | | 40.53 | 7.84 | 19.79 | 11.52 |
| *P* 值 | | <0.000 1 | 0.000 4 | <0.000 1 | <0.000 1 |

注："–" 表示无造影剂灌注。*：*P*<0.05 与对照组比较；△：*P*<0.05 与Ⅰ组相比；▲：*P*<0.05 与Ⅱ组相比

探及[1,6]，而通过肾内动脉波形改变来诊断肾动脉狭窄，其准确性尚存在争议，因肾内动脉波形受多种因素影响。目前，虽有较多学者致力于超声造影诊断肾动脉狭窄的研究，但多数仍限于提高肾动脉自身的显示和肾动脉多普勒血流参数的改变上。因此，仍必须满意显示肾动脉，在肥胖、肠张气及检查配合不佳者，对操作者的技术依赖性高、检查费时等问题并不能得到根本解决。近年发展的灰阶超声造影可增强实质器官的实质回声，通过分析实质回声的时间-强度曲线可用来定量评估实质器官的微循环状况。从理论上讲，当动脉狭窄达到50%以上，狭窄远端脏器的血流灌注就会减少，利用造影后实质器官实质回声的时间-强度曲线来诊断动脉狭窄是完全可行的。Melany ML[8]及 Lencioni RA 等等[9]采用谐波成像，观察外周静脉注射造影剂后，肾实质回声的改变情况，结果显示，肾动脉狭窄时，造影后肾实质的峰值强度降低，达峰时间延长，灌注斜率减慢。

本实验结果显示，随肾动脉狭窄程度的增加，造影剂经兔耳缘静脉注射后，肾实质 AT、TTP、PBD 及 β 等参数改变的趋势是 AT、TTP 延长、PBD 及 β 降低。Ⅰ组与正常对照组相比上述指标（除 PBD 外）改变不明显，差异无显著性意义（*P*>0.05），表明肾动脉狭窄 <50%时，对肾血流灌注的影响不明显，这与血流动力学及文献报道结果相符。因为，当动脉狭窄 <50%时，机体可通过自身调节增加该动脉血流量，减轻对组织器官血流灌注的影响，这可能是Ⅰ组与对照组比较 AT、TTP、β 改变不明显的主要原因。但Ⅰ组与正常对照组相比，PBD 明显降低（Ⅰ组均值为 10.19 ± 1.20，对照组均值为 11.43 ± 1.15），差异有统计学意义（*P*<0.05），是实验误差或是该指标在肾动脉狭窄时其改变较其它指标更敏感有待进一步研究。Ⅱ组与对照组及Ⅱ组与Ⅰ组相比结果相同，PBD 降低、AT 延长、β 减小，差异有统计学意义（*P*<0.05），但 TTP 的延长无统计学意义（*P*>0.05），其原因可能与测量误差有关，因为正常兔 TTP 很短（约 2~4 s），当改变不大时易造成测量误差；Ⅲ组与对照组及Ⅲ组与Ⅰ组相比，AT 及 TTP 延长、PBD 降低、β 减小，各指标差异均有统计学意义（*P*<0.05），Ⅲ组与Ⅱ组相比，除 β 差异无统计学意义外，AT、TTP 的延长及 PBD 的降低均有统计学意义（*P*<0.05）。以上结果表明，肾动脉狭窄超过 50%后，随肾动脉狭窄程度的增加，AT、TTP 延长，PBD 降低、β 减小，狭窄程度差别越大，上述指标改变越明显。根据血流动力学原理，近端病变影响远端血流量，远端病变影响近端阻力，动脉中重度狭窄后（狭窄超过 50%），即使机体通过自身调节，也不能增加该动脉血流量，狭窄远端血流量会明显减少，阻力降低，流速减慢，狭窄近端阻力增加。因此，肾动脉中重度狭窄后，肾灌注的阻力增加，肾内血流量明显减少，随血流到达肾内的造影剂量也明显减少，因此，肾实质回声增强速度减慢，增强幅度降低，时间-强度曲线上表现为上升缓慢，AT、TTP 延长，PBD 降低、β 减小。上述结果表明，肾动脉狭窄 > 50%（中重度狭窄）时，灰阶超声造影的各项指标中，除Ⅱ组（狭窄 50%~69%组）与正常对照组比 TTP 延长无统计学意义外，其余各组各项指标与正常对照组相比差异均有统计学意义。但当狭窄程度差别不大时，有些指标改变不明显，如Ⅱ组与Ⅰ组相比时 TTP 的延长及Ⅲ组与Ⅱ组相比时 β 的减小无统计学意义，这可能与测量误差或肾动脉狭窄程度相差不大时这些指标本身改变不明显有关。

## 参 考 文 献


[1] Nilsson A.Contrast-enhanced ultrasound of the kidneys[J].Eur Radiol, 2004,14(Suppl 8):104-109.

[2] Berland L L,Koslin D B,Routh W D,et al.Renal artery stenosis: prospective evaluation of diagnosis with color duplex US compared with angiography.Work in progress[J].Radiology,1990,174(2):421-423.

[3] Soulez G,Oliva V L,Turpin S,et al.Imaging of renovascular hypertension:respective values of renal scintigraphy,renal Doppler US,and MR angiography[J].Radiographics,2000,20(5):1355-1368.

[4] Drelich-Zbroja A,Jargiello T,Drelich G,et al.renal artery stenosis: value of contrast-enhanced ultrasonography[J].Abdom Imaging,2004,29(4):518-524.

[5] Teixeira O U,Bortolotto L A,Silva H B.The contrast-enhanced Doppler ultrasound with perfluorocarbon exposed sonicated albumin does *not improve the diaagnosis of renal artery stenosis compared with* angiography[J].J Negat Results Biomed,2004,20(3):3.

[6] 朱庆莉，姜玉新，蔡 胜，等.经周围静脉 SonoVue 超声造影诊断肾动脉狭窄价值探讨[J].中国医学影像技术，2004,20(1):56-58.

[7] 杨 宁，胡立斌，张中中.肾血管性高血压动物模型建立及指标监测[J].介入放射学杂志，2002,11(2):117-119.

[8] Melany M L,Grant E G,Duerinckx A J,et al.Ability of a phase shift US contrast agent to improve imaging of the main renal arteries[J].Radiology, 1997,205(1):147-152.

[9] Lencioni R A,Pinto S,Napoli V,et al.Detection of renal artery stenosis by time-intensity analysis of renal enhancement curve at harmonic power Doppler imaging:a pilot clinicalstudy[J].Radiology,1999,213(2): 363-364.


（责任编辑：关蕴良）