文章编号:1000-5404(2007)08-0725-03

论著

超声静脉声学造影评价肾外伤血肿的实验研究

唐 毅,全学模 (重庆医科大学附属儿童医院超声科,重庆 400014)

提 要:目的 评价声学造影后使用二次谐波技术在肾外伤时的价值。**方法** 选12只健康新西兰大白兔,应用外力造成左肾钝性损伤的动物模型。经耳缘静脉注入脂质体声学造影剂,分别观察造影前、后血肿显示情况;观察造影后血肿周围肾实质的灰阶显影,用视频灰阶分析技术评价造影效果。**结果** ①造影前后血肿显示情况:造影前,12例中发现9例血肿,病变区轮廓模糊,余3例血肿未确切显示。造影后应用二次谐波显像,12例血肿均完整显示,血肿边界清晰;②视频分析结果:血肿区造影前、后灰阶值无显著性差异($P>0.05$);周围正常肾实质造影后明显增强,造影前、后灰阶值差异有显著性($P<0.01$);造影前、后血肿与周围肾实质灰阶差值差异有显著性($P<0.01$),更能衬托出血肿影像。**结论** 声学造影剂可明显增强肾实质显影,有助于区别血肿与周围肾实质,提高肾外伤后血肿检出率,为肾外伤血肿的诊断提供了新的手段。

关键词:声学造影剂;二次谐波;肾外伤;视频灰阶分析
中图法分类号:R442.7;R445.1;R692 **文献标识码**:A

Assessment of renal trauma by ultrasound contrast *via* vein

TANG Yi, QUAN Xue-mo (Department of Ultrasound, The Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China)

Abstract: Objective To assess the imaging effect of renal trauma by using the ultrasound contrast agent and the second harmonic imaging in rabbit model and provide the basic experimental data for the clinical purpose using ultrasound contrast in renal injury. Methods Twelve New Zealand white rabbits were used to establish animal model with the left renal blunt injury. The imaging of hematoma and the enhancement effect of the gray scale imaging of renal parenchyma around hematoma were observed before and after the contrast by lipid-encapsulated perfluorocarbon contrast agent into the ear veins. The contrast effect was assessed by video analysis. The variability of the difference between the hematoma and the renal parenchyma was analyzed before and after contrast. Results The hematomas were seen incompletely with vague margin in 9 cases before the contrast, absent in other 3 cases. After the contrast, all hematomas in 12 cases were displayed clearly and completely. The gray scale of the hematoma areas appeared no significant difference ($P>0.05$) before and after the contrast. However, for the renal parenchyma, it increased significantly after the contrast ($P<0.01$). Conclusion The use of the ultrasound contrast agent could help to distinguish hematoma from the normal renal parenchyma in renal trauma. This technique provides a new mean in the diagnosis of the renal trauma.

Key words: ultrasound contrast agent; second harmonic imaging; renal trauma; video analysis

本研究通过建立兔肾钝性损伤模型,采用新型声学造影剂"脂氟显",应用谐波实时显像和视频灰阶分析技术,对急性肾外伤进行声学造影研究[1],旨在评价声学造影对肾外伤的诊断价值。

1 材料与方法

1.1 实验动物

由重庆医科大学实验动物中心提供健康新西兰大白兔12只,体质量2~3 kg,平均2.38 kg,雌雄不拘。

1.2 实验器材

仪器:西门子Sequoia 512彩色多普勒超声诊断仪,二次谐波显像模式。6L3变频探头,成像频率6 MHz,采用腹部相干对比造影成像设置条件。仪器输出功率24 dB、机械指数(MI)

作者简介:唐 毅(1968-),女,四川省广安市人,硕士,副主任医师,主要从事小儿腹部超声方面的研究,发表论文8篇。电话:(023)63632756-3431

收稿日期:2006-08-23;修回日期:2007-01-31

0.11,增益 4 dB。每次实验均按固定的设置进行。

造影剂:声学造影剂使用第三军医大学新桥医院超声诊断科实验室研制的脂质体声学造影剂"脂氟显"。

1.3 实验方法

1.3.1 肾外伤模型制作 全组均选择左肾为研究对象,进腹暴露左肾后将左肾托出切口置于一平台上,平台上垂直连接一钢化玻璃所制的圆柱体。将质量约 70 g 的砝码置于 50 cm 高处,砝码在圆柱体内呈自由落体运动落下击中肾脏,从而建立起肾外伤后的血肿模型(图 1)。



图 1 兔肾外伤后血肿模型

1.3.2 二维超声检测 造影前用常规二维超声对血肿区及周围正常肾实质进行观察,留存图像备分析。

1.3.3 声学造影 经兔耳缘静脉建立给药通道,按 0.02 ml/kg 的剂量经耳缘静脉将造影剂以弹丸方式推注,即刻尾随静脉推注生理盐水 2 ml。每只实验兔连续造影 2 次,每次造影间隔时间大于 30 min。

1.3.4 观察方法及记录指标 使用仪器图像的动、静态采集功能,采集造影前与造影后 30 s 及 60 s 的图像,用 Sequoia 超声仪自带的软件将静态图像转换为 jpg 格式的图像文件,用 PhotoShop7.0 直方图程序视图分析软件,分别对血肿区域及周围正常肾实质两部分造影前(即造影 0 s)、造影 30 s 及造影 60 s的图像作直方图的灰阶分析。取样框大小为 60 像素,每一幅图像分别选择有代表性的 10 个点,共 120 个点,并固定取样点,取造影 0、30、60 s 各时间点的平均灰阶值,分别绘制出相应的灰阶时间-强度曲线。

1.4 病理学检查

研究结束处死动物,完整取出肾脏大体标本,送病理科 HE 染色光镜观察。

1.5 统计学处理

指标以 $x \pm s$ 表示,采用 SAS 软件行 t 检验。

2 结果

2.1 造影前、后血肿显示情况

造影前用常规二维超声观察,12 例中发现 9 例血肿,但病变区轮廓模糊,与周围肾实质分界不清,显示不完整,3 例血肿未确切显示。注射造影剂后应用二次谐波显像,12 例血肿均完整显示,血肿边界清晰。

2.2 视频分析结果

获得 12 只实验兔的血肿区域及周围正常肾实质的特征性灰阶时间-强度曲线,两部分各时间点灰阶值比较结果见表 1。血肿区造影前、后灰阶值无显著性差异($P>0.05$);周围正常肾实质区造影前、后灰阶值有显著性差异($P<0.01$),声像图表现为造影后肾实质显像明显增强(图 2、3)。

表 1 造影前、后血肿区与周围正常肾实质灰阶值($x \pm s$)

组别	血肿区灰阶值	肾实质灰阶值
造影前	33.63 ± 6.79	58.06 ± 7.06
造影后		
30 s	34.00 ± 7.29[a]	159.84 ± 25.48[a]
60 s	34.47 ± 7.47[a]	184.33 ± 14.19[a]

a: $P<0.01$,与造影前比较



图 2 造影前兔肾外伤后血肿声像图表现

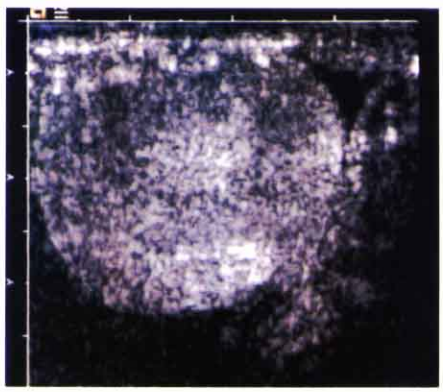


图 3 造影后 60 s 兔肾外伤后血肿声像图表现

2.3 病理检查结果

血肿区域见肾被膜与肾组织之间有大量红细胞聚集,400 倍光镜下血肿区可清晰地看见红细胞形态(图 4)。

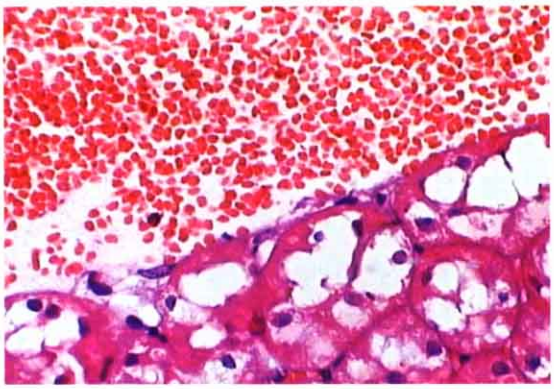


图 4　兔肾血肿区见红细胞形态　(HE ×400)

3　讨论

多年来，钝性肾损伤的诊断常依靠尿常规、静脉肾盂造影及 CT 检查。二维超声对肾损伤的诊断尚有一定局限性，主要表现为：病变区图像轮廓模糊，血肿与周围肾实质分界不清。对于程度较轻的肾脏损伤性和隐匿性出血二维超声不易发现，故仅作为急症筛选肾损伤的一种检查方式[2]，对临床决定是否需要手术治疗难以提供客观依据[3]。为避免误诊延误病情，寻求超声新技术而设计此实验研究。

本研究通过对大白兔肾钝性损伤模型的声学造影研究表明，声学造影后超声图像能明确区分血肿与周围正常肾实质。用脂氟显后，在很短时间(10 s 左右)正常肾实质的显像得到较明显的增强。肾实质的二维灰阶显像可能是因肾实质内有大量富含毛细血管的肾小球，造影剂微泡在肾小球内大量聚集引起回声增强，增强时间的维持有赖于多次循环进入肾实质的造影剂微泡。肾小球毛细血管走行迂曲，血流速度缓慢，造影剂容易潴留致增强时间较长。而血肿区域无营养血管，声学造影剂不能从毛细血管到达该处形成显影，该处在造影前、后显影无变化。本实验中造影前、后肾实质与血肿区灰阶值差值有显著性差异($P < 0.01$)，说明造影后周围正常肾实质显影明显增强更能衬托出血肿的显示。因本研究旨在说明造影后短时间内因肾实质显影明显增强致血肿显示清楚，未进一步探讨造影后远期显像效果与时间的关系，仅选择 2 个时间点与造影前比较，需在今后实验中进一步研究。

本实验应用造影剂结合二次谐波技术，造影效果更加明显。基波与二次谐波在造影中均可增强肾脏显影，但增强的程度有差别，二次谐波的视频密度显著高于基波，其增强显影效果明显优于基波[4]。由于声学造影剂在声场中呈强烈的非线性共振运动，能产生较强的二次谐波信号，此信号比组织信号强1 000 倍[5]。二次谐波显像能去除组织在基波成像时产生的干扰，具有显示脏器组织灌注的作用，可同时增强多普勒血流信号及灰阶显像。国内外研究证明了二次谐波显像的优越性，与造影剂结合已经广泛应用于心脏、肝脏及肾脏等器官[6]。本实验结果表明在大白兔肾外伤出血显像时，使用二次谐波产生的肾组织与血肿的差别在视频灰阶值分析中非常显著。

CT 与 MRI 在肾损伤实际应用中，为了鉴别被扫描组织的性质常需要注射造影剂进行增强扫描，利用造影剂显影和排空的时间等方法进行鉴别诊断。二维超声的诊断基础是依赖于组织间回声的差异，若病变肾实质与正常肾实质差异不明显时，则希望借助造影剂来增强不同结构间的差异。两者相比较，同样是造影的情况下，增强 CT 有放射线辐射，超声造影相对安全；超声造影可重复地动态观察病灶情况，利于短期内随访病情变化；危重患者不宜于搬动，超声造影可在床旁进行，相对 CT 检查更为方便。

视频灰阶分析方法是半定量研究声学造影效果的一种常用方法。本实验中，采用西门子 Sequoia 512 型超声仪在低能量及低机械指数的条件下进行谐波实时造影。对肾外伤出血声学造影全过程中选择不同的时间点对正常肾实质灰阶增强情况进行定量研究，描绘的灰阶时间-增强曲线，对于动态观察血流灌注的规律和特征显示出了很好的效果。本实验显示，“脂氟显”在肾损伤中显影效果非常显著，二次谐波成像技术和声学造影剂结合可提高肾外伤后血肿的检出率，在腹部肾外伤领域应用前景广阔。

参考文献：

[1] 谭开彬，高云华，刘　平，等. 两种自制超声造影剂对正常兔肾脏灰阶造影的对比研究[J]. 第三军医大学学报，2003，25(16)：1431－1433.

[2] Dolich M O，McKenney M G，Varela J E，*et al*. 2576 ultrasounds for blunt abdominal trauma[J]. J Trauma，2001，50(1)：108－112.

[3] Liu J B，Merton D A，Goldberg B B，*et al*. Contrast-enhanced two- and three-dimensional sonography for evaluation of intra-abdominal hemorrhage[J]. J Ultrasound Med，2002，21(2)：161－169.

[4] 左　松，刘　政，高云华，等. 二次谐波显像评价正常兔肾脏声学造影的实验研究[J]. 中国超声医学杂志，2002，18(4)：249－251.

[5] Schrope B A，Newhouse V L，Vhlendorf V，*et al*. Contrast-enhanced second harmonic blood perfusion measurement[J]. Ultrasound Imaging，1992，14(2)：201－202.

[6] 刘　政，刘　梅，左　松，等. 瞬间反应式二次谐波显像评价正常犬肝脏超声学造影的实验研究[J]. 第三军医大学学报，2000，22(3)：259－261.

(编辑　栾　嘉)