



# 超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会

2012年6月



# 目 录

总 论 .....	2
甲状腺 .....	4
乳 腺 .....	7
肝 脏 .....	11
胆 囊 .....	19
胰 腺 .....	25
肾 脏 .....	29
腹部创伤 .....	35
前列腺 .....	42
妇 科 .....	44

## 超声造影临床应用指南总论

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：执笔：刘广健、吕明德（中山大学附属第一医院）

### 一、定义

本指南叙述的超声造影（Contrast-enhanced ultrasound, CEUS），是指使用已在我国上市的微泡超声造影剂（Ultrasound contrast agent, UCA）和低机械指数（Mechanical index, MI）的造影成像技术。

### 二、超声造影剂的使用

造影剂按说明书的要求配制后，可采用以下方式给药：

①经周围静脉注射。最常用的是经肘前静脉团注，其次经腕部浅静脉。给药方式和剂量可依靶器官和检查目的而定，注射后用 5ml 生理盐水冲管。也可采用连续注射的方式，必要时用微量注射泵控制输注速度。②经管道注入（如胆管、尿道、输卵管、引流管等）。在 10-30ml 的生理盐水里加入 0.2ml 的造影剂，一般可获得良好的显影效果。

### 三、设备要求和检查条件的设定

必须使用具备 CEUS 功能的超声检查仪及与其匹配的探头。各厂家推出的造影成像软件的名称虽有不同，技术原理都是在尽可能获取超声场内微泡非线性谐波（谐波）信号成像的同时，尽量减少来自组织的信号，从而获得高信噪比的成像。目前 CEUS 检查主要采用低 MI 实时成像的方法，高 MI 间歇成像很少单独使用，多与低 MI 成像配合。仪器还必须具备较强的图像资料动态存储功能。

检查条件的具体设定主要包括：

1. MI 的调节：目前我国市售的声诺维® 只能耐受较低的声压，MI 不宜超过 0.2。
  - （1）根据不同造影软件的成像效果调整 MI，直至获得最佳的微泡-组织信噪比。
  - （2）根据目标病灶的回声、位置、深度等条件，适当调整 MI 以获得最佳的对比增强成像。如病灶位置深在，适当调高 MI 有助于观察病灶的对比增强情况，但会增加微泡破坏和缩短成像时间。
  - （3）低 MI 与高 MI 成像配合的方法是在造影剂尚未过峰值前自动或手动将机器的发射功率调节至 MI 大于 1.0，把探测范围内的微泡击破，然后再恢复到原来的低 MI

实时造影模式。此法可显示病灶的血流再灌注，也可借助肿瘤微血管成像模式显示病灶的血管结构。

2. 增益的调节：注射造影剂前使用增益自动优化功能或手动调节图像的增益及均匀性。以肝脏检查为例，调节后的图像以肝组织为无回声，仅膈肌、胆囊壁等显示为线状回声为准。
3. 深度和聚焦点：检查时应尽量将病灶置于扫查区域的中部，深度调节至能包括完整的目标病灶和适量的邻近组织。聚焦点常规置于目标病灶的底部水平，为了得到均匀性更好的图像，可以增加聚焦点的数量，但一般不宜超过 2 个。
4. 帧频的调节：一般设定在 8-20 帧/秒，帧频过低将减低时间分辨率，不利于实时显示；帧频过高则因单位时间内发射的超声波脉冲数增加而造成不必要的微泡破坏，使造影成像时间缩短。
5. 探头频率的选择：以肝脏检查为例，使用中心频率为 3.5MHz 左右的探头能获得良好的对比增强图像。可根据体格或病变部位的深浅选用适当的探头频率。
6. 动态范围的调节：适当的动态范围有助于真实地显示组织增强的差异。范围过低虽使对比度增加，但由明到暗之间的细节丢失过多导致图像粗糙；范围过高可获得细腻的图像，但明暗之间的对比度欠佳，不利于显示增强的差异。
7. 图像显示方式：对常规超声上容易捕捉的病灶造影时可采用单幅显示，必要时可在低 MI 的常规超声图像和造影图像之间切换，进一步确认病灶位置。对于不易显示的病灶，建议用双幅显示的方式，实时对比和确认扫查目标无误。
8. 计时器：预先打开时钟菜单，注射造影剂的同时启动计时器。
9. 造影中超声仪的调节：为获得最佳的图像，可随时调节增益或 MI。如果要兼做定量分析，每例检查的成像条件则应保持一致。
10. 图像存储：首先确认机器存储空间是否充足，设置适当的存储条件和方案，造影检查开始的同时立即动态

存储图像资料。为避免仪器内存不足导致存图障碍、资料丢失或仪器数据处理缓慢等，在对图像进行分析并出具报告后，应及时拷贝出机器存储的图像资料。

## 四、安全注意事项

超声波与造影剂微泡之间相互作用可产生多种生物学效应，如细胞膜穿孔、微血管破裂、炎症细胞浸润等。目前的低 MI 造影检查相对而言是安全的，但上述生物学效应的临床意义尚不十分明确，因此如果需要用到较高的 MI ( $> 0.4$ )，造影剂用量最好尽可能减低，辐照时间尽可能缩短。

造影剂静脉后注射短时间内偶尔会出现面部潮红、头痛，注射点局部发热、红斑、皮疹、瘙痒等不适，发生率低于 0.1%。国外报道致命性过敏反应率 0.0001%，我国的并发症发生率尚未统计。据中山大学附属第一医院 17,509 例检查资料，发生一过性过敏样反应 2 例 (0.01%)，呕吐 4 例 (0.02%)，眩晕 3 例 (0.02%)，无相关死亡。使用造影剂前应仔细阅读说明书所列的各项条款，掌握适应证和禁忌症，遵守有关的注意事项，了解可能发生的不良反应。床边应配备抗过敏、抗休克及心肺复苏的物品和药物，以防不测。

目前我国市售的声诺维®造影剂说明书里列出的禁忌症如下：

1. 已知对六氟化硫或造影剂其它组份有过敏史的患者。
2. 近期急性冠脉综合征或临床不稳定性缺血性心脏病患者，包括正渐变为或进行性心肌梗塞的患者；过去 7 天内，安静状态下出现典型心绞痛；过去 7 天内，心脏症状出现明显恶化；刚接手了冠脉介入手术或其它提示临床不稳定的因素（如最近心电图、实验室或临床所见提示的恶化）；急性心衰，心功能衰竭 III/IV 级及严重心律失常的患者。
3. 伴有右向左分流的心脏病患者、重度肺动脉高压患者（肺动脉压  $> 90\text{mmHg}$ ）、未控制的系统高血压患者和成人呼吸窘迫综合症患者。
4. 孕妇和哺乳期患者。
5. 18 岁以下患者。

## 五、检查者的资质

检查者须具备执业医师资格，应预先接受 CEUS 相关理论知识和实践操作的培训。检查者应至少具备以下知识或技能：

1. 了解 UCA 的基本构成、体内代谢途径和与超声波辐照

的相互作用。

2. 掌握 CEUS 的适应证和禁忌症，应对 UCA 可能造成的不良反应。
3. 理解 CEUS 的成像原理和伪像、诊断优势和局限性。
4. 熟悉所使用的仪器、正确的成像条件设置和调节、规范的图像存储方法。
5. 判定合格的图像质量及检查的可靠性。
6. 掌握 CEUS 各种增强表现的定义、术语及正确的图像判读方法。
7. 掌握常见病变的 CEUS 增强表现及分析指标。
8. 规范的 CEUS 检查报告。

## 参考文献

- [1] 中国多中心研究资料：提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究（公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10）。
- [2] Albrecht T, Blomley M, Bolondi L, et al. Guidelines for the use of contrast agents in ultrasound. January 2004. *Ultraschall in Med* 2004; 25:249-256.
- [3] Claudon M, Cosgrove D, Albrecht T, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) - Update 2008. *Ultraschall in Med* 2008;29:28-44.
- [4] Piscaglia F, Nolsøe C, Dietrich CF, et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): Update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall in Med* 2011, Published online.

## 甲状腺超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：戴晴<sup>1</sup>，丁红<sup>2</sup>，王文平<sup>2</sup>，吕明德<sup>3</sup>，严昆<sup>4</sup>，张波<sup>1</sup>，罗葆明<sup>5</sup>，郑荣琴<sup>6</sup>，姜玉新<sup>1</sup>，钱林学<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 中国医学科学院北京协和医院；<sup>2</sup> 复旦大学附属中山医院；<sup>3</sup> 中山大学附属第一医院；<sup>4</sup> 北京大学临床肿瘤学院北京肿瘤医院；<sup>5</sup> 中山大学附属第二医院；<sup>6</sup> 中山大学附属第三医院；<sup>7</sup> 首都医科大学附属北京友谊医院

### 一、适应证

1. 甲状腺疑难病例的诊断。即灰阶和彩色多普勒血流显像对甲状腺结节良、恶性鉴别困难的病例。
2. 甲状腺结节或病变的超声引导下穿刺活检。
3. 判断颈部肿大淋巴结性质。

### 二、检查前准备

一般无须特殊准备，充分暴露颈部。

### 三、检查方法

#### 1. 超声造影剂

造影剂制备及注射要求参见总论。声诺维®经外周静脉团注，每次用量为 1.2 ~ 2.4ml (用量以造影效果达到最佳为宜，必要时可用 4.8ml)。如需多次注射，间隔时间至少大于 10min，以保证循环中的微泡已经清除。

#### 2. 仪器、探头及超声造影条件设置

- (1) 仪器：配有超声造影成像技术的超声诊断及与之匹配的高频探头。
- (2) 条件设置：选择预设甲状腺造影条件。机械指数(MI) 0.05 ~ 0.08，单点聚焦置于病灶深部边缘，调整增益抑制甲状腺背景回声，气管、筋膜等维持在可见水平。

#### 3. 患者体位

同常规超声检查甲状腺的体位。患者充分暴露颈部，并在造影检查过程中保持该体位不变。

#### 4. 超声造影方法

- (1) 首先使用常规超声显示甲状腺内病灶，多发病灶者，选取常规超声为可疑恶性病灶或拟行穿刺活检病灶为造影对象。调整探头位置、增益、PRF、壁滤波，在基频状态下将图像调至最佳。
- (2) 选定甲状腺病灶最大切面或血流最丰富切面（应尽量显示部分周围腺体组织作对照），切换至造影模式。
- (3) 保持探头位置、体位等不变，调整好所需参数；同

时制备好造影剂，并将 20G 套管针穿刺入患者外周静脉（一般选取肘正中静脉），建立静脉通道。

- (4) 经外周静脉快速推注准备好的造影剂，同时嘱患者不做吞咽动作，防止病灶移位，避免深呼吸对超声造影观察的影响，连续实时观察病灶的动态灌注过程，并进行图像存储。若一次造影结果不满意，可在安全剂量内进行第二次造影剂注射，再次观察病灶的造影表现。

- (5) 注射造影剂后，除保持探头位置、体位等不变进行超声造影观察外，也可以对甲状腺进行全面扫查，有助于发现常规超声难以显示的甲状腺病灶。

#### 5. 检查时注意事项

- (1) 为防止出现造影剂的超敏或过敏反应，检查室应配有心肺复苏设备及抢救药品。
- (2) 应仔细询问病史、查阅病历，严格掌握造影剂禁忌证（参照指南总论），避免不良后果。

### 四、观察内容

对于甲状腺超声造影评价方法及指标目前尚无统一的标准。参阅文献报道及多中心研究结果，建议对甲状腺病灶超声造影的观察内容以定性观察分析为主，如观察结节的增强水平、增强模式及与周围组织的关系等<sup>[1]</sup>。

根据造影前后病灶回声的变化，将增强模式分为四种<sup>[2]</sup>：(1) 均匀增强：在超声造影增强达峰时结节呈均匀性弥漫增强；(2) 不均匀增强：在超声造影增强达峰时结节部分增强或造影增强分布不均匀如条索状、斑点状等；(3) 环状增强：造影过程中结节周边出现高亮度环状增强，厚薄均匀，边界整齐，回声强度高于周边的甲状腺实质及病灶内部的增强。一旦周边出现环状增强结构，则增强模式定义为环状增强，无论内部微泡是否出现、分布是否均匀；(4) 无增强：病灶呈无回声区，无微泡进入，即无造影增强。

## 五、临床应用

### 1. 甲状腺结节或病变的实时灰阶造影表现及良、恶性鉴别诊断

超声造影增强对于判断甲状腺结节或病变的良、恶性具有重要意义，结合灰阶及彩色多普勒血流显像特征进行分析，可以明确提高诊断效率。

综合多中心研究结果并参考文献报道，甲状腺良恶性结节的增强模式总体上存在差别 ( $P < 0.01$ )<sup>[3]</sup>；甲状腺恶性病灶的典型超声造影表现为不均匀增强，而良性病灶的典型超声造影表现为环状增强。不均匀增强诊断恶性病变的敏感度 88.2%，特异度 92.5%，阳性预测值 91.8%，阴性预测值 89.1%，准确率 90.4%。环状增强诊断良性病变的敏感度 83.0%，特异度 94.1%，阳性预测值 93.6%，阴性预测值 84.2%，准确率 88.5%。大于 0.8cm 以上的囊实性和实性结节的超声造影表现符合上述良、恶性鉴别的规律。

均匀增强见于少数良性及恶性结节，包括结节性甲状腺肿、炎性病灶及甲状腺乳头状癌。

无增强见于甲状腺的纯囊性结节（不包含有附壁小结节或内部少许回声的囊性结节）。由于甲状腺纯囊性结节为良性结节，不推荐对其进行超声造影检查。

需要指出的是，甲状腺滤泡病变（包括结节性甲状腺腺瘤样变、甲状腺腺瘤、甲状腺滤泡癌）的鉴别诊断，仍然是目前临床与影像检查的难点，特别对微小浸润型滤泡癌与腺瘤鉴别困难，病理检查时需将病变完整切除后判断有无血管浸润和包膜侵犯才能诊断。常规超声对这类情况难以鉴别，根据目前的超声造影研究结果分析，超声造影对甲状腺滤泡癌与甲状腺良性滤泡病变的鉴别作用不大。

### 2. 超声造影对淋巴结转移的鉴别诊断

初步研究表明，淋巴结超声造影能显示淋巴结的血流灌注及血供分布状况，可为淋巴结病变的诊断提供依据<sup>[4-8]</sup>。肿瘤细胞侵犯到淋巴结时破坏较大的动静脉，同时诱导新生血管，且新生血管细小、扁平，对造影剂的流入有较大阻力<sup>[9]</sup>；

有学者<sup>[7]</sup>将颈部淋巴结的增强模式分为四种：均匀高增强、均匀中等增强、不均匀增强和无增强。39/44 个良性淋巴结为均匀增强、32/33 个转移性淋巴结为不均匀增强，诊断恶性淋巴结（包括淋巴结转移癌及淋巴瘤）的敏感性 84%、特异性 79%、准确性 80%。Rubaltelli<sup>[4]</sup>的研究将淋巴结内出现灌注缺损、不均匀增强或无灌注做为恶

性诊断标准、均匀高增强为良性标准时，超声造影诊断恶性淋巴结（淋巴结转移癌和淋巴瘤）的敏感性 92%、特异性 93%、准确性 92.8%。部分颈部转移性淋巴结超声造影时表现为与周围组织分界不清的低灌注<sup>[10]</sup>。

受到超声检查分辨力的影响，对淋巴结较早期的转移，如一些数毫米的微转移灶，超声造影仍难以诊断<sup>[10]</sup>。另外，以上研究亦存在一些局限性，缺乏炎性、结核性淋巴结的对照，因此需进一步扩大样本进行深入研究。

### 3. 超声造影在引导甲状腺结节细针抽吸活检中的应用

通过对超声造影显示的甲状腺结节或病变内的增强区域进行细针抽吸活检有助于提高甲状腺病变活检的阳性率，有效降低了假阴性率。

## 六、局限性

目前，甲状腺结节或病变超声造影的临床研究尚局限于大于 0.8cm 以上的病灶，因此研究结果不适合甲状腺的小病灶。而且，由于受到空间分辨率的制约以及呼吸、脉搏搏动的影响，甲状腺的小病灶可能显示不清，易导致漏诊。

综上所述，超声造影能显示甲状腺结节或病变内的血流灌注情况及血供分布状况，能更准确地呈现其血管的分布，可为鉴别诊断甲状腺结节或病变的良恶性提供有益的信息，具有一定的诊断应用价值。

需指出的是，对超声造影结果的最终判断必须建立在二维灰阶超声表现及彩色多普勒显像的基础之上，包括病灶位置、大小、比邻关系的确定等等。

## 七、报告内容及要求

1. 常规超声表现：甲状腺结节或病变的灰阶超声和彩色多普勒血流显像的表现及特征。
2. 超声造影表现：包括造影剂推注方式、次数、剂量，造影后病灶的增强情况，包括有无增强、增强模式等，以及造影剂在排出过程中有无滞留（造影剂的廓清情况）。并记录患者有无不良反应。
3. 超声造影提示。

## 参考文献

- [1] 中国多中心研究资料：提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究（公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10）。
- [2] Zhang B, Jiang YX, Liu JB, et al. Utility of Contrast-

enhanced ultrasound for evaluation of thyroid nodules. *Thyroid*.2010,20:51-57.

[3] 张波, 姜玉新, 戴晴, 等. 前瞻性观察甲状腺结节的 SonoVue 超声造影增强模式. *中国医学影像技术*, 2010,26:844 - 847.

[4] Rubaltelli L, Khadivi Y, Tregnaghi A, et al. Evaluation of lymph node perfusion using continuous mode harmonic ultrasonography with a second generation contrast agent. *J Ultrasound Med*.2004,23:829-836.

[5] Goldberg BB, Merton DA, Liu Ji-Bin, et al. Contrast-Enhanced enhanced Ultrasound ultrasound imaging of sentinel lymph nodes after peritumoral administration of sonazoid in a melanoma tumor animal model. *J Ultrasound Med*. 2011,30:441-453.

[6] Rubaltelli L, Beltrame V, Tregnaghi A et al. Contrast-

enhanced ultrasound for characterizing lymph nodes with focal cortical thickening in patients with cutaneous melanoma. *Am J Roentgenol*. 2011, 196:W8-W12.

[7] Yu M, Liu Q, Song H-P et al. Clinical application of contrast-enhanced ultrasonography in diagnosis of superficial lymphadenopathy. *J Ultrasound Med*. 2010,29:735-740.

[8] Catalano O, Setola SV, Vallone P et al. Sonography for locoregional staging and follow-up of cutaneous melanoma: How we do it. *J Ultrasound Med*. 2010,29:791-802.

[9] GalièM, DpOnof rio M, Montani M, et al. Tumor vessel compression hinders perfusion of ultrasonographic contrast agents. *Neoplasia*. 2005,7:528-536.

[10] 洪玉蓉, 刘学明. 颈部转移性淋巴结的超声造影表现分析. *中国超声医学杂志*, 2008,24:520-522.

## 乳腺超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：姜玉新<sup>1</sup>，丁红<sup>2</sup>，王文平<sup>2</sup>，刘赫<sup>1</sup>，吕明德<sup>3</sup>，严昆<sup>4</sup>，张璟<sup>1</sup>，罗葆明<sup>5</sup>，郑荣琴<sup>6</sup>，钱林学<sup>7</sup>，戴晴<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 中国医学科学院北京协和医院；<sup>2</sup> 复旦大学附属中山医院；<sup>3</sup> 中山大学附属第一医院；<sup>4</sup> 北京大学临床肿瘤学院北京肿瘤医院；<sup>5</sup> 中山大学附属第二医院；<sup>6</sup> 中山大学附属第三医院；<sup>7</sup> 首都医科大学附属北京友谊医院

### 一、适应证

1. 乳腺病变的定性诊断。
  - (1) 常规超声良、恶性鉴别困难的病例。
  - (2) 触诊和/或其他影像学检查发现异常，而常规超声难以确定是否为病灶的病例。
2. 乳腺癌术后复发与瘢痕鉴别。
3. 引导乳腺肿瘤活检（对于增强区进行活检，有助于提高活检的阳性率）。
4. 乳腺癌非手术治疗的疗效评估。

### 二、检查前准备

1. 应告知患者或签署知情同意书。
2. 详细了解病史。
3. 充分暴露乳腺及腋窝。
4. 检查前应避免乳腺导管造影和穿刺活检，以免影响诊断。

### 三、检查方法

#### 1. 超声造影剂

造影剂制备及注射方法参见总论。声诺维<sup>®</sup>经外周静脉团注，推荐用量为 2.4ml/ 每次，如需第 2 次注射，间隔时间至少大于 10min 以保证循环中的微泡已经清除。

#### 2. 仪器、探头和条件设置

- (1) 仪器：配有超声造影成像技术的超声仪。
- (2) 探头：超声仪配备的与造影剂匹配的高频线阵探头。
- (3) 条件设置：选择乳腺超声造影条件 (breast/contrast) 设置。机械指数 (MI)  $\leq 0.1$ ，单点聚焦置于病灶深缘或图像深部，调整增益抑制乳腺背景回声的显示，而韧带、筋膜等的回声维持在可见水平。
- (4) 患者体位同常规超声检查体位。患者充分暴露乳腺及腋窝，并在造影检查过程中保持该体位不变。

#### 3. 超声造影方法

- (1) 首先使用常规超声显示乳腺内病灶，多发病灶者选

取最可疑病灶作为超声造影对象。根据患者的不同情况调整体位、探头位置、增益、PRF、壁滤波，在基频状态下将图像调至最佳。

(2) 选定病灶最大切面或血流最丰富切面（尽量显示部分周围腺体组织作为对照），切换至超声造影模式。保持探头位置、患者体位不变，调整好所需参数，嘱患者平静呼吸，避免深呼吸。经外周静脉快速推注准备好的造影剂（造影剂制备及注射方式参见总论），同时连续实时观察病灶的动态灌注过程，并进行图像存储。若一次注射结果不满意，可进行第二次注射。

(3) 经外周静脉快速推注准备好的造影剂，同时嘱患者平静呼吸，避免深呼吸，连续实时观察病灶的动态灌注过程，并进行图像存储。若一次注射结果不满意，可进行第二次注射。

#### 4. 检查时注意事项

- (1) 为防止出现造影剂超敏或过敏反应，应配有心肺复苏设备及抢救药品。
- (2) 仔细询问病史、查阅病历，严格掌握造影剂禁忌证，避免不良后果。
- (3) 由于乳腺位置表浅，在超声造影过程中避免过度加压，以免影响血流信号的显示。

### 四、观察内容

1. 增强水平：将病灶增强的强度与周围腺体对照，分为高增强、等增强、低增强、无增强。高于周围腺体者为高增强；等同于周围腺体者为等增强；低于周围腺体者为低增强；病灶内未见造影增强信号者为无增强。
2. 增强方向：分为向心性、离心性、弥漫性增强。向心性增强指由病灶周边开始向中央增强。离心性增强指由病灶中央开始向周边增强。弥漫性增强指病灶周边及中央同时增强。
3. 造影剂分布特征：(1) 无增强：病灶内未见造影增强

信号；(2) 均匀增强：病灶内的所有区域均得到较均匀的弥漫增强，增强的强度基本一致；(3) 不均匀增强：病灶内各增强区分布不均一，强度不一致，甚至出现灌注缺损区；(4) 增强后病灶边界清晰；(5) 增强后病灶边界不清；。(6) 病灶周边放射状增强；(7) 边缘增强（仅在病灶的边缘发现增强信号，中央无明显增强；或病灶的边缘和中央均有增强，但边缘增强的范围和/或强度明显大于中央）。

4. 观察造影前、后病灶范围（大小）的变化，造影后病灶是否较造影前明显增大。
5. 时间强度曲线：应用造影专用软件，对感兴趣区进行造影剂灌注的时间 - 强度曲线分析，得到开始增强时间、增强持续时间、达峰时间、峰值强度、廓清时间、曲线下面积等数据。
6. 微血管显像：应用造影专用软件将实时灰阶造影转换成微血管显像。微血管显像对造影剂微泡谐波信号进行逐步叠加，显示微泡的运动轨迹，从而描绘出肿瘤血管的形态、走向和结构，效果类似于血管造影，对分析乳腺腺体及病灶的血管走行及分布有较大帮助。
7. 此外造影剂在排出过程中有无滞留（指造影剂排出较周围腺体延迟）等。

## 五、临床应用

### 1. 乳腺病灶实时灰阶造影表现及良、恶性鉴别诊断

乳腺恶性病灶典型表现为早期向心性不均匀增强，增强水平高于周围腺体（高增强），较大病灶内部有时可见灌注缺损区；造影后病灶范围较造影前明显增大，边界不清，有时周边可见放射状增强。在造影剂排出过程中，恶性病灶可能出现造影剂滞留现象。

与恶性病灶相比，良性病灶一般为离心性均匀增强，增强水平与周围腺体相同或高于周围腺体，较少出现灌注缺损，造影后病灶范围无明显增大，边界清晰，无周边放射状增强。在造影剂排出过程中，很少出现造影剂滞留。完全无增强也多提示良性病灶。

高增强、向心性增强、不均匀增强、增强后病灶边界不清、周边放射状增强诊断乳腺恶性病灶的灵敏度和特异度分别为：

造影剂分布特征	灵敏度 (%)	特异度 (%)
高增强	67.9-89.4	29.5-36.5
向心性增强	46.8-83.0	33.3-90.1
不均匀增强	86.8-91.1	50.0-83.9
增强后病灶边界不清	81.1-95.7	29.5-77.8
周边放射状增强	55.3-56.6	97.7-98.4
造影剂滞留	88.9	90.3

关于乳腺恶性病灶时间 - 强度曲线，目前研究显示多呈快上慢下型，良性病灶时间 - 强度曲线多呈慢上快下型。但是由于绘制时间强度曲线的软件不同，难以确定曲线参数的诊断阈值。

造影剂分布特征是乳腺病灶良、恶性鉴别诊断的主要依据，但部分病灶表现不典型，需要在常规超声的基础之上，结合超声造影表现进行全面分析。

### 2. 乳腺病灶微血管显像表现及良、恶性鉴别诊断

乳腺微血管显像可以借鉴乳腺动态 MRI 诊断分类标准分为无增强、周边增强、均匀增强和不均匀增强。

乳腺微血管显像上无增强的乳腺病灶提示良性病变，周边增强的乳腺病灶考虑为恶性病变。研究显示二者均有较高的特异度，分别为 97.7% 和 98.3%。

也可以根据微血管的分布将乳腺微血管显像分成树枝型、根须型和蟹足型。树枝型诊断良性的特异度 87.5%，灵敏度 58.6%。蟹足型诊断恶性的特异度 96.6%，灵敏度 62.5%。

### 3. 超声造影对乳腺癌术后瘢痕与复发的鉴别诊断

乳腺癌术后瘢痕结节或肉芽肿内可有血流，随时间延长血流逐渐减少，一般术后 18 个月后瘢痕内无血流。而复发肿瘤往往多血管，血流形态不规则，走行紊乱。乳腺癌术后，超声造影无或几乎无增强的病灶，恶性可能性极低，随诊即可，而增强的病灶应该行穿刺活检。

### 4. 超声造影在引导乳腺肿瘤穿刺活检中的应用

通过乳腺超声造影与病理组织学对照研究发现，乳腺癌增强区的病理主要是原位癌和浸润癌生长旺盛区，增强不明显或未增强区主要是肿瘤细胞散在或呈条索样生长区，或为黏液变、坏死、纤维组织、导管扩张区。

乳腺良性病变的增强区病理主要为纤维腺瘤生长活跃区、腺病小叶增生明显区、导管内乳头状瘤、炎症和富含血管的间质区域。增强不明显或未增强区主要为细胞散在区、纤维组织和导管扩张区域。通过对超声造影的增强区域进行穿刺活检有助于提高乳腺病变活检的阳性率。

## 5. 监测乳腺癌非手术治疗效果

乳腺癌非手术治疗的措施主要有：新辅助化疗、内分泌治疗、射频消融治疗、高强度聚焦超声治疗。这些治疗的最终效果主要表现为：肿瘤血供减少、瘤体破坏、肿瘤缩小。目前，MRI 是公认的最准确的乳腺癌化疗效果评估的影像学方法。超声造影由于能显示乳腺病灶内部的微小血管，并得到肿瘤灌注的时间强度曲线，通过超声造影观察肿瘤非手术治疗前后增强的程度及范围、形式及时间强度曲线等的变化，可以达到评估乳腺癌非手术治疗疗效的目的。

## 六、局限性

乳腺超声造影不足之处在于：实时灰阶超声造影模式下，背景几乎不出现组织回声，若无其它组织结构（如韧带强回声）作为参照，检查切面可能发生偏移（双屏模式有助于克服这一不足）；而呼吸、探头移动时也会产生运动伪像。

对于乳腺来说，目前的造影剂增强持续时间尚较短，难以全面的观察整个乳腺，而乳腺超声造影微血管显像又不具有时相性，因此，乳腺超声造影对于乳腺病变良恶性判断所起到的辅助诊断及增强诊断信心的作用不如肝脏，更应密切结合常规超声表现进行全面的分析判断。

## 七、报告内容及要求

1. 常规超声：乳腺病灶灰阶和彩色多普勒表现及特征。
2. 超声造影表现：包括造影剂推注方式、次数、剂量，造影后病灶有无增强，增强的水平、方向、形态、范围（大小）变化及时间强度曲线，造影后病灶的边界是否清晰，周边有无放射状增强，内部有无灌注缺损区，造影剂在排出过程中有无滞留。
3. 超声造影提示。

## 参考文献

[1] 中国多中心研究资料：提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究（公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10）。

[2] 杜晶，李风华，方华，等. 超声造影微血管成像评估乳腺肿瘤血管形态及分布特征. 中华超声影像学杂志，2007，16：773-776.

[3] 张璟，姜玉新，戴晴，等. 实时灰阶超声造影增强模式在乳腺良、恶性病灶诊断中的应用. 中国医学科学院学报，2008，30：49-53.

[4] 罗葆明，肖炜，郭庆禄，等. 乳腺肿块超声造影及时间-强度曲线分析再探讨. 中国超声医学杂志，2008，24：216—218.

[5] 张家庭，李泉水，曹秋平，等. 乳腺肿瘤超声造影时间-强度曲线的初步分析. 中华医学超声杂志（电子版），2005，2：22-24.

[6] 关少卿，罗葆明，智慧，等. 超声造影时间强度曲线分析在乳腺良恶性肿瘤鉴别诊断中的应用. 岭南现代临床外科，2006，6：181—182.

[7] 张璟，姜玉新，戴晴，等. 实时灰阶超声造影参数在鉴别乳腺良、恶性病灶的临床应用价值. 中华医学超声杂志（电子版），2011，8：591-597.

[8] Liu H, Jiang YX, Liu JB, et al. Evaluation of breast lesions with contrast-enhanced ultrasound using the microvascular imaging technique: initial observations. Breast, 2008, 17: 532-539.

[9] Jiang YX, Liu H, Liu JB, et al. Breast tumor size assessment: comparison of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound. Ultrasound Med Biol, 2007, 33: 1873-1881.

[10] 钟丽瑶，周平，李瑞珍，等. 经皮下注射超声造影剂在乳腺癌前哨淋巴结诊断中的价值. 中华超声影像学杂志，2007，16：770-772.

[11] 赵红佳，董宝玮，欧阳秋芳，等. 乳腺癌超声造影特点与病理组织学的相关性研究. 福建医药杂志，2009，31：4-7.

[12] Stuhmann M, Aronius R, Schietzelo. Tumor vascularity of breast lesions: potential and limits of contrast-enhanced Doppler sonography. Am J Roentgenol, 2000, 175: 1585-1589.

[13] Winehous J, Douek M, Holz K, et al. Contrast-enhanced colour Doppler ultrasonography in suspected breast cancer recurrence. Br J Surg, 1999, 86: 1198-1201.

[14] Liu H, Jiang YX, Liu JB, et al. Contrast-enhanced breast ultrasonography: imaging features with histopathologic correlation. J Ultrasound Med. 2009, 28: 911-920.

[15] Corcionia B, Santillia L, Quercia S, et al. Contrast-enhanced US and MRI imaging for assessing the response of breast cancer to neoadjuvant chemotherapy. J Ultrasound, 2008, 11: 143-150.

[16] Du J, Li FH, Fang H, et al. Microvascular architecture

of breast lesions- Evaluation with contrast-enhanced ultrasonographic micro flow imaging. J Ultrasound Med. 2008, 27: 833-842.

[17] Zhao HJ, Xu R, Ouyang QF, et al. Contrast-enhanced ultrasound is helpful in the differentiation of malignant and benign breast lesions. European Journal of Radiology. 2010, 73: 288-293.

[18] Wan CF, Du J, Fang H, et al. Evaluation of breast lesions by contrast enhanced ultrasound Qualitative and quantitative analysis. European Journal of Radiology. 2012, 81: e444-e450.

## 肝脏超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：吕明德<sup>1</sup>，丁红<sup>2</sup>，于晓玲<sup>3</sup>，王文平<sup>2</sup>，文艳玲<sup>4</sup>，吕珂<sup>5</sup>，刘广健<sup>1</sup>，李锐<sup>6</sup>，严昆<sup>7</sup>，陈敏华<sup>7</sup>，罗葆明<sup>8</sup>，周晓东<sup>9</sup>，郑荣琴<sup>10</sup>，徐辉雄<sup>11</sup>，钱林学<sup>12</sup>，董宝玮<sup>3</sup>，谢晓燕<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 中山大学附属第一医院；<sup>2</sup> 复旦大学附属中山医院；<sup>3</sup> 解放军总医院；<sup>4</sup> 中山大学附属第六医院；<sup>5</sup> 中国医学科学院北京协和医院；<sup>6</sup> 第三军医大学西南医院；<sup>7</sup> 北京大学临床肿瘤学院北京肿瘤医院；<sup>8</sup> 中山大学附属第二医院；<sup>9</sup> 第四军医大学西京医院；<sup>10</sup> 中山大学附属第三医院；<sup>11</sup> 同济大学附属第十人民医院；<sup>12</sup> 首都医科大学附属北京友谊医院

### 一、适应证

1. 肝脏局灶性病变（Focal liver lesions, FLLs）的定性诊断，如：
  - （1）常规超声检查或体检时偶然发现的病变。
  - （2）慢性肝炎、肝硬化，常规超声筛查时发现的病变。
  - （3）有恶性肿瘤病史，定期超声随访中发现的病变。
  - （4）肝内脉管（门静脉/肝静脉/下腔静脉/胆管）内的栓塞物，不能明确其性质。
  - （5）复杂性囊肿或囊实性肿物。
2. 常规超声疑似存在病变，或者其它影像检查发现病变但常规超声未能显示或显示不清，CEUS 可提高检测的灵敏度并进一步做出定性诊断，或在 CEUS 引导下进行组织活检、介入治疗。
3. 对移植肝，CEUS 用于全面评估受体和供肝血管的解剖和通畅程度，以及随访中肝内出现的异常病变。
4. 肝外伤（详见「腹部实质性器官创伤超声造影临床应用指南」）。
5. 肝脏肿瘤消融治疗中 CEUS 的应用：
  - （1）治疗前明确肿瘤性质、大小、位置、数目及血供状况。
  - （2）治疗中引导定位。常规超声上病灶显示不清或边界模糊、肿瘤残留或局部复发难以与原先的消融灶区分时，可采用 CEUS 引导靶向穿刺，以达到精准的治疗。
  - （3）治疗结束后即刻或次日判定消融是否有效，以确定是否需要补充治疗。
  - （4）随访中判定肿瘤的局部治疗效果。
6. 肝癌肝动脉栓塞化疗（Transcatheter hepatic arterial chemoembolization, TACE）、局部放疗、注药治疗及靶向治疗等疗效的评价。

### 二、检查前准备

1. 造影剂制备及注射要求参见总论。
2. 建立患者周围静脉通道。
3. 了解受检者临床资料（病史、实验室和其它影像学检查）和检查目的，判断是否适合 CEUS 检查，排除禁忌症（见总论）；并获得知情同意。

### 三、检查方法

按下列顺序分 3 个步骤：

1. 常规超声检查
2. 造影条件设置：

进入造影检查模式，调节成像条件（方法参见总论）。
3. 实施造影：

探头切面置于感兴趣区，目标病灶尽可能位于图像中间。经肘前静脉团注造影剂（参见总论），声诺维<sup>®</sup>常规推荐用量为 2.4ml，对肥胖或严重肝硬化、脂肪肝患者，可相应增量至 4.8ml。同时打开计时器，观察病灶和周围肝组织的增强情况及其动态变化过程，约 4~6 分钟。造影中启动存储功能，根据检查的目的，按照预定方案存储动态图像。

### 四、观察内容

1. CEUS 的时相
  - （1）肝动脉期：从注射造影剂开始至其后的 30 秒，此期肝组织的增强主要来源于肝动脉血流的微泡（表 1）。
  - （2）门静脉期：注射后 31 秒至 120 秒，增强主要来源于门静脉血流的微泡。
  - （3）延迟期：注射后 121 秒至 6 分钟，增强来源于残留在门脉以及肝窦内的微泡。

## 表 1. 肝脏 CEUS 时相

时相	注射造影剂后时间（秒）	
	开始	结束
动脉期	10-15	30
门脉期	31	120
延迟期	121	360

### 2. CEUS 的表现

从增强开始时间、增强水平、造影剂分布特征及增强模式 4 个方面观测。

(1) 增强开始时间是分别指病灶和肝组织开始出现增强的时间。

(2) 增强水平是指回声的灰阶强度。定义病灶的增强水平以邻近的肝组织增强水平作为参照，可定为无、低、等和高增强 4 个级别，即与肝组织的回声强度相比，分别表现为无、低、等和高回声。同一病灶如兼有不同水平的增强，则定义最高水平的那部分。例如一个病灶内既有高增强的部分，又有低增强或无增强的部分，可视这个病灶为高增强，然后再结合造影剂分布特征加以定义。

(3) 造影剂分布特征是指造影剂在病变内的分布情况，有下列几种主要的类型：①均匀增强：增强水平均质一致。②不均匀增强：病灶内增强水平不一，形状无规律。③周边结节状增强：环绕病灶的边缘内侧突起大小不一的结节状增强，中央部分多为无增强。④周边厚环状增强：病灶边缘部分显示均质、规整的厚环状增强，中央区多为无增强，又称为面圈征。⑤周边不规则带状增强：病灶边缘呈现环形带状增强，环带的厚度和形状均不规整，中央部分为低增强或无增强。⑥多房样或蜂窝状增强：在低或无增强病灶内，见线状增强把病灶分隔成若干小房。

(4) 增强模式是指病变在动脉期表现出某种增强水平和造影剂分布特征后，在相继进入门脉期和延迟期的过程中，增强水平和造影剂分布特征所发生的变化。最常见的增强模式有：①动脉期增强，门脉期/延迟期持续增强。②动脉期增强，门脉期/延迟期增强明显消退。③三个血管期均无增强。

## 五、临床应用

肝脏 CEUS 的临床应用相对比较成熟，本指南在参考国内外文献的基础上，特别是结合本国一项多中心研究的结果，提出了下列推荐意见。

### 1. FLLs 的定性诊断

在 CEUS 表现的基础上，可结合受检者的临床资料，包括肝病背景、病史和症状、实验室检查(如肿瘤标志物、血象)、其它影像检查(如 CECT/CEMRI)等，做病变的定性诊断。

#### (1) 常见恶性 FLLs 的增强表现

恶性 FLLs 一般表现为动脉期高增强，门脉期/延迟期消退至低增强。

#### 1) 肝细胞性肝癌 (Hepatocellular carcinoma, HCC)

动脉期肿瘤开始增强时间比肝实质早，部分可见肿瘤血管和包膜增强。直径 < 5cm 的病灶近 70% 为均匀增强 (< 2cm 者均匀增强达 85%)，30% 为不均匀增强；直径 5cm 以上的病灶大部分(约 76%) 为不均匀增强。

HCC 在 CEUS 上的典型增强模式是：动脉期高增强，门脉期或延迟期消退至低增强。89% 的 HCC 呈现这种典型增强模式，其中大部分(约 70%) 在门脉期即消退为低增强。呈现典型增强模式与是否合并肝硬化无明显关系，但在不同大小的肿瘤之间有显著差异。直径 < 2cm 的病灶中典型增强模式占 76%，不典型者 24%；而在 > 2cm 的肿瘤中 90% 以上表现为典型增强模式。

因此直径 > 2cm 的病灶如出现上述典型增强模式及其它增强特点，同时合并肝炎病毒感染阳性或肝硬化，应高度怀疑 HCC，若同时伴血清甲胎蛋白 (AFP) 升高，诊断可进一步确定。但必须很小心地与肝内胆管癌鉴别(见下)。

少数 HCC (< 10%) 表现不典型，如动脉期高增强、门脉期/延迟期持续等增强，或三期均呈现低增强或等增强等。多见于较小或病理分化程度较高的病变。

#### 2) 肝内胆管癌 (Intrahepatic cholangiocarcinoma, ICC)

动脉期增强早或与肝实质同步。83% 的 ICC 呈现为类似 HCC 的典型增强模式，即动脉期高增强，门脉期或延迟期消退至低增强。在典型增强模式的病灶中，63% 呈周边不规则带状增强，其余为均匀或不均匀增强。周边不规则带状增强在直径 < 5cm 的病灶占 46%，5cm 以上的病灶达 69%。

ICC 与 HCC 的典型增强模式互为重叠，给鉴别诊断造成困难。周边不规则带状增强是 ICC 的重要特征，它在 HCC 中仅占 1%，因而可视为鉴别诊断的要点。实验室检查少数 ICC 患者也可合并肝炎病毒感染阳性或肝硬化甚至 AFP 阳性，但大多可检测到与 ICC 相关的肿瘤标志物(如 CEA、CA19-9、CA125) 水平升高。根据 CEUS 表现再结合临床资料综合考虑，多数可达成正确诊断。对部分鉴别诊断困难者(以小病灶居多)，推荐组织活检。

#### 3) 肝转移癌 (Metastatic liver cancer, MLC)

由于来源的肿瘤不同，CEUS 表现可有不同。86% 为

富血供病灶，表现为动脉期早于肝实质的均匀或不均匀高增强，或为周边厚环状高增强。MLC的特征是增强消退快，门静脉期甚至动脉晚期即变为低增强，部分病灶在延迟期增强更低，呈无回声，这种特征在大肠癌肝转移时尤为明显。

#### 4) 其它少见的恶性 FLLs

表现虽不尽相同，但基本符合恶性 FLLs 的增强规律。

### (2) 常见良性 FLLs 的增强表现

良性 FLLs 一般表现为动脉期高或等增强，门脉期/延迟期维持不变或变为等增强，或者三期均呈无增强。

#### 1) 肝血管瘤 (Hemangioma)

典型表现：动脉期增强早或等于肝实质，90% 以上呈周边结节状高增强，门脉期和延迟期造影剂向心性填充，有的达到全瘤增强；增强水平保持高或等增强。8% 的病灶（直径多在 2cm 以下）动脉期即呈现全瘤均匀高增强。

如增强表现典型，结合临床资料，可初步诊断；随访 1 年如无明显变化，可以明确诊断。

#### 2) 肝腺瘤 (Adenoma)

动脉期增强早于肝实质，均匀高增强，病变较大时可见无增强区。门脉期及延迟期仍表现为持续性高或等增强，部分病灶延迟期增强消退至低增强。

#### 3) 肝局灶性结节性增生 (Focal nodular hyperplasia, FNH)

动脉期增强早于肝实质，呈均匀高增强，约 40% 的病灶内可见滋养血管由中央向周围呈轮辐状放射。70%-75% 的病灶门静脉期及延迟期仍为高增强或等增强，部分可见低或无增强的“中央瘢痕”。

结合临床资料多数可获得诊断。应注意 25%-30% 的病灶在延迟期有消退现象，多见于合并脂肪肝者。

#### 4) 肝硬化结节 (Regenerating nodule)

多数与肝实质同时增强，三期均为等增强。少数较大的病灶动脉期增强稍晚于肝实质，增强水平稍低，门脉期及延迟期为等增强。

#### 5) 不典型增生结节 (Dysplastic nodule)

不典型增生结节属于 HCC 的癌前病变，增强表现复杂，可呈现良性或恶性 FLLs 的增强模式，与组织的分化程度有关。CEUS 难以区分不典型增生结节的病理学类型，明确诊断需要组织穿刺活检。

#### 6) 肝局灶性脂肪变或缺损 (Focal fatty change or sparing)

与肝实质同步增强，同步消退，三期均呈等增强。

#### 7) 肝囊肿 (Liver cyst)

表现为三期无增强，边界清楚。

#### 8) 肝脓肿 (Liver abscess)

动脉期呈不均匀或以周边为主的高增强，内部可见分隔状增强，分隔间为无增强的坏死液化区。门脉期及延迟期增强消退或呈等增强。特殊征象是部分病例在动脉早期可见周围肝实质区域性片状增强，多呈楔状。

肝脓肿的增强模式有恶性 FLLs 的特点，结合临床资料如疼痛、发热、外周血白细胞升高等有助于鉴别诊断，必要时可试行穿刺明确诊断。

#### 9) 炎性局灶性病变 (Inflammatory Focal Lesions)

炎性局灶性病变（如炎性假瘤、结核、真菌感染等）是一类少见的良性病变，增强特点可以归纳为：①增强开始时间早于或与肝组织同步；② 85% 以上动脉期呈现高或等增强；③造影剂分布特征多样化，可表现为均匀、不均匀或不规则周边环状增强；④ 70% 以上门脉期及延迟期消退为低增强。炎性局灶性病变的增强表现易与恶性病变混淆，病史和实验室检查等临床资料亦常无特殊发现，多需穿刺活检确定诊断。

### (3) 肝内血管或胆管栓子的增强表现

#### 1) 癌栓 (Tumor thrombus)

动脉期高增强，门脉期或延迟期增强消退。

#### 2) 血栓 (Thrombus)

三期无增强。

## 2. FLLs 的探测

### (1) 应用目的：

- 1) 提高检测微小 FLLs 的灵敏度。
- 2) 探测被 CECT/CEMRI 发现但常规超声未能显示的病变。
- 3) 介入性诊疗领域的应用（详见下述）。

### (2) 检查方法

- 1) 一般的探测在注射造影剂后有顺序地搜索式扫查全肝，不要遗漏每一个肝段和死角，直至认为扫查充分或造影剂清除为止。
- 2) 对已由 CECT/CEMRI 检测出的病变，对照 CECT/CEMRI 的图像或采用融合成像技术，确定病灶位置，然后注射造影剂，找出病灶并观察其增强表现。

## 3. 介入诊疗领域的应用

### (1) 引导靶向穿刺

### 1) 应用目的:

- ① 常规超声下显示不清或边界不清的病灶, 在 CEUS 引导下穿刺活检可清晰显示靶灶, 提高活检的准确率, 减少穿刺针数。
- ② 肝癌消融或其他局部治疗后, 通过 CEUS 检测出常规超声难以辨认的残存或局部进展的肿瘤, 并在 CEUS 引导下精准穿刺, 补充治疗。
- ③ 肝癌经肝动脉栓塞化疗 (TACE) 后, 通过 CEUS 检测出常规超声和 CECT 难以辨认的存活肿瘤, 并在 CEUS 引导下联合消融治疗, 提高局部疗效。

### 2) 引导方法:

拟穿刺活检的病例参考 CECT/CEMRI 的图像定位。对消融、TACE 后需要补充治疗的病例, 首先局部消毒铺巾、局麻, 准备好穿刺针具, 再注射造影剂, 在肿瘤范围显示最大、肿瘤边界最清楚时进行穿刺。

### (2) 肝脏肿瘤消融治疗的监测

#### 1) 应用目的:

- ① 评估技术是否成功。
- ② 最终判断局部疗效。

#### 2) 方法和所见:

- ① 评估技术是否成功, 是在消融灶内强回声团消失后施行, 热消融一般于治疗结束后 15-30 分钟, 对于酒精消融病灶强回声团消失较慢者, 可于次日检查。技术成功的标志, 是消融范围覆盖肿瘤无偏移, 三期为无增强。若覆盖不全或肿瘤残存, 表现为动脉期不规则或结节状高增强, 门脉期及延迟期增强消退。这种增强模式与热消融后通常出现的充血反应带类似, 但后者为消融灶周边比较规整的环形增强, 应注意鉴别。
- ② 判断局部疗效的时机一般为治疗后 1 个月。完全消融表现为三期无增强, 消融不全表现为动脉期局部结节状高增强, 门脉期或延迟期减退为低增强。
- ③ 常规 CEUS 检查仅获得二维断层图像, 难以把握病变全体的增强表现, 即使采用多切面变换扫查也难免遗漏, 三维 CEUS 可提高诊断效能, 值得强烈推荐。

### (3) 肝脏肿瘤 TACE 的疗效评价

TACE 后由于肿瘤内碘油积聚的影响, CEUS 较之 CECT 可更好地对疗效做出判断。CEUS 实施时机尚无统一意见, 判断疗效的标准同消融治疗。

### 4. 肝移植围手术期的评估

#### (1) 应用目的:

- 1) 移植术前: 了解肝脏血管的通畅性, 进一步明确诊断肿瘤病灶, 排除肝移植禁忌症, 选择合适的受体或供体 (活体肝移植)。
- 2) 移植术后: 及时发现肝脏血管、胆道并发症。评价肝动脉血栓或狭窄支架置入术后疗效。

#### (2) 方法和所见

1) 移植肝脏 CEUS 的检查方法同前。评估血管状况时建议降低造影剂用量 (如 0.5-1ml/次), 可多次注射观察, 沿血管走行实时追踪扫查, 必要时采用微血管成像或高 MI 爆破模式显示血管。

#### 2) 移植后动脉并发症:

- ① 肝动脉血栓形成: 在肝动脉血栓形成的早期, 动脉期肝内均无动脉血流灌注显像, 仅见门静脉血流灌注。合并局部肝梗死时, 表现为肝内楔形无增强区; 在晚期, 容易形成侧枝, 表现为动脉期肝门部的细网状或片状增强。
- ② 肝动脉狭窄: 动脉早期可直接显示肝动脉及其走行、形态和狭窄等病变。肝动脉狭窄多表现为吻合口局部狭窄、节段性或多发节段性狭窄, 少数可表现为肝动脉弥漫性变细狭窄。
- ③ 肝动脉假性动脉瘤: 动脉相早期肝动脉旁圆形或半圆形的造影剂充填区, 并与肝动脉连通。

3) 移植后门静脉及腔静脉系统并发症: 血栓与癌栓的增强表现详见前述。CEUS 可直接显示门静脉或下腔静脉吻合口狭窄的部位及程度。

#### 4) 移植后胆道并发症:

- ① 胆道狭窄: 对需要做经皮经肝穿刺胆道置管引流者, 可经引流管注入 10-30ml 稀释的 UCA, CEUS 成像模式下可获得与 X 线胆道造影相近的效果, 显示近端扩张的胆管和狭窄段的形态, 准确判断胆道狭窄的部位, 鉴别吻合口狭窄与非吻合口狭窄。
- ② 缺血性胆管炎: 经静脉 CEUS 可较敏感地反映肝门部胆管壁血流灌注情况。缺血性胆管炎 (甚至在病程早期) 可表现为动脉期肝门部胆管壁无或低增强。此外, 经静脉 CEUS 较易显示常规超声难以显示的胆汁瘤及扩张胆管。

#### 5) 移植术后肝癌复发:

CEUS 检查方法及增强表现见前述“肝细胞性肝癌”章节。

## 六、局限性

主要源于超声诊断技术固有的局限性。

1. 在受检者体格肥胖、有消化道气体或肺气的干扰、病灶位置过高过深、呼吸配合不好等情况下, 如常规超声

不能清晰地显示病变，CEUS 也难以获得满意的造影效果。

2. CEUS 得到的是局部断层图像，不能像 CECT/CEMRI 那样较完整地显示肝脏的全貌。当病变较多或较分散时，往往需要重复注射造影剂在不同切面进行扫查。
3. 常规的 CEUS 为二维图像，难以把握病变的立体增强表现，可能影响肿瘤消融局部疗效判定的准确性。

## 七、报告内容及要求

首先应报告常规超声的检查所见。

有关 CEUS 检查报告的内容，应包括：

1. 病变部位、数目、大小、形态。
2. 病变开始增强时间比周围肝组织快、慢，或相等。
3. 动脉期病变的增强表现（增强水平、造影剂分布特征）。
4. 门脉期病变增强表现的变化。
5. 延迟期病变增强表现的变化。

如多个病变，增强表现相同者可一并描述，否则应分别描述；门脉期和延迟期增强表现相同者可一并描述，否则也应分别描述。

## 参考文献

- [1] 中国多中心研究资料：提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究（公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10）。
- [2] Albrecht T, Blomley M, Bolondi L, et al. Guidelines for the use of contrast agents in ultrasound. January 2004. *Ultraschall in Med* 2004; 25:249-256.
- [3] Bartolotta TV, Taibbi A, Matranga D, et al. Hepatic focal nodular hyperplasia: contrast-enhanced ultrasound findings with emphasis on lesion size, depth and liver echogenicity. *Eur Radiol*. 2010;20:2248-56.
- [4] Bhayana D, Kim TK, Jang HJ, et al. Hypervascular liver masses on contrast-enhanced ultrasound: the importance of washout. *AJR Am J Roentgenol*.2010;194:977-83.
- [5] Cabassa P, Bipat S, Longaretti L, et al. Liver metastases: Sulphur hexafluoride-enhanced ultrasonography for lesion detection: a systematic review. *Ultrasound Med Biol*.2010;36:1561-7.
- [6] Chen LD, Xu HX, Xie XY, et al. Enhancement patterns of intrahepatic cholangiocarcinoma: comparison between contrast-enhanced ultrasound and contrast-enhanced CT. *Br J Radiol*. 2008;81:881-9.
- [7] Chen MH, Yang W, Yan K, et al. Large liver tumors: protocol for radio-frequency ablation and its clinical application in 110 patients- mathematic model, overlapping mode, and electrode placement process. *Radiology*. 2004;232: 260-271.
- [8] Chen MH, Wu W, Yang W, et al. The use of contrast-enhanced ultrasonography in the selection of patients with hepatocellular carcinoma for radio frequency ablation therapy. *J Ultrasound Med*. 2007;26:1055-63.
- [9] Claudon M, Cosgrove D, Albrecht T, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) - Update 2008. *Ultraschall in Med* 2008;29:28-44.
- [10] Cosgrove D. Ultrasound contrast agents: an overview. *Eur J Radiol*. 2006;60:324-30.
- [11] Dai Y, Chen MH, Yin SS, et al. Focal liver lesions: can SonoVue-enhanced ultrasound be used to differentiate malignant from benign lesions? *Invest Radiol*. 2007;42:596-603.
- [12] Dietrich CF. Comments and illustrations regarding the guidelines and good clinical practice recommendations for contrast-enhanced ultrasound (CEUS)--update 2008. *Ultraschall in Med*. 2008;29 Suppl 4:S188-202.
- [13] Dietrich CF, Mertens JC, Braden B, et al. Contrast-enhanced ultrasound of histologically proven liver hemangiomas. *Hepatology*. 2007;45:1139-45.
- [14] Ding H, Wang WP, Huang BJ, et al. Imaging of focal liver lesions: low mechanical index real-time ultrasonography with SonoVue. *J Ultrasound Med*, 2005, 24:285-297.
- [15] Fan ZH, Chen MH, Dai Y, W et al. Evaluation of primary malignancies of the liver using contrast-enhanced sonography: correlation with pathology. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;186:1512-19.
- [16] Hom BK, Shrestha R, Palmer SL, et al. Prospective evaluation of vascular complications after liver transplantation: comparison of conventional and microbubble contrast-enhanced US. *Radiology*. 2006;241:267-74.
- [17] Jang HJ, Kim TK, Burns PN, et al. Enhancement patterns of hepatocellular carcinoma at contrast-enhanced US: comparison with histologic differentiation. *Radiology*. 2007;244:898-906.
- [18] Jang HJ, Kim TK, Wilson SR. Small nodules (1-2 cm)

in liver cirrhosis: characterization with contrast-enhanced ultrasound. *Eur J Radiol.* 2009;72:418-24.

[19] Kim TK, Jang HJ, Burns PN, et al. Focal nodular hyperplasia and hepatic adenoma: differentiation with low-mechanical-index contrast-enhanced sonography. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;190:58-66.

[20] Kono Y, Lucidarme O, Choi SH, et al. Contrast-enhanced ultrasound as a predictor of treatment efficacy within 2 weeks after transarterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma. *J Vasc Interv Radiol.* 2007;18:57-65.

[21] Lin LW, Yang JJ, Lin XY, et al. Effect of fatty liver background on contrast-enhanced ultrasonographic appearance of focal nodular hyperplasia. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2007;6:610-5.

[22] Lin MX, Xu HX, Lu MD, et al. Diagnostic performance of contrast-enhanced ultrasound for complex cystic focal liver lesions: blinded reader study. *Eur Radiol.* 2009;19:358-69.

[23] Liu F, Yu X, Liang P, et al. Contrast-enhanced ultrasound-guided microwave ablation for hepatocellular carcinoma inconspicuous on conventional ultrasound. *Int J Hyperthermia.* 2011;27:555-562.

[24] Liu GJ, Lu MD, Xie XY, et al. Real-time contrast-enhanced ultrasound imaging of infected focal liver lesions. *J Ultrasound Med.* 2008;27:657-66.

[25] Liu GJ, Xu HX, Lu MD, et al. Correlation between enhancement pattern of hepatocellular carcinoma on real-time contrast-enhanced ultrasound and tumour cellular differentiation on histopathology. *Br J Radiol.* 2007;80:321-30.

[26] Liu LP, Dong BW, Yu XL, et al. Focal hypoechoic tumors of Fatty liver: characterization of conventional and contrast-enhanced ultrasonography. *J Ultrasound Med.* 2009;28:1133-42.

[27] Lu MD, Yu XL, Li AH, et al. Comparison of contrast enhanced ultrasound and contrast enhanced CT or MRI in monitoring percutaneous thermal ablation procedure in patients with hepatocellular carcinoma: a multi-center study in China. *Ultrasound Med Biol.* 2007;33:1736-49.

[28] Massironi S, Conte D, Sciola V, et al. Contrast-enhanced ultrasonography in evaluating hepatic metastases from neuroendocrine tumours. *Dig Liver Dis.* 2010;42:635-41.

[29] Piscaglia F, Bolondi L; Italian Society for Ultrasound in

Medicine and Biology (SIUMB) Study Group on Ultrasound Contrast Agents. The safety of Sonovue in abdominal applications: retrospective analysis of 23188 investigations. *Ultrasound Med Biol.* 2006;32:1369-75.

[30] Piscaglia F, Lencioni R, Sagrini E, et al. Characterization of focal liver lesions with contrast-enhanced ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 2010;36:531-50.

[31] Piscaglia F, Venturi A, Mancini M, et al. Diagnostic features of real-time contrast-enhanced ultrasound in focal nodular hyperplasia of the liver. *Ultraschall Med.* 2010;31:276-82.

[32] Quaia E. The real capabilities of contrast-enhanced ultrasound in the characterization of solid focal liver lesions. *Eur Radiol.* 2011;21:457-62.

[33] Quaia E, Alaimo V, Baratella E, et al. Effect of observer experience in the differentiation between benign and malignant liver tumors after ultrasound contrast agent injection. *J Ultrasound Med.* 2010;29:25-36.

[34] Ren J, Lu MD, Zheng RQ, et al. Evaluation of the microcirculatory disturbance of biliary ischemia after liver transplantation with contrast-enhanced ultrasound: preliminary experience. *Liver Transpl.* 2009;15:1703-8.

[35] Rossi S, Ghittoni G, Ravetta V, et al. Contrast-enhanced ultrasonography and spiral computed tomography in the detection and characterization of portal vein thrombosis complicating hepatocellular carcinoma. *Eur Radiol.* 2008;18:1749-56.

[36] Seitz K, Strobel D, Bernatik T, et al. Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) for the characterization of focal liver lesions - prospective comparison in clinical practice: CEUS vs. CT (DEGUM multicenter trial). *Ultraschall Med.* 2009;30:383-9.

[37] Spârchez Z, Radu P, Zaharia T, et al. Contrast enhanced ultrasound guidance: a new tool to improve accuracy in percutaneous biopsies. *Med Ultrason.* 2010;12:133-8.

[38] Strobel D, Seitz K, Blank W, et al. Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions--diagnostic accuracy in clinical practice (DEGUM multicenter trial). *Ultraschall Med.* 2008;29:499-505.

[39] Strobel D, Seitz K, Blank W, et al. Tumor-specific vascularization pattern of liver metastasis, hepatocellular carcinoma, hemangioma and focal nodular hyperplasia in

- the differential diagnosis of 1,349 liver lesions in contrast-enhanced ultrasound (CEUS). *Ultraschall Med.* 2009;30:376-82.
- [40] Trillaud H, Bruel JM, Valette PJ, et al. Characterization of focal liver lesions with SonoVue-enhanced sonography: international multicenter-study in comparison to CT and MRI. *World J Gastroenterol.* 2009;15:3748-56.
- [41] Ungermaun L, Eliás P, Zizka J, et al. Focal nodular hyperplasia: spoke-wheel arterial pattern and other signs on dynamic contrast-enhanced ultrasonography. *Eur J Radiol.* 2007;63:290-4.
- [42] Vilana R, Bianchi L, Varela M, et al; BCLC Group. Is microbubble-enhanced ultrasonography sufficient for assessment of response to percutaneous treatment in patients with early hepatocellular carcinoma? *Eur Radiol.* 2006;16:2454-62.
- [43] Vilana R, Forner A, Bianchi L, et al. Intrahepatic peripheral cholangiocarcinoma in cirrhosis patients may display a vascular pattern similar to hepatocellular carcinoma on contrast-enhanced ultrasound. *Hepatology.* 2010;51:2020-9.
- [44] von Herbay A, Vogt C, Westendorff J, et al. Correlation between SonoVue enhancement in CEUS, HCC differentiation and HCC diameter: analysis of 130 patients with hepatocellular carcinoma (HCC). *Ultraschall Med.* 2009;30:544-50.
- [45] von Herbay A, Westendorff J, Gregor M. Contrast-enhanced ultrasound with SonoVue: differentiation between benign and malignant focal liver lesions in 317 patients. *J Clin Ultrasound.* 2010;38:1-9.
- [46] Wang WP, Wu Y, Luo Y, et al. Clinical value of contrast-enhanced ultrasonography in the characterization of focal liver lesions: a prospective multicenter trial. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2009;8:370-6.
- [47] Wang Z, Xu HX, Xie XY, et al. Imaging features of hepatic angiomyolipomas on real-time contrast-enhanced ultrasound. *Br J Radiol.* 2010;83:411-8.
- [48] Wang ZL, Tang J, Weskott HP, et al. Undetermined focal liver lesions on gray-scale ultrasound in patients with fatty liver: characterization with contrast-enhanced ultrasound. *J Gastroenterol Hepatol.* 2008;23:1511-9.
- [49] Xiaoyan X, Guang H, Feng X, et al. Focal liver lesions ultrasound contrast: the light of the European Clinical Guide. *China Ultrasound Imaging Magazine* 2006;06:1-16.
- [50] Xu HX, Lu MD, Liu GJ, et al. Imaging of peripheral cholangiocarcinoma with low-mechanical index contrast-enhanced sonography and SonoVue: initial experience. *J Ultrasound Med.* 2006;25:23-33.
- [51] Xu HX, Liu GJ, Lu MD, et al. Characterization of small focal liver lesions using real-time contrast-enhanced sonography: diagnostic performance analysis in 200 patients. *J Ultrasound Med.* 2005;25:349-361.
- [52] Xu HX, Lu MD. The Current Status of Contrast-Enhanced Ultrasound in China. *J Med Ultrasonics*, 2010, 37:97-106.
- [53] Zheng RQ, Mao R, Ren J, et al. Contrast-enhanced Ultrasound for the evaluation of hepatic artery stenosis after liver transplantation: potential role in changing the clinical algorithm. *Liver Transpl*, 2010, 16:729-735.
- [54] Zheng RQ, Chen GH, Xu EJ, et al. Evaluating biliary anatomy and variations in living liver donors by a new technique: three-dimensional contrast-enhanced ultrasonic cholangiography. *Ultrasound Med Biol*, 2010, 36: 1282-1287.
- [55] 丁红, 王文平, 黄备建, 等. 肝脏实质性占位病灶的超声造影检测. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2007, 4:28-31.
- [56] 于晓玲, 董宝玮, 梁萍, 等. 低机械指数实时超声造影评价恶性肿瘤治疗后肝内复发转移的临床研究. *中国医学影像学杂志*, 2006; 14:164-167.
- [57] 于晓玲, 梁萍, 唐杰, 等. 实时超声造影技术诊断肝脏微小局灶性病变的价值. *中国医学影像学杂志*, 2007;15:161-164.
- [58] 丛文铭, 等. 原发性肝癌规范化病理诊断方案专家共识. *中华肝脏病杂志*, 2011;19:254-256.
- [59] 何伟, 朱文晖, 周平, 等. 超声造影对肝硬化癌变相关局灶性小结节的诊断研究. *中国超声医学杂志*, 2008, 24:919-922.
- [60] 江虹虹, 李安华, 韩峰, 等. 超声造影在肝内增生性病变中的诊断价值. *中国超声医学杂志*, 2007, 23:305-307.
- [61] 经翔, 刘艳丽, 张翔, 等. 超声造影与增强螺旋CT诊断肝硬化背景下 $\leq 2$  cm 结节样病灶的比较研究. *中华超声影像学杂志*, 2010, 19:16-20.
- [62] 李锐, 张晓航, 张萍. 低机械指数超声造影与增强螺旋CT诊断 $\leq 2$  cm 肝细胞癌的比较研究. *中华超声影像学杂志*, 2007, 6:963-965.
- [63] 林振湖, 林礼务, 薛恩生, 等. 肝背景对肝内局灶性病变超声造影的影响. *中国超声医学杂志*, 2008, 24:434-437.

- [64] 刘利平,董宝玮,于晓玲,等.超声造影对肝内高回声病变的鉴别诊断价值.中华超声影像学杂志,2008,17:315-318.
- [65] 吕珂,姜玉新,戴晴,等.原发性肝细胞肝癌的超声造影表现:与病理对照研究.中华超声影像学杂志,2007,16:314-317.
- [66] 王文平,李超伦,丁红,等.转移性肝癌的实时超声造影诊断.中华超声影像学杂志,2008,17:127-129.
- [67] 王知力,唐杰,汪伟,等.脂肪肝背景下肝局灶性病变的超声造影诊断.中国超声医学杂志,2008,24:437-440.
- [68] 吴顺营,蒋天安.超声造影在肝炎性病灶诊断中的初步应用.中华超声影像学杂志,2007,16:459-460.
- [69] 吴薇,陈敏华,严昆,等.超声造影在肝硬化增生结节病变中的应用.中华超声影像学杂志,2010,19:776-779.
- [70] 夏宇,姜玉新,戴晴,等.超声造影对肝局灶性病变的诊断价值:与增强CT对比研究.中华超声影像学杂志,2008,17:576-580.
- [71] 谢晓燕,徐作峰,匡铭,等.超声造影在肝癌消融治疗中的作用.中华肝胆外科杂志,2008,14:836-839.
- [72] 徐辉雄,吕明德,谢晓燕,等.实时超声造影对不超过2cm肝细胞癌定性诊断的临床研究.中国超声医学杂志,2006,22:532-534.
- [73] 徐金锋,施杨,罗慧,等.超声造影鉴别诊断原发性小肝癌与肝硬化再生结节的应用研究.中国超声医学杂志,2010,26:1095-1098.
- [74] 严昆,陈敏华,张秀梅,等.超声造影指导射频消融治疗小肝癌的应用价值.中华超声影像学杂志,2011,20:18-21.
- [75] 杨洁,张学兰.超声造影对肝良性占位病变的鉴别诊断价值.中国超声医学杂志,2010,26:1008-1011.
- [76] 赵红佳,董宝玮,于晓玲.肝内胆管细胞癌超声造影的特征及其病理基础.中国超声医学杂志,2008,24:162-164.
- [77] 周翔,张艳容,项飞翔,等.肝脓肿超声造影成像特点分析.中国超声医学杂志,2006,22:634-636.

## 胆囊超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：徐辉雄<sup>1</sup>，王文平<sup>2</sup>，丁红<sup>2</sup>，于晓玲<sup>3</sup>，罗渝昆<sup>3</sup>，吕明德<sup>4</sup>，谢晓燕<sup>4</sup>，胡兵<sup>5</sup>，严昆<sup>6</sup>，陈敏华<sup>6</sup>，杜联芳<sup>7</sup>，周晓东<sup>8</sup>，罗葆明<sup>9</sup>，郑荣琴<sup>10</sup>，钱林学<sup>11</sup>，唐少珊<sup>12</sup>，文艳玲<sup>13</sup>

<sup>1</sup> 同济大学附属第十人民医院；<sup>2</sup> 复旦大学附属中山医院；<sup>3</sup> 解放军总医院；<sup>4</sup> 中山大学附属第一医院；<sup>5</sup> 上海交通大学附属第六人民医院；<sup>6</sup> 北京大学临床肿瘤学院北京肿瘤医院；<sup>7</sup> 上海交通大学附属第一人民医院；<sup>8</sup> 第四军医大学西京医院；<sup>9</sup> 中山大学附属第二医院；<sup>10</sup> 中山大学附属第三医院；<sup>11</sup> 首都医科大学附属北京友谊医院；<sup>12</sup> 中国医科大学附属盛京医院；<sup>13</sup> 中山大学附属第六医院

### 一、适应证

1. 胆囊内不移动的胆泥、血块或声影不明显的结石与隆起性病变或实质性占位病变（息肉、腺瘤、癌等）鉴别。
2. 胆囊息肉型病变的良恶性鉴别（胆固醇性息肉、局限性腺肌增生症、腺瘤等良性病变与息肉型胆囊癌鉴别）。
3. 胆囊厚壁型病变的良恶性鉴别（胆囊炎、腺肌增生症等良性病变与厚壁型胆囊癌鉴别）。
4. 胆囊癌浸润范围及肝转移情况的判断。
5. 胆囊炎急性发作疑穿孔时帮助明确诊断。
6. 急性胆囊炎了解周围肝脏或腹腔内积液或脓肿形成情况。
7. 充满型胆囊结石合并胆囊壁增厚时排除胆囊癌。

### 二、检查前准备

1. 由于超声检查胆道系统易受胃肠内容物和气体的干扰，故检查前患者应避免使用影响胆囊收缩的药物，同时需禁食 8 小时以上，以保证胆囊内有足够的胆汁充盈、同时不受肠气干扰。
2. 其余请参见总论。

### 三、检查方法

#### 1. 体位

患者一般采取平卧位。必要时可根据实际情况采取左侧卧位或右侧卧位，甚至半卧位或俯卧位以观察病灶随体位的变化情况。

#### 2. 扫查方向

多从右侧第 6 或第 7 肋间斜向扫查，显示胆囊及病灶最大切面，对胆囊内隆起性病变应注意同时显示病变基底部分。也可根据实际情况选择纵向扫查或横向扫查。

#### 3. 仪器调节及基本操作

(1) 仪器调节及常规超声检查：胆囊超声造影仪器设置及调节请参见总论。先对胆囊行常规超声扫查，观察和记录胆囊大小、胆囊壁厚度及其完整性，囊内病变的数目、大小、部位、形态、回声、血供、与囊壁的关系、基底部等特点。并根据图像特征选择合适的扫查方向。怀疑肿瘤性病变时应常规扫查周围肝脏、肠道、相邻胆管、肝门或腹膜后淋巴结了解有无浸润或转移情况。

(2) 造影条件：一般选用低机械指数（Mechanical index, MI）实时超声造影成像条件，MI 一般小于 0.2，在进入造影模式后屏幕上会显示 MI 的具体数值。因胆囊病变多较小，推荐采用双幅成像模式，在屏幕的一侧显示造影图像，另一侧显示灰阶图像，这样能保证在扫查的过程中不脱离感兴趣区。同样因为胆囊病变多较小，可考虑使用局部放大功能，便于观察内部或基底部细微特征。另外在扫查过程中也要注意患者呼吸的配合，尽量确保观察部位位于屏幕的中央区域。

(3) 造影剂给药途径、剂量和方式：造影剂声诺维<sup>®</sup>给药途径和剂量基本同肝脏超声造影检查。根据所使用仪器不同剂量可有所区别，但同一类型仪器造影剂用量应基本固定，一般推荐用量在 1.0ml 或以上。给药方式多采用经外周静脉团注，目前尚未见连续静脉滴注用于胆囊 CEUS 的给药方式报道。

(4) 计时及图像存贮：注入造影剂同时启动计时器，对胆囊连续观察不少于 2min，延迟期行全肝扫查了解有无周围肝脏浸润或肝内转移，整个造影过程连续观察至少 3min，并将所有静态及动态图像均存储于机器硬盘中。

### 四、观察内容

#### 1. 时相及分期

胆囊超声造影的时相分期尚无定论，部分文献以肝

脏分期作为参考，分为动脉期、门脉期及延迟期。但因胆囊无门静脉参与供血，多数文献并未划分时相，或以25s-40s为界分为增强早、晚期。比较简洁的分期方法是将开始注入造影剂至第30s定义为增强早期（或动脉期），第31s至不少于180s定义为增强晚期（或静脉期）。

## 2. 参照对象

理论上胆囊病变增强水平应以正常胆囊为对照，但因胆囊为空腔脏器且正常胆囊壁菲薄，在实际应用中不易观察病变与胆囊壁增强水平差异，所以一般仍以周围肝实质为参照判断胆囊病变增强水平。

## 3. 增强开始时间

是指胆囊病变、胆囊壁及周围肝实质的增强开始时间，即造影剂到达时间。

## 4. 增强水平

描述胆囊病变CEUS表现建议统一采用“增强”一词，不建议采用意义含糊不清的“富/乏血供”或“回声”等术语，前者易与彩色多普勒超声混淆，后者易与常规超声混淆。

增强水平与同一深度周围肝实质增强水平对照，分为无增强、低增强、等增强及高增强，分别代表内部无造影剂进入、增强水平低于、等于、及高于周围肝实质。

当病灶内部增强水平不一时应以内部最高增强水平为准，即使该增强部分范围较小。而对于内部增强水平不一的特征则在造影剂分布特征中加以描述。

## 5. 病变内部血管

在增强早期造影剂刚进入时，部分胆囊病变内部可以观察到血管形态，特别在一些特殊的成像模式如微血管成像模式上显示更清楚。对于病变内部血管构筑形态可分为点状、短棒状、条状、树枝状等。

## 6. 造影剂分布特征

造影剂分布特征一般分为均匀或不均匀分布。判断造影剂分布特征一般以增强早期为准。均匀增强是指病灶内部增强处于同一水平。不均匀增强指病灶内部可见不同增强水平的区域，各种增强水平的比例及分布不一。此外，在少数病例可观察到周边环状增强的形态，多见于局限性胆囊腺肌增生症或局限性胆囊壁炎症。

## 7. 囊壁完整性

胆囊为空腔脏器，CEUS检查时还需重点观察胆囊病变基底部胆囊壁的完整性。胆囊壁的完整性分为完整和不完整。胆囊壁完整时可清楚显示胆囊内壁及外壁的线样结构，连续不中断。胆囊壁不完整时常见胆囊外壁显示不清，并与周围肝组织无法区分；也可见胆囊内壁与肿物分界不清；或可见内壁及外壁均显示不清；三者都属于胆囊壁完

整性遭到破坏。胆囊壁完整多见于良性病变，胆囊壁不完整多见于胆囊癌，但也可见于一些炎性病变。

## 8. 增强模式

增强模式主要反映增强水平或造影剂分布形态随时间的演变过程。胆囊病变造影剂分布特征随时间的变化一般不大，因此增强模式主要观察增强水平的变化。增强模式从增强早期到增强晚期的变化主要有高增强→高增强；高增强→等增强；高增强→低增强；等增强→等增强；等增强→低增强；低增强→低增强；或持续无增强等多种形式。

## 9. 图像观察内容

(1) 胆囊壁和胆囊病变的开始增强时间、到达峰值时间；增强变高、变等和变低时间。

(2) 病变增强水平、造影剂分布特征。

(3) 病变内部血管构筑形态。

(4) 囊壁及病变增强水平及造影剂分布特征随时间的变化。

(5) 病变基底部胆囊壁的连续性和完整性，胆囊壁各层次结构的显示情况。

(6) 胆囊病变的边界，与周围肝实质的关系。

(7) 胆囊周围部分肝实质的增强水平、造影剂分布特征及变化情况。

(8) 增强晚期或延迟期扫查肝脏，观察有无转移或直接浸润征象。

## 五、临床应用

正常胆囊的CEUS增强表现：

(1) 注入超声造影剂后，增强早期正常胆囊壁呈现迅速、明显的高增强，较肝实质增强时间早；囊壁呈均匀的亮线状增强，囊壁厚薄一致，连续且完整；与周围肝实质分界清晰。

(2) 仪器分辨率较高时可显示胆囊外壁及内壁的线状高增强，内壁和外壁之间的组织增强程度稍低，因此由内至外表现为高-等-高增强的形态。

(3) 至增强晚期胆囊壁逐渐消退为等或低增强。

(4) 胆囊腔内一般充满胆汁，表现为持续的无增强。

## 2. 胆囊炎

包括急性和慢性胆囊炎。

### (1) CEUS表现

1) 胆囊壁与肝动脉同步增强，早于周围肝实质。胆囊壁增厚明显者可观察到内壁和外壁首先增强，有时内壁增强快于外壁，呈亮线状，连续不中断，

而两层中间可呈低增强带，显示“双边征”或“双轨征”。

- 2) 胆囊壁增厚不明显者可见胆囊壁全层明显均匀增强。层次分明，边界清楚，与肝脏或周围组织分界清晰。
- 3) 造影剂消退较周围肝实质早，呈低增强，直至造影剂廓清。
- 4) 急性胆囊炎部分病例可见胆囊内壁或外壁增强出现中断及不连续的现象，出现穿孔时表现为高增强的胆囊壁中间出现节段性的无增强带，代表胆囊壁受到破坏；同时在胆囊周围的腹腔内观察到外溢胆汁所致的片状无增强区。
- 5) 长期的慢性胆囊炎反复急性发作也可导致胆囊壁层次不清，表现为内壁或外壁与周围组织分界不清。
- 6) 部分胆囊炎可见周围肝实质增强早期充血性改变，呈现片状不规则高增强，到增强晚期多呈等增强。
- 7) 胆囊炎可合并结石、胆泥或血块形成，后者表现为持续的无增强。
- 8) 如合并周围肝组织肝脓肿形成时可见肝脓肿的 CEUS 表现（请参见相关章节）。

## (2) 临床意义

急性胆囊炎一般无需超声造影，但在怀疑有穿孔时可帮助明确诊断；此外，如需了解胆囊壁的破坏程度，判断炎症的严重程度，也可实施超声造影检查；当怀疑合并肝脓肿需明确诊断时，超声造影也可提供帮助。

超声造影对于某些慢性胆囊炎与胆囊癌的鉴别有较高的应用价值。长期慢性胆囊炎可致胆囊壁明显增厚且厚壁不一，与周围组织粘连边界不清，长期胆汁淤积致囊内胆泥或结石形成而表现为实性回声填充。常规超声常易误诊为胆囊癌，但超声造影能清晰显示炎性水肿的胆囊壁各层次结构，呈“双轨征”；而囊内实性回声如为胆泥则表现为无增强；相反胆囊癌在 CEUS 上表现为囊壁中断、破坏、层次不清，周围肝实质受侵犯，因而鉴别诊断准确率较常规超声明显提高。

## 3. 胆囊壁脓肿

### (1) CEUS 表现

- 1) 增厚的胆囊壁呈快速高增强，壁内可见不规则无增强区，可单发或多发。
- 2) 余胆囊壁增强表现同胆囊炎，黏膜层和外膜多层次清楚，不中断。

### (2) 临床意义

当胆囊壁内小脓肿的脓腔较小显示欠清时，主要表现为胆囊壁增厚，常规超声上与慢性胆囊炎及胆囊癌不易区分。CEUS 可方便区分胆囊壁脓肿尤其是慢性脓肿与胆囊癌。

但如形成胆囊壁多发小脓肿时，即使用 CEUS 也不易与胆囊腺肌增生症等鉴别，需结合其临床表现或实验室检查协助诊断。

## 4. 胆囊内胆泥

### (1) CEUS 表现

- 1) 病灶增强早期与增强晚期均呈无增强。
- 2) 如合并胆囊炎、胆囊癌或其它疾病会出现相应的 CEUS 表现。

### (2) 临床意义

胆囊胆泥一般常规超声可确诊。部分胆泥附壁不随体位改变移动时，与胆囊肿瘤难以区分；部分胆泥充满囊腔时与胆囊癌难以区分；此外胆囊结石合并胆泥时也应除外胆囊癌，此时 CEUS 可发挥重要作用。胆囊癌病灶 CEUS 增强早期内部多可见高增强，胆泥则呈无增强。

## 5. 胆囊腺肌增生症

### (1) CEUS 表现：

- 1) 病变处增强早期常表现为稍高增强或等增强，增强程度也可稍低于周围正常胆囊壁。可见黏膜层与外膜保持良好的完整性。
- 2) 造影剂分布多不均匀，病变区域可见由于 R-A 窦形成的多个小的无增强区，典型者呈蜂窝状改变。
- 3) 部分病灶可见周边环状高增强，内部低或无增强。
- 4) 晚期增强多减退为低增强。

### (2) 临床意义

胆囊腺肌增生症在常规超声上表现有一定特点，诊断不难，因此 CEUS 对本病的定性诊断优势不明显，主要目的仍是与胆囊癌鉴别。

## 6. 胆囊息肉

### (1) CEUS 表现

- 1) 病灶与胆囊壁同步增强，早于肝实质，呈迅速均匀高增强。消退快于肝实质，一般在造影剂注射 50s 后变为均匀低增强。
- 2) 推注造影剂后息肉基底部显示更清楚，可见窄的基底部与胆囊壁相连。

- 3) 病变内部血管形态多为点状分布，较大的息肉可见短线状分布。典型者可见细小血管经息肉的蒂从胆囊壁延伸入息肉内。
- 4) 基底部胆囊壁连续性完整，未见中断，可见黏膜及外壁的线状高增强。

### (2) 临床意义

胆囊息肉多数靠常规超声已能确诊。较大的胆囊息肉在 CEUS 上表现与腺瘤相同，鉴别存在困难。息肉基底部如增强范围较宽，或壁层次不清楚、或与周围肝脏分界不清时应警惕息肉型胆囊癌可能。

## 7. 胆囊腺瘤

### (1) CEUS 表现

- 1) 胆囊腺瘤的 CEUS 表现与息肉基本相同，但肿物直径较大，基底较宽。
- 2) 增强早期快速均匀高增强，但增强消退缓慢，病灶增强变低时间平均为 50s 以上，晚期逐渐减退为低或等增强。
- 3) 基底部胆囊壁连续性完整，未见中断，可见黏膜及外壁的线状高增强。

### (2) 临床意义

由于胆囊腺瘤有恶变倾向，因此良恶性的鉴别尤为重要，CEUS 虽能提供有用的信息，但鉴别诊断仍较困难。鉴别诊断时重点观察基底部胆囊壁的连续性。

## 8. 胆囊癌

病理大体表现可分为三种类型：结节型、肿块型和厚壁型。

### (1) CEUS 表现

- 1) 绝大多数胆囊癌增强早期呈迅速高增强，较周围肝实质快。
- 2) 肿瘤多迅速减退为低增强，增强变低时间在 20 秒至 40 秒之间，早于胆囊良性病变。
- 3) 增强晚期肿瘤边界显示更清楚。
- 4) 增强早期肿瘤血供较丰富，常可见滋养血管进入病灶内部；病灶内部血管构筑多呈短线状或树枝状，排列杂乱。
- 5) 结节型胆囊癌多较小，呈圆形或椭圆形，边界清楚，部分呈息肉样改变。肿瘤增强均匀，局限于胆囊腔内。胆囊基底部胆囊壁可见受侵犯，层次不清或与周围肝脏分界不清。部分胆囊壁可保持连续完整。
- 6) 肿块型病灶较大，增强早期强化不均匀。常侵犯周围肝实质或肝门胆管形成不规则形肿块，边界

不清。胆囊壁连续性完整性破坏，各层次结构不清，甚至胆囊腔消失。增强晚期减退为低增强后肿瘤边界显示更清楚，侵犯范围更明确。

- 7) 厚壁型则不形成明确肿块，表现为胆囊壁明显增厚，增强早期呈高、等或低增强，囊壁层次不清，正常“双轨征”消失，晚期呈边界清楚的低增强。
- 8) 胆囊癌易浸润周围肝脏或转移至肝脏。延迟期扫描受浸润的周围肝实质呈低增强。转移至肝脏时可见多发圆形低增强病灶，造影剂廓清较明显，多呈现为显著的低增强。

### (2) 临床意义

超声造影鉴别胆囊疾病良恶性较常规超声更准确，尤其对于相对较小、未侵犯肝实质的肿瘤明确其良恶性帮助更大。

此外还可准确鉴别胆囊癌与胆囊内凝血块、胆泥团等。

对于已侵犯肝实质形成较大肿块者，常规超声诊断胆囊癌并不困难，但肿块边界常显示不清，超声造影可明确其浸润范围。

另外，超声造影对肝脏转移瘤的检出率已证实较常规超声明显提高，胆囊癌肝转移的病例也一样，可较常规超声发现更多更小的病灶。

## 六、局限性

胆囊超声造影的临床价值尚存在争议，2011 版欧洲指南对超声造影鉴别胆囊病变良恶性的作用基本持否定态度。主要原因在于胆囊与肝脏等脏器不同，良恶性病变在动脉期或增强早期均可出现高增强，而到静脉期或增强晚期均会出现增强消退，因此胆囊病变增强水平并不能作为良恶性鉴别的标准，在超声造影上可供鉴别诊断的线索也不多。但根据中国学者的经验，超声造影对于某些慢性胆囊炎与肿瘤、胆泥与肿瘤的鉴别帮助较大，注入造影剂后可迅速明确诊断，而常规超声常易误诊。但早期局限于胆囊腔内的胆囊癌由于病例较少，CEUS 对其与良性肿瘤的鉴别诊断能力如何尚不明确，需进一步积累经验。

胆囊病变的良恶性与其大小有关，病变越大恶性可能性也越大，因此病变的大小是一个重要的鉴别点。比较有意义的 CEUS 指标是病变内血管构筑形态、增强消退时间、病变基底部囊壁完整性、周围组织有无浸润及转移等。作为超声造影来说，一是明确提供了胆囊病变增强、消退的血流动力学信息；二是在造影后能清晰显示基底部囊壁的完整性，显示清晰度较常规超声明显提高；三是能更容易发现周围肝组织浸润以及肝内转移病灶。

表 胆囊良恶性病变的超声造影鉴别要点

CEUS 所见	良性病变	恶性病变
大小	较小, 常 < 2cm	较大, 常 > 2cm
边界	清楚	不清
造影剂分布特征	均匀	不均匀
病变内血管构筑	无, 点状	短线状, 条状, 或树枝状
增强变低时间	无, 点状	较快, 常 < 35s
较慢, 常 > 50s	短线状, 条状, 或树枝状	不完整、连续性破坏
较快, 常 < 35s	分界清晰	侵犯周围组织
基底部胆囊壁完整性	完整、连续	不完整、连续性破坏
与周围组织 (如肝脏) 的关系	分界清晰	侵犯周围组织
肝脏转移	无	有

## 七、胆囊超声造影报告内容及要求

胆囊超声造影报告推荐包括一般信息、常规超声特征、造影剂用量、注射次数、给药途径、超声造影特征、超声造影结论、检查者签名、报告日期等几个部分。

与常规超声报告类似, 一般信息应包括患者姓名、性别、年龄、门诊号 (住院号)、科室、床号、门急诊或住院初步诊断。另外推荐添加所使用仪器、造影成像软件、所使用探头、机械指数等信息。

常规超声特征包括胆囊大小、胆囊壁厚度及其完整性, 囊内病变的数目、大小、部位、形态、回声、血供、与囊壁的关系、基底部等特点。

推荐在报告中提供造影剂用量、注射次数、给药途径等信息。

超声造影特征推荐包括以下几个基本要素: 增强早期病变增强水平、造影剂分布特征; 囊壁及病变增强水平及造影剂分布特征随时间的变化; 病变基底部胆囊壁的连续性和完整性; 胆囊病变的边界, 与周围肝实质的关系; 增强晚期或延迟期扫查肝脏, 观察有无转移或直接浸润征象。其它附加特征也可在报告中描述: 胆囊壁和胆囊病变的开始增强时间、到达峰值时间; 增强变高、变等和变低时间; 病变内部血管; 胆囊壁各层次结构的显示情况; 定量 CEUS 指标。

超声造影结论应在常规超声的基础上增加血供信息, 最后给出倾向性的结论。除非诊断非常明确, 一般不推荐直接给出病理性的诊断结论。可根据诊断信心水平使用“XX 病可能”、“不除外 XX 病”、“可疑 XX 病”等词汇。诊断信心不足时可建议患者进一步检查或向有关专家咨询。

报告结尾部分需检查者签名, 要求检查者具备相关资质。

报告最后需提供检查或报告日期。

## 参考文献

- [1] 中国多中心研究资料: 提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究 (公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10)。
- [2] Adamietz B, Wenkel E, Uder M, et al. Contrast enhanced sonography of the gallbladder: a tool in the diagnosis of cholecystitis? *Eur J Radiol*, 2007, 61:262-266.
- [3] Albrecht T, Blomley M, Bolondi L, et al. Guidelines for the use of contrast agents in ultrasound. January 2004. *Ultraschall in Med* 2004; 25:249-256.
- [4] Andreano A, Laeseke P, Lava M, et al. Asymptomatic metastatic melanoma of the gallbladder diagnosed with contrast-enhanced ultrasonography. *J Ultrasound Med*, 2010,29:1133-1137.
- [5] Claudon M, Cosgrove D, Albrecht T, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS)—update 2008. *Ultraschall Med*, 2008,29:28-44.
- [6] Hirooka Y, Naitoh Y, Goto H, et al. Contrast-enhanced endoscopic ultrasonography in gallbladder diseases. *Gastrointest Endosc*, 1998,48,406-410.
- [7] Hirooka Y, Naitoh Y, Goto H, et al. Usefulness of contrast-enhanced endoscopic ultrasonography with intravenous injection of sonicated serum albumin. *Gastrointest Endosc*,

1997,46:166-169.

[8] Inoue T, Kitano M, Kudo M, et al. Diagnosis of gallbladder diseases by contrast-enhanced phase-inversion harmonic ultrasonography. *Ultrasound Med Biol*, 2007,33:353-361.

[9] Inui K, Yoshino J, Miyoshi H. Diagnosis of gallbladder tumors. *Intern Med*, 2011, 50: 1133-1136.

[10] Kawamura H, Abe Y, Hasuo K, et al. Diagnosis of hemorrhage from the gallbladder with the use of contrast-enhanced sonography. *J Ultrasound Med*, 2005,24:1583-1586.

[11] Kim KA, Park CM, Park SW, et al. Contrast-enhanced power Doppler US: is it useful in the differentiation of gallbladder disease? *Clin Imaging*, 2002, 26:319-324.

[12] Kumagai Y, Kotanagi H, Ishida H, et al. Gallbladder adenoma: report of a case with emphasis on contrast-enhanced US findings. *Abdom Imaging*, 2006,31:449-452.

[13] Meacock LM, Sellars ME, Sidhu PS. Evaluation of gallbladder and biliary duct disease using microbubble contrast-enhanced ultrasound. *Br J Radiol*, 2010,83:615-627.

[14] Nagakawa T, Koito K, Fujinaga A, et al. [Clinical assessment of contrast-enhanced ultrasonography for the diagnosis of gall bladder diseases]. *Nippon Rinsho*, 1998,56, 1013-1017.

[15] Numata K, Oka H, Morimoto M, et al. Differential diagnosis of gallbladder diseases with contrast-enhanced harmonic gray scale ultrasonography. *J Ultrasound Med* 2007,26,:763-774.

[16] Piscaglia F, Nolsøe C, Dietrich CF, et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): Update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall in Med*, 2011. [Epub ahead of print]

[17] Thorelius L. Contrast-enhanced ultrasound for extrahepatic lesions: preliminary experience. *Eur J Radiol*, 2004,51 Suppl:S31-8.

[18] Ueda J, Yoshida H, Arima Y, et al. A Case of Xanthogranulomatous Cholecystitis Preoperatively Diagnosed with Contrast-enhanced Ultrasonography. *J Nippon Med Sch*, 2011,78:194-198.

[19] Xie XH, Xu HX, Xie XY, et al. Differential diagnosis between benign and malignant gallbladder diseases with real-time contrast-enhanced ultrasound. *Eur Radiol*, 2010,20:239-248.

[20] Xu HX. Contrast-enhanced ultrasound in the biliary system: potential uses and indications. *World J Radiol*, 2009,1:37-44.

[21] Xu HX. Era of diagnostic and interventional ultrasound. *World J Radiol*, 2011, 3:141-146.

[22] Zechner PM, Rienmüller S, Dorr K, et al. Contrast-enhanced ultrasound detects gallbladder perforation in a patient with acute abdominal pain. *Am J Emerg Med*, 2011 Mar 28. [Epub ahead of print]

[23] 白敏, 杜联芳, 陈惠莉, 等. 超声造影在原发性胆囊癌的应用探讨. *中国超声医学杂志*, 2007, 23(5):366-368.

[24] 唐少珊, 富崑, 黄丽萍, 等. 胆囊隆起性病变超声造影增强模式的探讨. *中国超声医学杂志*, 2009, 25(10):974-976.

[25] 唐少珊, 高金梅, 解丽梅, 等. 胆囊腺瘤性病变的超声造影表现分析. *中华超声影像学杂志*, 2009;18(8):688-690.

[26] 唐少珊, 黄丽萍, 解丽梅, 等. 胆囊穿孔伴肝脓肿的超声造影表现. *中国医学影像技术杂志*, 2011, 27(4):780-782.

[27] 谢晓华, 徐辉雄, 谢晓燕, 等. 超声造影新技术对胆囊良恶性疾病的鉴别诊断价值. *中华肝胆外科杂志*, 2009, 15(9):641-644.

[28] 徐作峰, 谢晓燕, 吕明德, 等. 胆囊疾病的超声造影诊断研究. *中华超声影像学杂志*, 2007;16(3):236-238.

[29] 袁海霞, 王文平, 丁红, 等. 实时超声造影对胆囊良恶性病变鉴别诊断的价值. *中华超声影像学杂志*, 2007, 16(5):412-415.

[30] 周琦, 姜珏, 刘百灵, 等. 超声造影在胆囊癌诊断中的应用价值. *中华超声影像学杂志*, 2008,17(5):416-418.

[31] 周洋, 杜联芳, 姜露莹. 超声造影在诊断胆囊腺肌瘤病中的应用. *中国超声医学杂志*, 2011, 27(1):26-29.

## 胰腺超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：谢晓燕<sup>1</sup>，丁红<sup>2</sup>，于晓玲<sup>3</sup>，王文平<sup>2</sup>，吕明德<sup>1</sup>，严昆<sup>4</sup>，罗葆明<sup>5</sup>，郑荣琴<sup>6</sup>，周晓东<sup>7</sup>，胡兵<sup>8</sup>，徐辉雄<sup>9</sup>

<sup>1</sup> 中山大学附属第一医院；<sup>2</sup> 复旦大学附属中山医院；<sup>3</sup> 解放军总医院；<sup>4</sup> 北京大学临床肿瘤学院北京肿瘤医院；<sup>5</sup> 中山大学附属第二医院；<sup>6</sup> 中山大学附属第三医院；<sup>7</sup> 第四军医大学西京医院；<sup>8</sup> 交通大学附属第六人民医院；<sup>9</sup> 同济大学附属第十人民医院

### 一、适应证

- 胰腺局灶性病变（Focal Pancreatic Lesion, FPL）的定性诊断，如：
  - 常规超声或体检偶然发现的胰腺病变。
  - 其它影像检查（如 CT 或 MRI）发现的胰腺局灶性病变。
  - 有恶性肿瘤病史，随访检查中发现的胰腺病变。
  - 慢性胰腺炎胰腺不规则肿大。
- 常规超声上显示不清的胰腺病变，或者其它影像检查发现病变但常规超声未能显示，CEUS 可提高检测病变的敏感性并进一步做出定性诊断，或在 CEUS 引导下组织活检、介入治疗。或者常规超声检查疑似存在胰腺病变，可用 CEUS 予以确认或排除。
- 临床疑似胰腺肿瘤或实验室相关肿瘤标记物升高，影像检查未能明确诊断的病例。
- 不明原因的胰管扩张。
- 闭合性腹部外伤，疑存在胰腺损伤者（详见「腹部实质性器官创伤超声造影临床应用指南」）。
- 胰腺移植，全面评估供体血管通畅性和灌注情况，以及随访中出现的异常病变。
- 胰腺癌局部动脉灌注化疗、局部放疗、消融治疗、注药治疗后等评价疗效。

### 二、检查前准备

- 造影剂制备及注射参见总论。
- 建立外周静脉通道。
- 了解受检者临床资料（病史、实验室和其它影像学检查）和检查目的，判断是否适合造影检查，排除禁忌证（参见总论）；并获得知情同意。

### 三、检查方法

按下列顺序分 3 个步骤：

- 常规超声检查。
- 造影条件设置：  
进入造影检查模式，调节成像条件（方法参见总论）。
- 实施造影：

探头切面置于感兴趣区，目标病灶尽可能位于图像中部。经肘前静脉团注造影剂（参见总论），声诺维®常规推荐用量为 2.4ml。造影开始时打开计时器并启动存储功能。观察病灶和周围胰腺组织的增强情况及其动态变化过程，为时约 2 分钟。造影中，根据检查的目的，按照预定方案存储动态图像。

### 四、观察内容

#### 1. CEUS 的时相

（1）增强早期（动脉期）：（arterial phase, AP）从注射造影剂开始至其后的 30 秒，以胰腺实质组织的灌注所致的增强为主，主要来源于胰腺动脉血流的微泡。

（2）增强晚期（静脉期）：（venous phase, VP）造影剂注射后 31 秒至 120 秒，造影微泡随静脉血流流出胰腺。（表 1）

表 1. 胰腺 CEUS 时相

时相	注射造影剂后时间（秒）	
	开始	结束
增强早期	10-15	30
增强晚期	31	120

## 2. CEUS 的表现

从增强开始时间、增强水平、增强速度、造影剂分布特征及增强随时相的变化（增强模式）5个方面观测。

（1）增强开始时间是分别指病灶和胰腺组织开始出现增强的时间。

（2）增强水平是指回声的灰阶强度。定义病灶的增强水平以邻近的胰腺组织增强水平作为参照，可定为无、低、等和高增强4个级别，即与胰腺组织的回声强度相比，分别表现为无、低、等和高回声。同一病灶如兼有不同水平的增强，则定义最高水平的那部分。例如一个病灶内既有高增强的部分，又有低增强或无增强的部分，可视这个病灶为高增强，然后再结合造影剂分布特征加以定义。

（3）增强速度是指胰腺病灶与正常胰腺实质开始增强时间的比较，分为快、等、慢。

（4）造影剂分布特征有下列几种主要的类型：①均匀增强：增强水平均质一致。②不均匀增强：病灶内增强水平不一，形状无规律。③特殊增强征象：a. 包膜增强；b. 病灶内肿瘤血管，指病灶实质增强前病灶内杂乱无序的血管结构；c. 病灶内分隔增强，即在低或无增强病灶内，见线状增强把病灶分隔成若干小房。

（5）增强模式或称增强类型，是指病变在增强早期呈现某种类型的增强水平、增强速度和造影剂分布特征后，在进入增强晚期的过程中所发生的变化。最常见的增强模式有：①早期低增强，晚期持续低增强，②早期高增强，晚期增强消退。③早期和晚期均为等增强。

## 五、临床应用

### 1. FPL 定性诊断的方法

超声造影需以常规超声为基础，除仔细观察胰腺组织和病灶的回声特征外，还要记录胆管及胰管有无扩张，探测病灶有无血供。胰腺造影时必须显示肿物最大切面，而且在同一切面显示肿物和周围胰腺组织以便于对比。最好采用双幅显示，以便更好地对比观察病灶，因为单幅显示不易跟踪病灶或者病灶显示不清或不在中央。在增强晚期必须注意观察胰腺肿物与周围血管的解剖关系，判断有无血管压迫和侵犯。必要时在增强晚期还要有顺序地扫查全肝，了解肝内有无病变。

在 CEUS 表现的基础上，可结合受检者的临床资料，包括病史和症状、实验室检查（如肿瘤标志物、淀粉酶及血象）、其他影像检查（如 CECT/CEMRI）等，对病变做出定性诊断。

### 2. 常见 FPL 的超声造影表现

#### （1）导管腺癌（ductal adenocarcinoma）

典型表现为病灶增强晚于胰腺实质，增强早期及晚期呈不均匀低增强；部分（约 50%）病灶内增强早期可见肿瘤血管；增强晚期病灶边界更加清楚。

少数（约 3%）导管腺癌表现不典型，如增强早期病灶呈等增强，增强晚期呈等增强或消退为低增强。另外有少数病灶（约 5%）坏死比较明显，整个病灶实性成份较少，有时难与黏液性囊腺癌区别。

#### （2）神经内分泌肿瘤（neuroendocrine neoplasm）

典型表现：增强早期病灶早于或与胰腺实质同步增强，增强水平高于胰腺实质。增强晚期病灶消退为低增强或等增强，部分胰岛细胞瘤仍为高增强。

#### （3）局限性胰腺炎（mass-forming pancreatitis）

多见于胰头部，典型 CEUS 表现：大多数（90%）与胰腺实质同时增强，增强早期及晚期均呈等增强。如病程较长，病灶内纤维成份较多，病灶增强早期及晚期亦可呈低增强。此时与胰腺癌很难鉴别，需结合肿瘤标志物等其他检查综合判断。

#### （4）浆液性囊腺瘤（serous cystadenoma）

胰尾部多见，典型 CEUS 表现为病灶呈多房小囊样改变，增强早期及晚期病灶内可见多个无增强区的小囊；少数病灶呈大囊样改变，囊壁及分隔呈均匀增强，此时与黏液性肿瘤较难区分。

#### （5）实性假乳头状瘤（solid-pseudopapillary tumor）

又称囊实性肿瘤，以胰头及胰尾部居多。病灶通常较大，发生于胰头时，很少伴有胰管或胆管的扩张；即使扩张也与肿块的大小不成比例。超声造影表现为较大病灶增强早期及晚期呈不均匀等增强，内见多个大小不一的无增强区；较小病灶两期均呈低增强，内未见无增强区。

#### （6）黏液性囊腺瘤（mucinous cystadenoma）

多数发生于胰尾部，一般由多囊或单个大囊构成。超声造影增强早期常表现为等增强，少数可为高增强，增强晚期多数为等增强。可见囊壁及分隔增强，分隔形成大小不等的无回声区，囊壁及分隔一般较光滑。

#### （7）黏液性囊腺癌（mucinous cystadenocarcinoma）

与黏液性囊腺瘤有时很难鉴别。超声造影增强早期常表现为等增强或高增强，增强晚期多数为低增强，与黏液性囊腺瘤相比囊壁和分隔不均匀增厚，病灶实性成分增多，增强不均匀，形态不规则，有时亦与不典型导管腺癌很难鉴别。

#### （8）导管内乳头状黏液性肿瘤（intraductal papillary

mucinous tumor)

主要表现为主胰管或侧支胰管囊性扩张，超声造影可显示显著扩张的胰管内可见增强的乳头状结节。

(9) 胰腺囊肿 (cyst)

胰腺囊肿一般常规超声即可确诊，如表现不典型者，可用超声造影鉴别。典型超声造影表现：增强早期及晚期均呈无增强，边界清楚，内无分隔增强。

(10) 胰腺假性囊肿 (psuedocyst)

胰腺假性囊肿表现为单发或多发囊肿，形态类圆、椭圆形或不规则形，囊肿壁较厚或呈混合回声肿块。超声造影显示囊壁、囊内间隔和实性回声部分均呈无增强。有时需结合有无外伤、胰腺炎、胆结石病史来诊断。

## 六、局限性

1. 胰腺属于腹膜后器官，位置深，不易显示全胰，尤其处于胰头和胰尾病变不易显示。
2. 胰腺病变较小时造影常不易定位。

## 七、检查报告的规范

有关 CEUS 检查报告的内容，应包括：

1. 病变部位、数目、大小、形态、回声、边界、有无包膜、与胆胰管的关系。
2. 病变开始增强时间和周围胰腺组织增强的时间，比较与胰腺组织相比增强的快慢。
3. 增强早期病变的增强表现(增强水平、造影剂分布特征)。
4. 增强晚期病变增强表现和变化。
5. 增强的特殊征象(包膜增强、病灶内血管、病灶内分隔、无增强区)。

如多个病变，增强表现相同者可一并描述，否则应分别描述；早期和晚期增强表现相同者可一并描述，否则也应分别描述。

## 参考文献

[1] 中国多中心研究资料：提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究（公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10）。

[2] Xie XY, Xu EJ, Xu HX, et al. Role of contrast-enhanced ultrasound in the differentiation of solid focal lesions of pancreas. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2008;30(1):35-39.

[3] D'Onofrio M, Gallotti A, Principe F, et al. Contrast-enhanced ultrasound of the pancreas. *World J Radiol.*

2010;2(3):97-102.

[4] Sakamoto H, Kitano M, Komaki T, et al. Small invasive ductal carcinoma of the pancreas distinct from branch duct intraductal papillary mucinous neoplasm. *World J Gastroenterol.* 2009;15(43):5489-5492.

[5] Dorffel Y, Wermke W. Neuroendocrine tumors: characterization with contrast-enhanced ultrasonography. *Ultraschall Med.* 2008;29(5):506-514.

[6] Dietrich CF. Comments and illustrations regarding the guidelines and good clinical practice recommendations for contrast-enhanced ultrasound (CEUS)--update 2008. *Ultraschall Med.* 2008;29 Suppl 4:S188-202.

[7] Faccioli N, Crippa S, Bassi C, et al. Contrast-enhanced ultrasonography of the pancreas. *Pancreatol.* 2009;9(5):560-566.

[8] Rickes S, Monkemuller K, Malfertheiner P. Contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of pancreatic tumors. *JOP.* 2006;7(6):584-592.

[9] D'Onofrio M, Martone E, Malago R, et al. Contrast-enhanced ultrasonography of the pancreas. *JOP.* 2007;8(1 Suppl):71-76.

[10] D'Onofrio M, Malago R, Vecchiato F, et al. Contrast-enhanced ultrasonography of small solid pseudopapillary tumors of the pancreas: enhancement pattern and pathologic correlation of 2 cases. *J Ultrasound Med.* 2005;24(6):849-854.

[11] D'Onofrio M, Caffarri S, Zamboni G, et al. Contrast-enhanced ultrasonography in the characterization of pancreatic mucinous cystadenoma. *J Ultrasound Med.* 2004;23(8):1125-1129.

[12] Recaldini C, Carrafiello G, Bertolotti E, Angeretti MG, Fugazzola C. Contrast-enhanced ultrasonographic findings in pancreatic tumors. *Int J Med Sci.* 2008;5(4):203-208.

[13] Xu M, Xie XY, Liu GJ, et al. The application value of contrast-enhanced ultrasound in the differential diagnosis of pancreatic solid-cystic lesions. *Eur J Radiol.* 2011. [Epub ahead of print]

[14] 谢晓燕. 超声内镜和超声造影在胰腺局灶性病变诊断中的应用. *中华医学超声杂志(电子版).* 2011;8(7):1402-1407.

[15] 谢晓燕, 许尔蛟, 徐辉雄, 等. 超声造影表现在胰腺实性局灶性病变鉴别诊断中的意义. *中国医学科学院学报.* 2008; 30(1):35-39.

- [16] 金赟杰, 丁红, 袁海霞, 等. 超声造影对胰腺囊实性病变的诊断及临床价值. 中华医学超声杂志(电子版). 2011;8(7):1408-1418.
- [17] 严昆, 戴莹, 王艳滨, 等. 超声造影对胰腺占位病变的诊断应用价值. 中华超声影像学杂志 2006;15(5):361-364.
- [18] 林玲, 桂永忠, 鲁晓, 等. 超声造影在高强度聚焦超声治疗胰腺癌早期疗效评价中的应用价值. 世界华人消化杂志. 2011;19(2):196-199.
- [19] 吴春华, 李凤华, 方华, 等. 超声造影在胰腺癌可切除性评估中的价值. 上海交通大学学报(医学版) 2010;30(10):1217-1220.
- [20] 许尔蛟, 谢晓燕. 超声造影在胰腺肿物鉴别诊断中的应用价值. 中华医学超声杂志(电子版) 2006;13(5):303-305.
- [21] 于晓玲, 梁萍, 董宝玮, 等. 超声造影诊断胰腺局灶性病变的诊断价值. 中国医学影像学杂志 2008;16(3):170-173.
- [22] 丁炎, 陈俊, 吴鹏西. 超声造影诊断胰腺实性假乳头状瘤 1 例. 中国医学影像技术 2011;27(6):1311-1311.
- [23] 苏一中, 杜联芳, 李凡, 等. 实时超声造影技术在胰腺癌早期诊断中的应用. 中华临床医师杂志(电子版). 2010;4(9):26-27.
- [24] 王丹, 唐少珊, 高金梅, 等. 胰腺局灶性病变的超声造影表现及与微血管密度的相关性. 中国医学影像技术. 2009; 25(11):2069-2072.
- [25] 唐少珊, 王丹, 高金梅, 等. 胰腺实性假乳头状瘤的超声及超声造影表现. 中国医学影像技术. 2009;25(9):1635-1637.
- [26] 袁海霞, 丁红, 刘利民, 等. 胰腺实质占位性病变的超声造影诊断价值. 上海医学影像. 2010;19(2):102-104.

## 肾脏超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：胡兵<sup>1</sup>，丁红<sup>2</sup>，王文平<sup>2</sup>，王金锐<sup>3</sup>，申锸<sup>1</sup>，吕明德<sup>4</sup>，杜联芳<sup>5</sup>，严昆<sup>6</sup>，李佳<sup>1</sup>，陈亚青<sup>7</sup>，陈敏华<sup>6</sup>，杨斌<sup>8</sup>，罗葆明<sup>9</sup>，周晓东<sup>10</sup>，姜玉新<sup>11</sup>，郑荣琴<sup>12</sup>，唐杰<sup>13</sup>，徐作峰<sup>4</sup>，徐辉雄<sup>14</sup>，钱林学<sup>15</sup>，戴晴<sup>11</sup>

<sup>1</sup>上海交通大学附属第六人民医院；<sup>2</sup>复旦大学附属中山医院；<sup>3</sup>北京大学第三医院；<sup>4</sup>中山医科大学附属第一医院；<sup>5</sup>上海交通大学附属第一人民医院；<sup>6</sup>北京大学临床肿瘤学院北京肿瘤医院；<sup>7</sup>上海交通大学医学院附属新华医院；<sup>8</sup>南京军区总院；<sup>9</sup>中山医科大学附属第二医院；<sup>10</sup>第四军医大学西京医院；<sup>11</sup>中国医学科学院北京协和医院；<sup>12</sup>中山医科大学附属第三医院；<sup>13</sup>解放军总医院；<sup>14</sup>同济大学附属第十人民医院；<sup>15</sup>首都医科大学附属北京友谊医院

### 一、适应证

- 肾脏局灶性病变的定性诊断，如
  - 先天性肾结构异常（如肾柱肥大、亚肾连接不良等）与实性肾肿瘤的鉴别诊断。
  - 肾实质囊实性占位性病变的鉴别诊断。
  - 肾集合系统内占位性病变的检出与鉴别诊断。
- 肾外伤。（详见[腹部实质性器官创伤超声造影临床应用指南]）
- 肾血管性病变的评估，包括肾动脉狭窄、动脉瘤，动脉瘘、肾梗死及血管内栓子的鉴别。
- 肾移植，主要指肾移植术后评估及随访。
- 肾肿瘤介入诊疗中的应用，如
  - 术前了解肿瘤血流灌注特点，以引导穿刺活检。
  - 肾脏肿瘤消融治疗的术中引导、术后即刻评估及远期随访。
- 适用于CT或MRI造影剂有禁忌的肾占位性病变患者。
- 慢性弥漫性肾病变的血流灌注定量分析。
- 肾脏肿瘤化疗疗效评估。
- 鉴别肿瘤（肿块）来源，观察肿瘤与肾脏的关系。
- 指导特殊类型肾囊肿的硬化治疗。

### 二、检查前准备

- 超声造影剂制备及注射参见总论。
- 建立外周静脉通道。
- 了解受检者临床资料（病史、实验室和其它影像学检查）和检查目的，判断是否适合超声造影检查，排除禁忌证（见总论）。

### 三、检查方法

按下列顺序分3个步骤：

- 常规超声检查。
- 造影条件设置：
 

进入造影检查模式，调节成像条件（方法参见总论）。
- 造影的实施：
 

探头切面置于感兴趣区，能清晰显示肾脏及目标病灶全貌。经肘前静脉团注超声造影剂（参见总论），由于肾脏血供丰富以及造影软件性能的改进，声诺维<sup>®</sup>一般常规推荐剂量1.0-1.2ml，可根据患者体重、体型及所用仪器剂量增减，单次过多的用量反而会影响深部病变的观察。观察病灶和周围肾组织的增强情况及其动态变化过程，观察时间需大于3分钟。造影中启动存储功能，存储动态图像供后期分析。有时脾脏、肝脏的造影增强会影响左、右肾上极的观察，因此需注意肾上极扫查切面的角度调整。

### 四、观察内容

#### 1. CEUS的时相

肾脏超声造影的过程表现为注入造影剂后肾门处肾动脉主干最先增强，随后皮质开始增强，并快速达峰；肾髓质增强晚于肾皮质，并呈周边向中央充填的缓慢增强模式；肾实质造影剂消退时首先表现为肾髓质增强减弱，随后肾皮质出现增强减弱。受检者血管状态、年龄、肾血流灌注情况等对肾脏超声造影有影响。应特别要指出，肾脏超声造影的时相特征有别于肝脏超声造影的时相划分，也有别于增强CT造影时相的划分。根据肾脏血管特性及目前应用研究结果，建议将肾脏CEUS的时相划分如下：

- 肾实质增强期：

- 1) 皮质增强期：注入造影剂后 10-15 秒肾皮质开始增强。
  - 2) 髓质增强期：随后由直小动脉缓慢渐进供血的髓质增强期，从髓质外部逐渐向内部灌注，即由髓质周边开始增强至造影剂完全充填肾髓质。
- (2) 肾实质消退期：造影剂由肾髓质开始减退至肾实质内造影剂微泡完全消失。

## 2. CEUS 的表现

从造影增强开始时间和增强随时相变化、增强水平、增强模式几个方面观察。

(1) 增强开始时间是分别指病灶和肾皮质开始出现增强的时间。除此之外还可观察病灶与周边肾皮质相比造影剂出现及消退时间的快慢。

(2) 增强水平是指造影时显示回声的强度。在定义目标病灶的增强水平时以周边肾皮质的增强水平为参照。增强水平可分为：高增强、等增强、低增强和无增强。如同一病灶内有不同水平的增强，定义时以最高的增强水平为准。

(3) 增强模式主要指造影剂在病灶分布的特征。主要有以下几种类型。

- 1) 均匀增强：病灶整体均匀增强，可呈高增强，等增强，低增强。有时在病灶周边可出现环状高增强带，而使病灶边界更易辨认。此环状高增强带在肾局灶性结节周边出现，多谓之“假包膜”征。
- 2) 不均匀增强：病灶呈整体性增强，而内部有一处或数处无增强或低增强。无增强区或低增强区形态可呈不规则状。也有呈蜂窝状，构成特有的造影特征，极少数在中央部位呈星状，如为疤痕组织，有谓之“中央疤”。有时在病灶周边可出现环状高增强带。
- 3) 囊性无增强：病灶无增强，呈无回声区，囊性腔面一般较光滑。
- 4) 囊性周边厚环状增强：病灶边缘部形成增强回声较均匀的高回声厚环，中央区多为无增强。
- 5) 囊性周边结节状增强：病灶边缘增强呈结节状或乳头状，中央大部无增强。
- 6) 囊性周边及分隔增强：病灶周边及分隔增强，隔之间无增强。分隔相对较少，有别于蜂窝状结构。分隔可纤细、也可厚薄不均，隔上甚至可出现结节状或乳头状结构。
- 7) 囊状持续高增强：如动脉瘤，病灶自造影剂进入后呈持续增强，增强程度始终高于或基本等同于周边肾实质。

前两种增强模式多见于肾实性占位性病变。而肾囊性或囊实性占位性病变超声造影表现主要见于后五种增强模式。这些超声造影的表现必须结合常规超声才能对病变做出较为明确的诊断。

## 五、临床应用

### 1. 常见肾脏囊性病变的 CEUS 表现

#### (1) 单纯性肾囊肿

表现为病灶内整个造影过程无增强。典型的单纯性肾囊肿易于被常规超声诊断，故无需超声造影。

#### (2) 复杂性肾囊肿

囊肿出现出血、感染时，常规超声检查与囊性肾癌难以鉴别，或常规超声上病灶呈低回声难以区分囊实性时可行超声造影。复杂性肾囊肿的 CEUS 典型表现是病灶内整个造影过程无增强，实质增强期可见囊壁增强，囊壁纤细均匀，内部无间隔或少许纤细的间隔增强。

#### (3) 多房性囊性肾细胞癌

多房性囊性肾细胞癌是肾透明细胞癌的一种亚型，其 CEUS 的典型表现包括实质增强期周边及分隔高或等增强，分隔多，且囊壁及分隔厚薄不均，呈蜂窝状。

#### (4) 肾脓肿

肾脓肿的 CEUS 表现为周边厚环状增强，在实质增强期脓肿壁早于周边肾实质开始增强，且表现为等或高增强，消退期多消退为低增强，液化部分始终无增强。但需指出脓肿早期液化不多时，CEUS 表现与其它肾实性病变表现有交叉，需结合常规超声其它特征及临床病史、实验室检查等综合考虑，并随访观察。

### 2. 常见肾脏实性病变的 CEUS 表现

#### (1) 先天性肾结构异常（如肾柱肥大、亚肾连接不良）

正常情况下肾柱是指两个肾锥体之间的肾皮质部分，有时肾柱体积较大易被误认为占位性病变。亚肾连接不良是在胚胎发育过程中，两个亚肾连接部的实质融合不完全而形成的发育畸形，有时还可在中间见到肾锥体结构。

两者 CEUS 典型表现：异常区域与周边肾实质同步增强，无肿瘤样团块结构，整个增强过程多表现为均匀增强，且增强水平与肾皮质保持一致，后者中央可见低增强区，为锥体结构，这是诊断亚肾连接不良较有特征性的征象。识别这两种结构异常的声像图特点，对于肿瘤的鉴别诊断有价值。

#### (2) 肾血管平滑肌脂肪瘤

肾血管平滑肌脂肪瘤是肾常见良性肿瘤。典型的血管

平滑肌脂肪瘤 CEUS 表现为实质增强期多呈均匀等或低增强。部分病灶表现为向心性增强，较大肿瘤也可出现不均匀增强，病灶多无周边环状高增强现象出现。但对不典型的血管平滑肌脂肪瘤（如脂肪含量甚少）无论是常规超声还是超声造影诊断仍较困难。

### （3）肾细胞癌

肾细胞癌可分为不同的病理类型，透明细胞型肾细胞癌占肾细胞癌比例最高。对富血供的透明细胞型肾细胞癌 CEUS 典型表现为实质增强期等或高增强，增强时间早于或同步于周边肾皮质，多数病灶为不均匀增强，消退期病灶造影剂消退较周边肾皮质慢。超过半数病灶可观察到周边环状高增强现象。乳头状肾细胞癌较为少见，病灶多乏血供，CEUS 典型者多呈不均匀低增强。嫌色细胞型肾细胞癌 CEUS 皮质增强期多呈等或低增强，肿瘤较大时可见树枝状血管高增强，消退期造影剂消退为低增强。有时较难与透明细胞型肾细胞癌鉴别。

### （4）肾盂移行细胞癌

常规超声可显示的肾盂移行细胞癌 CEUS 多表现为晚于肾皮质的等或低增强，可表现为均匀或不均匀增强，均无周边环状高增强征象。可与肾盂内整个造影过程中无增强的凝血块鉴别。

## 3. 肾血管性病变的评估。

（1）肾动脉狭窄：超声诊断需结合形态学和血流动力学两大类指标。CEUS 的引入能从两方面对肾动脉狭窄的诊断提供帮助，包括直接提高病变的显示率和通过增加多普勒频谱信号帮助完成血流动力学指标的检测。

（2）当肾静脉内出现异常回声，可通过造影区分是血栓还是癌栓。血栓通常表现为整个造影过程无增强，当血栓形成时间较长时，有时可见血栓边缘少许造影剂增强。而癌栓由于存在血供多表现实质增强期等或低增强，到后期多消退为低增强。

（3）肾小动脉栓塞导致的肾梗死表现为梗死区域造影后无强化，其形态在冠状面表现为尖端朝向肾门的楔形无增强区。

（4）肾动脉瘤和动静脉瘘：常规超声表现为肾动脉瘤样扩张或肾内低回声或无回声区，多普勒超声显示五彩镶嵌的彩色血流信号，对于诊断动静脉瘘有重要价值。CEUS 典型表现：病灶多与周边肾动脉同步增强，与之相连的动脉可增宽，整个造影过程强化明显表现为持续高或等增强。

## 4. 肾肿瘤介入诊疗中的应用

（1）术前了解肿瘤血流灌注特点，以引导穿刺活检

通过超声造影了解肿瘤血流灌注特点，以引导穿刺活检，避开坏死组织，获取有病理学诊断意义的组织标本，明确局灶性病灶的病理性质及类型，对于指导临床治疗或者评价肾动脉栓塞疗效有意义。

（2）肾脏肿瘤消融治疗的术中引导、术后即刻评估随访

1) 术前明确肿瘤性质、大小、位置及血供状况。

2) 术中引导定位。在常规超声病变显示不清、肿瘤残留或复发尤其边界不清时，需要由 CEUS 引导达到准确穿刺、治疗。

3) 术后即刻判定治疗是否成功。判断是否存在残留肿瘤而需进行补充治疗。发现出血及血肿等术后并发症。

4) 随访治疗效果，判断是否完全消融及是否存在局部复发。

## 5. 超声造影定量分析在肾脏中的应用

CEUS 时间强度曲线分析的引入有助于定量分析肾移植术后、肾弥漫性病变和肾脏肿瘤化疗前后肾内血流的灌注情况。对慢性肾功能不全、肾动脉狭窄、缺血再灌注损伤、肾肿瘤化疗前后及移植肾发生急性排斥反应时肾内血流灌注变化均可通过超声造影并对感兴趣区进行时间强度曲线分析来进行判断。通过到达时间、达峰时间、峰值强度、曲线上升率和曲线下面积等指标了解患肾与正常肾血流灌注之间的区别。但由于时间强度曲线分析对造影图像要求高，同时目前积累的病例数较少，因此对诊断有指导意义的参数的获取仍需通过进一步的深入研究。

## 6. 其他

当部分肾外生性肿块与肾外（如肾上腺等）来源肿块鉴别有困难时，可通过超声造影明确肿块血供及与肾皮质的关系来进行判断。部分特殊类型肾囊肿如肾盂源性囊肿，由于可能与集合系统相通不适合硬化治疗，术前可通过穿刺针直接穿刺并注射造影剂观察囊肿是否与集合系统相通，以指导囊肿硬化治疗。

## 六、局限性

主要源于超声检查技术及诊断固有的局限性。

1. 一次造影检查难以获取双侧肾脏或不同切面多个病灶的造影表现。

2. 肾脏实质性肿瘤缺乏特异性表现，在良恶性鉴别诊断中目前仍存在一些困难，需进一步扩大样本量进行深入

研究。

## 七、报告内容及要求

CEUS 检查报告的内容,应包括对常规超声(灰阶超声、彩色多普勒超声、能量多普勒超声和 / 或频谱多普勒超声)及超声造影表现的描述。重点观察病变的增强模式、增强强度和时相特点。

1. 病变部位、大小、形态、边界、回声、血流、数目。
2. 肾实质增强期病变的增强表现(增强强度、增强模式)。如存在多个病灶,增强表现相同者可一并描述,否则应分别描述。
3. 病变时相特点(开始增强时间、增强消退期增强变化)。

## 参考文献

[1] 中国多中心研究资料:提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究(公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10)。

[2] 郑元义,冉海涛,王志刚. 欧洲临床超声造影指南(2008). 临床超声医学杂志,2008, 7:498-504.

[3] Piscaglia F, Nolsøe C, Dietrich CF, et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): Update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall in Med* 2011, Published online.

[4] Correas JM, Claudon M, Tranquart F, et al. The kidney: imaging with microbubble contrast agents. *Ultrasound Q*. 2006; 22: 53-66.

[5] Bertolotto M, Catalano O. Contrast-enhanced Ultrasound: Past, Present, and Future. in: *Advances in Ultrasound, An Issue of Ultrasound Clinics*. Elsevier Science. 2009; 4: 339-367.

[6] Setola SV, Catalano O, Sandomenico F, et al. Contrast-enhanced sonography of the kidney. *Abdom Imaging*. 2007;32:21-28.

[7] Blebea J, Zickler R, Volteas N, et al. Duplex imaging of the renal arteries with contrast enhancement. *Vasc Endovascular Surg*. 2003; 37: 429-436.

[8] 徐作峰, 万广生, 谢晓燕, 等. 肾血管平滑肌脂肪瘤超声造影表现的研究. *中国超声医学杂志*, 2008, 24: 1046-1048.

[9] 黄备建, 李超伦, 徐本华, 等. 高回声肾错构瘤的超声造影表现. *上海医学影像*, 2009, 18: 283-284, 291.

[10] 黄备建, 毛枫, 俞清, 等. 超声造影对提高肾错构瘤诊断率的价值. *中华超声医学杂志(电子版)*, 2010, 7: 929-934.

[11] 魏淑萍, 杨斌, 傅宁华, 等. 低回声为主型肾血管平滑肌脂肪瘤常规超声和超声造影特征. *中国医学影像技术*, 2010, 26: 1523-1526.

[12] 贾亚薇, 杜联芳. 肾嗜酸细胞腺瘤的超声造影特征与病理对照. *中国医学影像技术*, 2008, 24: 1240-1242.

[13] 周洋, 顾鹏, 杜联芳. 超声检查对肾嗜酸细胞瘤的诊断价值. *中国临床医学影像杂志*, 2011, 22: 435-437.

[14] Tamai H, Takiguchi Y, Oka M, et al. Contrast-enhanced ultrasonography in the diagnosis of solid renal tumors. *J Ultrasound Med*. 2005; 24: 1635-1640.

[15] Mazziotti S, Zimbaro F, Pandolfo A, et al. Usefulness of contrast-enhanced ultrasonography in the diagnosis of renal pseudotumors. *Abdom Imaging*. 2010; 35: 241-245.

[16] Quaiia E, Bertolotto M, Cioffi V, et al. Comparison of contrast-enhanced sonography with unenhanced sonography and contrast-enhanced CT in the diagnosis of malignancy in complex cystic renal masses. *Am J Roentgenol*. 2008; 191: 1239-1249.

[17] Clevert DA, Minaifar N, Weckbach S, et al. Multislice computed tomography versus contrast-enhanced ultrasound in evaluation of complex cystic renal masses using the Bosniak classification system. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2008; 39: 171-178.

[18] Park BK, Kim B, Kim SH, et al. Assessment of cystic renal masses based on Bosniak classification: comparison of CT and contrast-enhanced US. *Eur J Radiol*. 2007; 61: 310-314.

[19] Ascenti G, Mazziotti S, Zimbaro G, et al. Complex cystic renal masses: characterization with contrast-enhanced US. *Radiology*. 2007; 243: 158-165.

[20] 许小云, 杜联芳, 邢晋放, 等. 超声造影在囊性肾癌鉴别诊断中的价值. *临床超声医学杂志*, 2007, 9: 664-666.

[21] 王金锐, 苗立英, 崔立刚, 等. 超声造影在囊性肾病变中的应用价值. *中国医学科学院学报*, 2008, 01。

[22] 金利芳, 杜联芳, 何之彦, 等. 多囊性肾细胞癌超声、CT 及 MR 影像学表现. *中国医学影像技术*, 2008, 24: 1215-1218.

[23] Ignee A, Straub B, Brix D, et al. The value of contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the characterisation of patients with renal masses. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2010; 46: 275-290.

[24] Aoki S, Hattori R, Yamamoto T, et al. Contrast-enhanced

- ultrasound using a time-intensity curve for the diagnosis of renal cell carcinoma. *BJU Int.* 2011;108:349-354.
- [25] Xu ZF, Xu HX, Xie XY, et al. Renal cell carcinoma and renal angiomyolipoma: differential diagnosis with real-time contrast-enhanced ultrasonography. *J Ultrasound Med.* 2010;29:709-717.
- [26] Xu ZF, Xu HX, Xie XY, et al. Renal cell carcinoma: real-time contrast-enhanced ultrasound findings. *Abdom Imaging.* 2010; 35:750-756.
- [27] Dong XQ, Shen Y, Xu LW, et al. Contrast-enhanced ultrasound for detection and diagnosis of renal clear cell carcinoma. *Chin Med J (Engl).* 2009;122:1179-1183.
- [28] Fan L, Lianfang D, Jinfang X, et al. Diagnostic efficacy of contrast-enhanced ultrasonography in solid renal parenchymal lesions with maximum diameters of 5 cm. *J Ultrasound Med.* 2008;27:875-885.
- [29] Jiang J, Chen Y, Zhou Y, et al. Clear cell renal cell carcinoma: contrast-enhanced ultrasound features relation to tumor size. *Eur J Radiol.* 2010;73:162-167.
- [30] 李萍, 李凤华, 方华, 等. 超声造影和增强 CT 在肾实质良恶性病灶诊断中的应用比较. *中国医学影像技术*, 2009,25:844-847.
- [31] 刘龙, 杜联芳. 肾细胞癌假包膜的超声研究进展. *中国医学影像技术*, 2010;26:1386-1388.
- [32] 傅宁华, 杨斌, 姚春晓, 等. 小肾癌的超声造影诊断和鉴别诊断. *中华医学超声杂志 (电子版)*, 2010,7:426-431.
- [33] 杨斌, 傅宁华, 葛京平, 等. 超声造影对肾细胞癌的临床诊断价值探讨. *临床泌尿外科杂志*, 2008,23:432-434.
- [34] 杨斌, 傅宁华, 葛京平, 等. 透明细胞肾细胞癌超声造影特征研究. *中国医学影像技术*, 2008,24:406-408.
- [35] 蒋珺, 陈亚青, 周永昌. 不同大小肾透明细胞癌的超声造影声像图特征. *中华医学超声杂志 (电子版)*, 2008,5:295-302.
- [36] 李钧, 周晓东, 罗二平, 等. 超声造影鉴别肾柱肥大与肾脏肿瘤的价值. *中国超声医学杂志*, 2006,22:308-310.
- [37] 黄备建, 李丛, 范培丽等. 超声造影在肾细胞癌亚型鉴别诊断中的价值. *中华医学超声杂志 (电子版)*, 2011,8:999-1007.
- [38] Catalano O, Aiani L, Barozzi L, et al. CEUS in abdominal trauma: multi-center study. *Abdom Imaging.* 2009;34:225-234.
- [39] Miller DL, Dou C, Wiggins RC. Contrast-enhanced diagnostic ultrasound causes renal tissue damage in a porcine model. *J Ultrasound Med.* 2010;29:1391-1401.
- [40] Valentino M, Ansaloni L, Catena F, et al. Contrast-enhanced ultrasonography in blunt abdominal trauma: considerations after 5 years of experience. *Radiol Med.* 2009;114:1080-1093.
- [41] Bertolotto M, Martegani A, Aiani L, et al. Value of contrast-enhanced ultrasonography for detecting renal infarcts proven by contrast enhanced CT. A feasibility study. *Eur Radiol.* 2008;18:376-383.
- [42] 林倩, 唐杰, 罗渝昆, 等. 实时灰阶超声造影诊断急性肾损伤的实验研究. *中国医学影像技术*, 2005,21:1680-1682.
- [43] 林倩, 唐杰, 罗渝昆, 等. 灰阶超声造影诊断肾外伤活动性出血的实验研究. *中华超声影像学杂志*, 2006,15:374-377.
- [44] 梁彤, 任杰, 梁峭嵘, 等. 肾脏外伤的超声造影分级和预后分析. *中国医学影像技术*, 2009,25:1458-1460.
- [45] Bhatia M, Platon A, Khabiri E, et al. Contrast enhanced ultrasonography versus MR angiography in aortocaval fistula: case report. *Abdom Imaging.* 2010 ;35:376-380.
- [46] Ciccone MM, Cortese F, Fiorella A, et al. The clinical role of contrast-enhanced ultrasound in the evaluation of renal artery stenosis and diagnostic superiority as compared to traditional echo-color-Doppler flow imaging. *Int Angiol.* 2011;30:135-139.
- [47] 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的探讨. *中国医学影像技术*, 2004,20:56-58.
- [48] 王春美, 吴凤林. 脉冲反向谐波超声造影诊断肾动脉狭窄的初步观察. *中国医学影像学杂志*, 2006,14:422-424.
- [49] 李超伦, 王文平, 黄备建, 等. 实时灰阶谐波超声造影诊断肾动脉狭窄的初步研究. *中华超声影像学杂志*, 2006,15:435-437.
- [50] Helck A, Hoffmann RT, Sommer WH, et al. Diagnosis, therapy monitoring and follow up of renal artery pseudoaneurysm with contrast-enhanced ultrasound in three cases. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2010;46:127-137.
- [51] Sanchez K, Barr RG. Contrast-enhanced ultrasound detection and treatment guidance in a renal transplant patient with renal cell carcinoma. *Ultrasound Q.* 2009;25:171-173.
- [52] Lebkowska U, Janica J, Lebkowski W, et al. Renal parenchyma perfusion spectrum and resistive index (RI) in ultrasound examinations with contrast medium in the

early period after kidney transplantation. *Transplant Proc.* 2009;41:3024-3027.

[53] 王晶, 朱建平, 蒋奕彦. 超声造影在移植肾急性排斥中的应用. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011,8:1008-1014.

[54] 邢晋放, 杜联芳, 李凡, 等. SonoVue 超声造影在移植肾周血肿临床诊断中的价值. *中国组织工程研究与临床康复*, 2009,13:3413-3416.

[55] 邢晋放, 杜联芳, 李凡, 等. 正常移植肾微循环灌注的声诺维超声造影成像特征. *中国超声医学杂志*, 2008,24:923 - 926.

[56] 梁伟翔, 陈智毅, 袁文琳, 等. 超声造影在肾移植术后的应用. *广州医学*, 2009,30:1693-1695.

[57] Kong WT, Zhang WW, Guo HQ, et al. Application of contrast-enhanced ultrasonography after radiofrequency ablation for renal cell carcinoma: is it sufficient for assessment of therapeutic response? *Abdom Imaging.* 2011;36:342-347.

[58] Hoeffel C, Pousset M, Timsit MO, et al. Radiofrequency ablation of renal tumours: diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound for early detection of residual tumour. *Eur Radiol.* 2010;20:1812-1821.

[59] Carrafiello G, Mangini M, Fontana F, et al. Single-antenna microwave ablation under contrast-enhanced ultrasound guidance for treatment of small renal cell carcinoma: preliminary experience. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2010;33:367-374.

[60] Meloni MF, Bertolotto M, Alberzoni C, et al. Follow-up after percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: contrast-enhanced sonography versus contrast-enhanced CT or MRI. *Am J Roentgenol.* 2008;191:1233-1238.

[61] Kalantarinia K, Belcik JT, Patrie JT, et al. Real-time measurement of renal blood flow in healthy subjects using contrast-enhanced ultrasound. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2009;297:F1129-34.

[62] Grzelak P, Szymczyk K, Strzelczyk J, et al. Perfusion of kidney graft pyramids and cortex in contrast-enhanced ultrasonography in the determination of the cause of delayed graft function. *Ann Transplant.* 2011; 16:48-53.

[63] Williams R, Hudson JM, Lloyd BA, et al. Dynamic microbubble contrast-enhanced US to measure tumor response to targeted therapy: a proposed clinical protocol with results from renal cell carcinoma patients receiving antiangiogenic therapy. *Radiology.* 2011;260:581-590.

[64] 杜联芳. 超声新技术的临床实践. 上海: 上海科技教育出版社, 2008.

[65] 周永昌, 陈亚青. 泌尿系疾病超声诊断与介入治疗. 北京: 科学技术文献出版社, 2008.

## 腹部实质性器官创伤超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：吕发勤<sup>1</sup>，唐杰<sup>1</sup>，周晓东<sup>2</sup>，罗渝昆<sup>1</sup>，王莎莎<sup>3</sup>，梁峭嵘<sup>4</sup>，刘政<sup>5</sup>，胡兵<sup>6</sup>，姚克纯<sup>7</sup>，李叶阔<sup>3</sup>，汤雨<sup>2</sup>，梁彤<sup>4</sup>

<sup>1</sup>解放军总医院；<sup>2</sup>第四军医大学西京医院；<sup>3</sup>广州军区广州总医院；<sup>4</sup>广州中医药大学附属佛山中医院；<sup>5</sup>第三军医大学新桥医院；<sup>6</sup>上海交通大学附属第六人民医院；<sup>7</sup>空军总医院

### 一、腹部实质性器官创伤的诊断

#### （一）适应证

1. 常规超声已诊断出实质性器官（主要包括肝、脾和肾脏）的创伤，需要进一步明确创伤程度。
2. 有明确外伤史，常规超声发现腹腔或腹膜后积液但不明确有无脏器创伤。
3. 无明确外伤史，但临床疑诊腹部实质性器官自发性破裂。
4. 临床疑诊医源性腹部实质性器官损伤出血。
5. 腹部实质性器官创伤非手术治疗的疗效评价。
6. 与类似声像病变的鉴别诊断。
7. 常规超声可疑腹部实质性器官创伤。

#### （二）超声造影检查的目的

1. 根据造影显示的脏器创伤部位、范围、有无活动性出血、是否累及肝、脾及肾门部大血管等，判定创伤的程度，进行超声造影分级（见下）。
2. 依据超声造影分级，结合临床实施合理的分类治疗，指导治疗方案的选择，对适选者进行超声造影引导下介入性治疗。

#### （三）检查前准备

1. 仪器、造影剂制备及注射要求参见总论。
2. 建立患者周围静脉通道。
3. 快速了解和浏览受伤情况，获取临床资料（受伤史、实验室和其他影像学检查），判断是否适合超声造影检查，排除禁忌症（见总论）；并获得知情同意。

#### （四）检查方法

按下列顺序分3个步骤：

##### 1. 常规超声

检查时依据国际上创伤的超声重点评价(Focused assessment with sonography for trauma, FAST)原则。

##### 2. 造影条件设置

进入造影检查模式，调节成像条件（方法参见总论）。

##### 3. 超声造影

探头切面置于感兴趣区，检查目标尽可能位于图像中间。经肘前静脉团注造影剂（参见总论），声诺维常规推荐用量如下：肝脏为0.03 ml/kg 体重、脾脏为0.013 ml/kg 体重、肾脏为0.008 ml/kg 体重；快速扫查顺序：肾脏——肝脏——脾脏。打开计时器，观察目标器官和其周围的增强情况及其动态变化过程，观察时间约3～5分钟。造影中启动存储功能，根据检查目的，按照预定方案存储动态图像。

#### （五）观察内容

##### 1. 超声造影的时相

（1）肝脏包括动脉期、门脉期和延迟期，分别为从注射造影剂即刻至其后的30秒、注射后31秒至120秒、注射后121秒至5分钟。

（2）脾脏和肾脏主要分为动脉期和静脉期，动脉期为从注射造影剂即刻至其后的30秒，静脉期为注射31秒之后。

##### 2. 超声造影表现

从造影增强开始时间和增强随时相变化、增强水平、造影剂分布特征、增强模式四个方面观察。

（1）增强开始时间是分别指创伤灶和器官实质开始出现增强的时间；增强随时相变化是指创伤灶及活动性出血的异常增强区是否随时间推移而变化，并与器官实质增强对比。

（2）增强水平是指造影时的回声强度。在定义目标创伤灶的增强水平时以周围实质的增强水平为参照，分为：高增强、等增强、低增强和无增强。如同一创伤灶内有不同水平的增强，定义时以最高的增强水平为准。

（3）造影剂的分布特征是指被检查器官造影剂的分布情况，如正常肝和脾脏造影剂呈均匀分布，肾脏呈树枝状分

布, 创伤后造影剂的正常分布被破坏, 代之以异常增强区。

(4) 增强模式主要指注入造影剂后创伤灶或活动性出血所表现出的造影剂分布及增强过程的特征。

主要有以下几种类型:

- 1) 低和/或无增强: 钝性创伤灶多呈不均匀低和/或无增强, 其间可出现等增强区, 主要是残存的正常组织。
- 2) 均匀增强: 受创器官主要动脉发生自发性部分或完全性栓塞, 表现为整个器官或区域性均匀低增强或无增强。
- 3) 高增强: 创伤灶内或包膜处的活动性出血呈形状各异的高增强, 部分异常增强区后方可伴浅声影。
- 4) 无增强: 血肿部位始终呈无增强, 可随病情变化增大或缩小。

### (六) 临床应用

#### 1. 创伤的诊断

(1) 肝脏创伤: 可清晰显示肝内创伤灶, 在动脉期、门脉期和延迟期均为低和/或无增强, 与周围正常肝实质界限清晰, 而周围正常肝组织在注入造影剂后逐渐增强, 增强在实质相可持续4~6分钟。肝锐器伤的创伤灶边界整齐; 钝性损伤的创伤灶形态多不规则, 边缘及内部常可见形态不规则的残存正常肝组织。创伤累及包膜时, 能清晰显示包膜破裂口形状及大小。如累及肝门主要动脉, 并引发动脉自发性栓塞, 表现为一个肝叶或整个肝脏的均匀低增强或无增强。

肝脏创伤活动性出血: ①可见创伤灶内部或周边的异常高增强区, 呈“条状”、“结节状”或“梅花状”。动态观察时, 异常增强区发生不同程度的形态改变, 部分异常增强区后方可见声影。②累及包膜的创伤活动性出血, 在肝周积液的衬托下表现为“喷泉”、“涌泉”状, 缓慢的渗血表现为“滴水”状。③在无肝周积液时, 累及包膜的活动性出血表现为浓聚的造影剂自包膜破口流向包膜外, 并在肝周形成异常增强区。

(2) 脾脏创伤: 表现为动脉期及静脉期脾内或脾周的低和/或无增强的灌注区, 包膜下血肿往往呈无增强的“新月”形, 与周围正常组织分界清楚。锐器伤的创伤灶边缘较整齐; 钝性损伤边界不规则, 可呈“星芒”形。创伤累及包膜时, 可见包膜连续性中断, 此为包膜破裂口。创伤累及脾门主要动脉, 并引发动脉自发性栓塞时, 整个脾脏表现为均匀低增强或无增强。如有活动性出血, 增强表现与肝脏创伤活动性出血类似。

(3) 肾脏创伤: 表现为各期均呈低和/或无增强, 创伤灶外形多不规则, 但边界较清楚。肾被膜破裂时, 表现为

被膜处的连续性中断, 呈低或无增强结构。集合系统受损时, 可见累及其内的低或无增强区。创伤累及肾门主要动脉, 并引发动脉自发性栓塞时, 整个肾脏表现为均匀低增强或无增强。如伴肾周积血, 可见呈环形包绕肾脏的无增强区。

肾脏创伤活动性出血: ①造影剂自破损处呈“烟花状”溢出, 多为肾叶间动脉以下破裂; ②肾被膜破裂、创伤累及肾段动脉时, 造影剂微泡自肾被膜破口处向肾外呈条形涌出; ③活动性出血区较正常肾实质增强稍延迟, 呈高增强; ④肾集合系统受累时, 出血常与尿液混杂, 或患侧膀胱输尿管开口可见间断性喷射状高增强。延迟观察, 如局部仍呈较高增强有助于判断集合系统的活动性出血。

#### 2. 超声造影分级

依据临床广泛使用的美国创伤外科学会的分级标准(Injury Scale of the American Association for the Surgery of Trauma, AAST), 结合超声造影结果, 判定器官创伤程度。为便于指导治疗, 将伤情分为I~III类。

##### (1) 肝脏创伤

I类伤情: 超声造影显示肝裂伤最大深度<3 cm, 未显示活动性出血, 肝内或肝包膜下非膨胀性血肿。

II类伤情: ①超声造影显示肝实质裂伤, 最大深度>3 cm或累及1~3个肝段, ②I类伤情伴有活动性出血者。

III类伤情: 超声造影显示肝创伤累及3个以上肝段, 或累及肝门部大血管导致大部或整个肝脏器实质无造影剂灌注。

##### (2) 脾脏创伤

I类伤情: 超声造影显示脾脏裂伤最大深度<3 cm, 未显示活动性出血, 脾内或脾包膜下非膨胀性血肿。

II类伤情: ①超声造影显示脾脏实质裂伤, 最大深度>3 cm或创伤累及脾实质1/4~2/3; ②I类伤情伴活动性出血者。

III类伤情: 脾脏碎裂, 脾门大血管损伤导致大部或整个肝脏器实质无造影剂灌注。

##### (3) 肾脏创伤

I类伤情: 肾脏挫伤或未累及肾髓质的肾实质裂伤, 肾周、肾内或包膜下非膨胀性血肿。

II类伤情: ①肾实质裂伤向外累及肾被膜, 向内累及集合系统, 伴或不伴活动性出血; ②I类伤情伴有活动性出血者。

III类伤情: 肾脏实质完全碎裂, 或创伤累及肾门部大血管导致大部或整个肾脏实质无造影剂灌注。

## （七）局限性

主要源于超声成像技术固有的局限性。

1. 在伤者体型肥胖、胃肠胀气较重、创伤灶位置过深或并发皮下气肿等情况时，常规超声和超声造影均不能获得满意的效果。
2. 腹部创伤合并脊柱损伤，或其他原因导致伤者无法变换体位时，存在超声无法检查的区域，常规超声和超声造影均可能漏诊。
3. 造影剂用量不恰当时，对部分小创伤灶的诊断可出现假阴性。
4. 创伤属于急症，需在短时间内完成检查和诊断，对操作者的技术要求较高。

## （八）报告内容及要求

检查报告的内容包括对常规超声及超声造影表现的描述，超声造影包括创伤灶和活动性的时相、增强模式、增强强度等。内容及顺序如下：

1. 是否存在腹部实质性器官创伤。
2. 创伤部位、形态、大小。
3. 创伤灶是否累及包膜，累及范围；肾脏创伤时是否累及肾盂。
4. 创伤灶内、包膜处是否存在活动性出血，活动性出血的范围大小。
5. 活动性出血的形态及随时相的变化。
6. 创伤是否累及脏器门部大血管，造成整个或大部器官无或低灌注。
7. 确定创伤程度
8. 腹腔积血程度

## 二、腹部实质性器官创伤的治疗

治疗原则是：抢救生命第一，保留脏器第二；年龄越小越应该实施保留脏器的治疗。依据超声造影确定的创伤程度施行分类治疗，I类伤情采用单纯保守治疗，II类伤情可以选择超声造影引导下经皮注射治疗结合保守治疗，III类伤情采用开腹手术或血管栓塞治疗。

### （一）临床应用

#### 1. 肝脏创伤

##### （1）保守治疗

- 1) 适应证：血流动力学稳定的I类伤情患者，主要包括：①超声造影显示肝脏裂伤深度小于3cm，无活动性出血；②肝内血肿，无活动性出血；③

非膨胀性肝包膜下血肿；④不存在需要即刻手术的其他情况。

- 2) 治疗方法：①绝对卧床；②禁食或流质饮食；③必要时胃肠减压；④补液，预防性应用抗生素；⑤定期监测ALT、AST、ALP及血清胆红素；⑥腹部常规超声及超声造影检查，若发现活动性出血或腹腔积液量增加，可行超声造影引导经皮注射治疗。

##### （2）超声造影引导下经皮注射治疗

- 1) 适应证：①年龄在55岁以下。②创伤程度为I类、II类伤情的肝脏创伤。③存在其他部位的合并伤或复合伤，需要首先治疗其他伤时，可同时进行肝脏创伤的经皮注射止血治疗。④血红蛋白在7g/L以上，且凝血功能无严重障碍。⑤创伤后肝内动静脉瘘或假性动脉瘤。

- 2) 禁忌症：①创伤程度为III类伤情（相当于AAST分级的V~VI级）的肝脏创伤。②存在凝血功能障碍的基础病，如血友病、血小板减少症等。③肝破裂伴有胆管损伤、胆囊破裂，胆汁性腹膜炎者。④合并腹部其他部位损伤，需要即刻进行手术者。⑤失血导致血红蛋白在7g/L以下时，为相对禁忌症，需在输血同时进行微创治疗。

- 3) 治疗前准备：①超声仪器：采用便携式超声仪器，具备超声造影和引导介入治疗功能。②超声造影剂制备及注射要求参见总论。③建立周围静脉通道。④超声引导介入治疗的常规准备：主要包括消毒包、局麻药、穿刺注射针、止血剂、止血胶及注射器等。⑤了解伤者临床资料（病史、实验室和其他影像学检查），判断伤情，排除禁忌症；获得知情同意。

- 4) 治疗方法：①首先行常规超声检查，测定腹腔积血量；②行超声造影确定创伤灶的位置、形态、大小及活动性出血等情况；③确定超声造影引导穿刺进针的路径，依据创伤程度估算止血剂（胶）的用量；④在超声造影引导下，使用21G多孔微创注射治疗针，首先于肝创伤灶内多点注射局部止血剂；继之，在创伤灶和活动性出血灶内多点注射医用黏合封闭胶，注射点在肝实质内，距肝表面0.5~1cm。

##### （3）外科手术或血管栓塞治疗

- 1) 适应证：①创伤程度为III类伤情：超声造影显示创伤累及3个以上的肝段，或创累及肝门部大血

管导致大部或整个肝实质无增强。②超声造影引导经皮注射治疗失败者。

### 2) 治疗方法:

详见外科手术学或介入治疗学。

## 2. 脾脏创伤

### (1) 保守治疗

1) 适应证: 血流动力学稳定的 I 类伤情: ①超声造影显示脾脏裂伤深度小于 3cm, 无活动性出血;

②脾内血肿, 无活动性出血者; ④非膨胀性脾包膜下血肿; ⑤不存在需要即刻手术的其他情况。

2) 治疗方法: ①绝对卧床; ②禁食; ③胃肠减压; ④补液、预防性抗生素的用; ⑤密切注意生命体征变化; ⑥监测血红蛋白及红细胞压积; ⑦腹部常规超声及超声造影检查, 若发现有活动性出血或腹腔积液量增加, 可行超声造影引导经皮注射治疗。

### (2) 超声引导下穿刺注射治疗

1) 适应证与禁忌症: 见上述“肝创伤超声造影引导下经皮注射治疗”。

2) 治疗前准备和治疗方法: 见上述“肝创伤超声造影引导下经皮注射治疗”。

### (3) 外科手术或血管栓塞治疗

1) 适应证: ①创伤程度为 III 类伤情: 创伤累及脾门部大血管导致大部或整个脾脏实质无增强。②超声造影引导经皮注射治疗失败者。

### 2) 治疗方法

详见外科手术学或介入治疗学。

## 3. 肾脏创伤

### (1) 保守治疗

1) 适应证: 血流动力学稳定的 I 类伤情: ①超声造影显示肾脏挫伤, 实质局部淤血, 无活动性出血;

②肾被膜下非膨胀性血肿; ③肾实质裂伤未累及集合系统; ④不存在需要即刻手术的其他情况。

2) 治疗方法: ①卧床; ②密切注意生命体征变化; ③适量应用抗生素和止血药物; ④腹部常规超声及超声造影检查, 若发现有活动性出血或腹腔积液量增加, 可行超声造影引导经皮注射治疗。

### (2) 超声引导下穿刺注射治疗

1) 适应证: 创伤程度为 II 类伤情: ①累及集合系统、肾被膜的肾实质裂伤; ② I 类伤情在保守治疗期间出现活动性出血或腹腔积液量增加者; ③存在肾动静脉瘘或假性动脉瘤者。

2) 禁忌症: ①创伤程度为 III 类伤情 (相当于 AAST 分级的 V 级) 的肾脏创伤。②存在凝血机能障碍的基础病, 如血友病、血小板减少症等。③合并腹部其他部位损伤, 需要即刻进行手术者。④失血导致血红蛋白在 7g/L 以下时, 为相对禁忌症, 需在输血同时进行微创治疗。

3) 治疗前准备和治疗方法: 在超声造影引导下, 使用 21G 多孔注射治疗针于创伤灶内多点注射止血剂, 其他同“肝创伤的超声造影引导下经皮注射治疗”, 见上述。

### (3) 外科手术或血管栓塞治疗

1) 适应证: ①创伤程度为 III 类伤情: 肾脏碎裂, 肾蒂断裂, 肾脏撕脱。②超声造影引导经皮注射治疗失败者。

2) 治疗方法: 详见外科手术学或介入治疗学。

### (二) 治疗后的监测与随访

(1) 单纯保守治疗: ①伤后 72 小时内常规超声监测 1 次/日, 如可疑活动性出血或再出血者, 及时行超声造影以免延误诊断。②治疗后第 3 天、7 天、14 天、1 月、3 月行超声造影, 观察创伤灶的愈合情况。一旦发现创伤程度增加, 及时选用微创或手术治疗。

(2) 超声引导下穿刺注射治疗: ①治疗后 30 ~ 60 分钟: 常规超声检查结合生命体征监测, 对可疑活动性出血者及时行超声造影。②治疗后 72 小时内: 每天进行常规超声检查, 必要时行超声造影。③治疗后第 3 天、7 天、14 天、1 月、3 月分别行超声造影, 观察创伤灶的愈合情况, 及时发现并发症。

(3) 外科手术和血管栓塞治疗: 定期行超声造影评估疗效, 及时发现再次活动性出血或治疗的并发症。

### (三) 超声造影引导经皮注射治疗的注意事项

1. 一般注意事项同其他介入性超声治疗。
2. 治疗前准确把握伤情, 严格掌握治疗的适应证。
3. 治疗在床边实施, 过程中注意病情变化, 及时、准确、有效地完成操作过程。

### (四) 超声造影引导经皮注射治疗的记录内容及要求

1. 一般描述, 包括伤者的体位, 无菌措施、麻醉镇痛药物的使用, 等。
2. 穿刺注射针的型号。
3. 止血剂和止血胶注射的部位和剂量。

4. 治疗过程中伤者的生命体征情况。
5. 治疗后即刻超声造影所见。
6. 明确治疗后的注意事项。

## 参考文献

- [1] 裘法祖, 主编. 外科学. 第四版. 北京: 人民卫生出版社. 1996; 409.
- [2] Ochsner MG. Factors of failure for nonoperative management of blunt liver and splenic injuries. *World J Surg.* 2001; 25(11): 1393-1396.
- [3] 王一镗. 创伤救治的现状和未来. *中国急救医学.* 2004; 24(6): 443-444.
- [4] Nast Kolb D, Bail HJ, Taeger G. Current diagnostics for intra-abdominal trauma. *Chirurg.* 2005; 76(10): 919-926.
- [5] Shanmuganathan K, Mirvis SE, Sherbourne CD, et al. Rodriguez A. Hemoperitoneum as the sole indicator of abdominal visceral injuries: a potential limitation of screening abdominal US for trauma. *Radiology.* 1999; 212(2): 423-430.
- [6] 王月香, 唐杰, 杨兴国, 等. 灰阶超声造影对肝外伤活动性出血的诊断研究. *中国超声医学杂志.* 2005, 21(12): 887-889.
- [7] Carrillo EH, Wohltmann C, Richardson JD, et al. Evolution in the treatment of complex blunt liver injuries. *Curr Probl Surg.* 2001; 38(1): 1-60.
- [8] Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, et al. Organ injury scaling: spleen and liver(1994 revision). *J Trauma.* 1995; 38(3): 323-324.
- [9] Becker CD, Metha G, Terrier F. Blunt abdominal trauma in adults: role of CT in the diagnosis and management of visceral injuries. Part 1: liver and spleen. *Eur Radiol.* 1998; 8(4): 553-62.
- [10] Buntain WL, Gould HR, Maul KI. Predictability of splenic salvage by computed tomography. *J Trauma.* 1988; 28(1): 24-34.
- [11] Diederichs W, Mutze S. Renal trauma: is open surgery still up to date? *Urologe A.* 2003; 42(3): 322-327.
- [12] Nast Kolb D, Bail HJ, Taeger G. Current diagnostics for intra-abdominal trauma. *Chirurg.* 2005; 76(10): 919-926.
- [13] Porter RS, Nester BA, Dalsey WC, et al. Use of ultrasound to determine need for laparotomy in trauma patients. *Ann Emerg Med.* 1997; 29(3): 323-330.
- [14] Miele V, Buffa V, Stasolla A, et al. Contrast enhanced ultrasound with second generation contrast agent in traumatic liver lesions. *Radiol Med (Torino).* 2004, 108(1-2): 82-91.
- [15] Catalano O, Lobianco R, Raso MM, et al. Blunt hepatic trauma: evaluation with contrast-enhanced sonography: sonographic findings and clinical application. *J Ultrasound Med.* 2005, 24(3): 299-310.
- [16] Catalano O, Cusati B, Nunziata A, et al. Active abdominal bleeding: contrast-enhanced sonography. *Abdom Imaging.* 2006, 31(1): 9-16.
- [17] Liu JB, Merton DA, Goldberg BB, et al. Contrast-enhanced two- and three-dimensional sonography for evaluation of intra-abdominal hemorrhage. *J Ultrasound Med.* 2002, 21: 161-169.
- [18] 李文秀, 唐杰, 吕发勤, 等. 灰阶超声造影评价不同程度脾锐器伤的实验研究. *临床超声医学杂志.* 2008; 10(2): 73-75.
- [19] 张惠琴, 梁峭嵘, 唐杰, 梁彤, 等. 肝外伤的超声造影分级及与 CT、手术结果对照研究. *中华超声影像学杂志.* 2007; 16(10): 875-877.
- [20] Asanuma Y, Koyama K, Sato Y, et al. Experimental studies on tissue injury by microwave tissue coagulator. *Nippon Geka Gakkai Zasshi.* 1991; 92(11): 1617-1626.
- [21] Takasu A, Norio H, Sakamoto T, et al. Surgical treatment of liver injury with microwave tissue coagulation: an experimental study. *J Trauma.* 2004; 56(5): 984-989; discussion 989-990.
- [22] Tang J, Wang Y, Mei X, et al. Contrast-enhanced ultrasound-guided microwave tissue coagulation therapy for hepatic trauma: an experimental study. *J Trauma.* 2008; 64(4): 1079-1084.
- [23] Vaezy S, Martin R, Schmiedl U, et al. High-intensity ultrasound treatment of blunt abdominal solid organ injury: an animal model. *Ultrasound Med Biol.* 1997; 23(9): 1413-1420.
- [24] Vaezy S, Martin R, Keilman G, et al. Control of splenic bleeding by using high intensity ultrasound. *J Trauma.* 1999; 47(3): 521-525.
- [25] Noble ML, Vaezy S, Keshavarzi A, Paun M, Prokop AF, Chi EY, Cornejo C, Sharar SR, Jurkovich GJ, Martin RW, Crum LA. Spleen hemostasis using high-intensity ultrasound: survival and healing. *J Trauma.* 2002; 53(6): 1115-1120.
- [26] Vaezy S, Starr F, Chi E, Cornejo C, et al. Intra-operative acoustic hemostasis of liver: production of a homogenate for effective treatment. *Ultrasonics.* 2005; 43(4): 265-269.

- [27] Felekouras E, Kontos M, Pissanou T, et al. Radio-frequency tissue ablation in liver trauma: an experimental study. *Am Surg*. 2004; 70(11): 989-993.
- [28] Tang J, Lv F, Li W, et al. Contrast-enhanced sonographic guidance for local injection of a hemostatic agent for management of blunt hepatic hemorrhage: a canine study. *Am J Roentgenol*. 2008;191(3):W107-111.
- [29] Tang J, Zhang H, Lv F, et al. Percutaneous injection treatment for blunt splenic trauma guided by contrast-enhanced ultrasound. *J Ultras Med*. 2008; 27: 925-933.
- [30] 卢灿荣, 黄志强, 董家鸿, 等. 闭合性肝创伤的治疗决策. *解放军医学杂志*. 2006;31(8):815-817.
- [31] Song HP, Yu M, Zhang J, et al. Hemostasis of active bleeding from the liver with percutaneous microwave coagulation therapy under contrast-enhanced ultrasonographic guidance: an experimental study. *J Ultrasound Med*. 2008;27(6):867-874.
- [32] Song HP, Yu M, Zhang M, et al. Diagnosis of active hemorrhage from the liver with contrast-enhanced ultrasonography after percutaneous transhepatic angioplasty and stent placement for Budd-Chiari syndrome. *J Ultrasound Med*. 2009;28(7):955-958.
- [33] Tang Y, Qian NS, Luo W, et al. Percutaneous injection of hemostatic agents for active liver hemorrhage. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2010;9(4):402-408.
- [34] 李叶阔, 周晓东, 张军, 等. 超声造影评价闭合性脾脏创伤的实验研究. *中华超声影像学杂志*. 2005;14(12): 940-942.
- [35] 李叶阔, 周晓东, 张军, 等. 超声造影评估闭合性肝损伤伴活动性出血的实验研究. *中华超声影像学杂志*. 2005;14(8): 618-620.
- [36] Tang J, Wang Y, Mei X, et al. The value of contrast-enhanced gray-scale ultrasound in the diagnosis of hepatic trauma: an animal experiment. *J Trauma*. 2007;62(6):1468-1472.
- [37] Lv F, Tang J, Li W, et al. Hemostatic agents injected directly into hepatic injury sites for liver trauma hemorrhage by the guidance of contrast-enhanced ultrasound: an animal experiment. *Ultrasound Med Biol*. 2008;34(10):1604-1609.
- [38] Tang J, Lv F, Li W, et al. Percutaneous injection of hemostatic agents for severe blunt hepatic trauma: an experimental study. *Eur Radiol*. 2008; 1604-1609.
- [39] Tang J, Li W, Lv F, et al. Comparison of gray scale contrast-enhanced ultrasonography with contrast-enhanced CT in different grading blunt hepatic and splenic trauma: an animal experiment. *Ultrasound Med Biol*. 2009;35(4):566-575.
- [40] Li W, Tang J, Lv F, et al. Effectiveness and safety of CEUS-guided haemostatic injection for blunt splenic trauma: an animal experiment. *La Radiologia Medica*. 2010;115:1080-1086.
- [41] Lv F, Tang J, Luo Y, et al. Contrast-enhanced ultrasound imaging of active bleeding associated with hepatic and splenic trauma. *Radiol Med*. 2011;116(7):1076-1082.
- [42] 梁峭嵘, 梁彤, 石星, 等. 造影增强超声对肝脾外伤的诊断价值. *中华超声影像学杂志*. 2005;14(12):908-910.
- [43] 梁彤, 梁峭嵘, 黄春燕, 等. 肾脏外伤的灰阶超声、彩色多普勒超声和超声造影的对比研究. *中华医学超声杂志(电子版)*. 2007; 4(1):32-34.
- [44] 梁峭嵘, 黄春燕, 梁彤, 等. 超声造影在脾外伤评估及分级诊断中的临床应用. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2008;5(2):288-294.
- [45] 梁彤, 任杰, 梁峭嵘, 等. 常规超声及对比超声在肝脾外伤并发症监测中的应用. *中国超声医学杂志*, 2009;25(10):760-763.
- [46] 梁彤, 任杰, 梁峭嵘, 等. 肾脏外伤的超声造影分级与预后评估. *中国医学影像技术*, 2009;25(8):1458-1460.
- [47] 梁峭嵘, 张惠琴, 梁彤, 等. 超声造影在肝脾外伤非手术治疗中的作用. *中国超声医学杂志*, 2009;25(10):369-371.
- [48] 霍敏中, 梁彤. 超声造影在脾脏外伤鉴别诊断中的价值. *临床超声医学杂志*, 2010;12(5):348-349.
- [49] 梁彤, 梁峭嵘, 石星, 等. 超声造影对肾脏外伤诊断价值的探讨. *中国医学影像技术*, 2006;22(2) 193-195.
- [50] 梁彤, 梁峭嵘, 黄春燕, 等. 超声造影诊断腹部实质脏器外伤的临床应用评价. *中国超声医学杂志*. 2007; 23(5)369-371.
- [51] 梁峭嵘, 梁彤, 黄春燕, 等. 超声造影在肝脏外伤鉴别诊断中的应用价值. *中国超声医学杂志*. 2006;22(10):760-763.
- [52] Li Yekuo, Wang Shasha, Huo Feng. Multipolar radiofrequency ablation in controlling hemorrhage from blunt liver trauma. *AJEM*, 2009;(2):197-201.
- [53] Li Yekuo, Wang Shasha, Huo Feng. Contrast-enhanced ultrasound for blunt hepatic trauma in an animal model. *AJEM*, 2010; 28(7):823-833.

[54] 李叶阔,王莎莎,朱贤胜,等.超声造影在闭合性肝外伤经皮射频凝固治疗的实验研究.中国医学影像技术.2007;23(10):1442-1444.

[55] 程琪,王莎莎,李叶阔,等.对比超声造影与增强CT评价射频凝固闭合性肝外伤疗效的实验研究.中国医学影像技术.2008;24(9):1356-1358.

## 前列腺超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：唐杰<sup>1</sup>，吕明德<sup>2</sup>，张新玲<sup>3</sup>，郑荣琴<sup>3</sup>，周晓东<sup>4</sup>，费翔<sup>1</sup>，徐辉雄<sup>5</sup>

<sup>1</sup>解放军总医院；<sup>2</sup>中山大学附属第一医院；<sup>3</sup>中山大学附属第三医院；<sup>4</sup>第四军医大学西京医院；<sup>5</sup>同济大学附属第十人民医院

### 一、适应证

1. 患者血清前列腺特异性抗原 (PSA) 升高。
2. 患者直肠指诊 (DRE) 异常。
3. CT、MRI 或 PET-CT 提示前列腺内特别其周围区发现可疑病灶。
4. 经直肠前列腺超声检查 (TRUS) 提示前列腺内特别其周围区发现可疑病灶。

### 二、检查前准备

检查前患者需排净尿液及大便。

### 三、检查方法

#### 1. 仪器设备及超声造影剂

配备低机械指数造影软件和经直肠腔内探头的高端彩色多普勒超声诊断仪。首选端扫式探头，造影检查时探头频率设置为 3-5MHz。

超声造影剂：参见总论。

2. 常规超声对前列腺和病变进行扫查，分别记录前列腺及病灶大小，以及病灶内血流信息情况。
3. 在前列腺横切面图像下选取病灶最大切面图像进行超声造影检查。
4. 启动超声造影检查，经肘部浅静脉团注声诺维<sup>®</sup>超声造影剂 2.4ml，并用 5-10 ml 生理盐水冲管，注射同时开始计时。
5. 超声造影图像记录时间不少于 120 秒。
6. 如需 2 次注射，间隔时间至少大于 6min 以保证循环中的微泡已被清除。
7. 当病灶位于前列腺周围区带背侧时，应禁止探头用力加压，以免影响病灶血流灌注。
8. 造影增益调节以前列腺包膜勉强可见为宜，聚焦点设置于病灶下方，且在整个造影检查过程中不再变动。

9. MI 一般为低机械指数，能够达到足够的组织抑制并保持足够的深度穿透力。

### 四、观察内容

1. 增强强度：增强水平表现为灰阶回声的强度。

在定义目标病灶的增强水平时以其周围前列腺组织的增强水平为参照。增强水平可分为：高增强、等增强、低增强和无增强。如同一病灶内有不同水平的增强，定义时以最高的增强水平为准。

2. 增强时间：病灶开始增强时间与病灶周围组织开始增强时间比较。

快速增强：病灶增强时间早于病灶周围组织。

同步增强：病灶与其周围组织同时增强。

3. 不对称血管结构：增强早期病变周围出现的血管结构，而前列腺对侧相应区域未出现类似的血管结构。

### 五、临床应用

#### 1. 前列腺癌

(1) 增强强度：增强早期病灶呈高增强。

(2) 增强时间：病灶开始增强时间早于病灶周围组织。

(3) 不对称血管结构：部分前列腺癌病例中增强早期出现不对称血管结构。

(4) 消退时间：部分前列腺癌病灶可能出现快速消退现象。

#### 2. 良性前列腺增生

(1) 增强强度：增强早期病灶呈非高增强。

(2) 增强时间：病灶与病灶周围组织呈同步增强。

(3) 不对称血管结构：良性前列腺增生增强早期无不对称血管结构。

(4) 消退时间：良性前列腺增生一般不出现快速消退现象。

## 六、局限性

1. 超声造影探头频率较低，对小病灶超声造影增强表现的细节观察造成一定程度影响。
2. 本指南提出的超声造影增强表现仅适用于前列腺癌及良性前列腺增生，对前列腺其他疾病是否也适用有待进一步研究。

## 七、报告内容和要求

应包括超声描述、超声诊断和可能的建议三部分，前两者为必需内容。

### 1. 超声描述

(1) 常规超声描述：病灶位置、形态、边界情况、回声强度、是否均匀、血流情况。

(2) 经直肠超声造影描述：病灶开始增强时间情况、增强早期病灶增强强度、增强早期是否存在不对称血管结构。

2. 超声诊断 前列腺病灶血供是否丰富、病灶可能的性质。

## 参考文献

[1] 中国多中心研究资料：提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究（公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10）。

[2] Tang J, Yang JC, Luo YK, et al. Enhancement characteristics of benign and malignant focal peripheral nodules in the peripheral zone of the prostate gland studied using contrast-enhanced transrectal ultrasound. *Clinical Radiology* 2008; 63: 1086-1091.

[3] Dagmar Strohmeyer, Christian Rossing, Franz Strauss, et al. Tumor Angiogenesis Is Associated With Progression After Radical Prostatectomy in pT2/pT3 Prostate Cancer. *The Prostate* 2000; 42:26-33.

[4] Kay PA, Robb RA, Bostwick DG. Prostate cancer microvessels: a novel method for three-dimensional reconstruction and analysis. *Prostate* 1998; 37: 270-277.

[5] Aigner F, Pallwein L, Mitterberger M, et al. Contrast-enhanced ultrasonography using cadence-contrast pulse sequencing technology for targeted biopsy of the prostate. *BJU Int* 2009;103:458-463.

[6] Seitz M, Gratzke C, Schlenker B, et al. Contrast-enhanced transrectal ultrasound (CE-TURS) with cadence-contrast pulse sequence (CPS) technology for the identification of prostate cancer. *Urol Oncol* 2009; 11.

## 妇科超声造影临床应用指南

中国医师协会超声医师分会「超声造影临床应用指南」编写组：郑荣琴<sup>1</sup>，王莎莎<sup>2</sup>，文艳玲<sup>3</sup>，张晶<sup>4</sup>，张新玲<sup>1</sup>，张丹<sup>5</sup>，周晓东<sup>6</sup>，戴晴<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 中山大学附属第三医院；<sup>2</sup> 广州军区总医院；<sup>3</sup> 中山大学附属第六医院；<sup>4</sup> 解放军总医院；<sup>5</sup> 首都医科大学附属北京复兴医院；<sup>6</sup> 第四军医大学西京医院；<sup>7</sup> 中国医学科学院北京协和医院（注明：第<sup>1</sup>作者为小组长，以后排名按姓氏笔画顺序）

### A：经周围静脉超声造影

#### 一、适应证

##### 1. 附件区肿块

（1）常规超声无法判断附件区囊实性肿块内部类实性成分血流情况时，可借助超声造影明确有无血流灌注，鉴别其是否为有活性组织。

（2）在常规超声的基础上，需进一步了解附件区囊实性肿块的良恶性，以及附件区实性肿块的来源（子宫或附件来源）。

2. 子宫肌瘤非手术治疗如：动脉栓塞、消融治疗后，评估技术是否成功，判断局部治疗效果。

#### 二、检查前准备

1. 经腹部 CEUS 时需适度充盈膀胱。
2. 经阴道 CEUS 无需特殊准备。

#### 三、检查方法

根据检查需要选择经腹部或经阴道探头，经腹部探头频率：2.5～4.0MHz，经阴道探头频率：5.0～9.0MHz。

##### 1. 造影前常规超声检查

采用经腹部及阴道或直肠联合方式检查，了解子宫及附件区一般情况。

##### 2. CEUS 检查

###### （1）造影剂及造影条件设置

造影剂制备及注射要求参见总论。声诺维®经外周静脉团注，推荐用量经腹部检查为 1.5-2.4ml；经阴道检查建议 2.4-4.8ml。造影条件的设置要求图像达到最优化，能获得充分的组织抑制并保持足够的深度穿透力，增益调节以二维灰阶背景回声刚刚消失、膀胱后壁界面隐约可见为准。

###### （2）造影检查步骤

1) 探头切面固定于目标区域，先切换到造影成像模

式，调节 CEUS 成像条件。

2) 注射超声造影剂并开始计时，当造影剂微泡到达目标时，缓慢扇形扫查整个病灶，观察造影剂灌注情况。

3) 连续存贮 CEUS 120s 内的图像，如有必要也可连续存贮 3min 之内的图像。

##### 3. 检查注意事项

（1）扫查方式选择根据目标病灶大小及位置选择扫查方式，推荐尽量采取经腹部超声扫查。如肿块位于子宫后方且位置较深，肿块后缘距离体表超过 10cm，或需观察囊性肿块后壁小乳头或结节结构时，可采取经阴道超声扫查方式。

###### （2）目标区域的选择

对于附件区实性或多房囊性肿块，应选择常规超声显示血流最丰富的区域为目标；对于附件区囊实性肿块，则选择病灶的实性部分为目标。除病灶外，建议显示部分子宫肌层或卵巢组织作为参照。如不能同时显示病灶及参照目标，建议采取 2 次注射。2 次注射时建议先观察病灶造影剂灌注时间、消退时间及灌注模式，而后观察子宫或卵巢组织造影剂灌注时间、消退时间及灌注模式。

（3）注射造影剂时针头直径应不小于 20G，以免注射时因机械冲击产生微泡破裂，影响造影效果。

（4）对于需采取 2 次注射的患者，间隔时间至少 10min 以保证循环中的微泡已清除。

#### 四、观察内容

对于盆腔肿块 CEUS 评价方法及指标尚无统一的标准，参阅文献报道及多中心研究结果，本指南建议采用定性观察方法进行分析。

1. 造影时相的划分：将造影时相划分为增强早期及增强晚期。增强早期指子宫动脉开始灌注至子宫肌层灌注，回声逐渐增强达峰值的过程；增强晚期指自子宫肌层

回声开始减低至减低到造影前水平的过程。

2. 观察指标：观察及记录病灶增强时间、增强水平及造影剂分布特征。病灶增强时间以子宫肌层为参照，分为早增强、同步增强及迟增强；造影剂分布特征可分为均匀及不均匀增强；增强水平以子宫肌层为参照，分为高、等、低及无增强。

## 五、临床应用

### 1. 附件区肿块

(1) 对于造影时内部无血流灌注的附件区肿块，绝大部分为良性病变。

(2) 对于附件区的囊实性肿块，有回声的类实性成份如有造影剂灌注增强，则提示其为活性的组织；反之则提示该部分为无活性组织。如子宫内膜异位囊肿及畸胎瘤中的类实性成份常无增强；而囊腺瘤内的类实性成份常有增强。

(3) 附件区恶性病灶常表现为增强时间早且消退较快；增强水平稍高或等增强；造影剂分布不均匀。良性病灶常表现为增强时间晚于子宫肌层，呈等或低增强，造影剂分布较均匀。

(4) 某些病灶造影表现具有一定的特点，可为其鉴别诊断提供信息。

1) 卵巢转移瘤造影表现具有多样性。但来源于胃肠道的转移瘤常有如下表现：注入造影剂后肿瘤内部较大的供血动脉首先增强，而后向周边部分支，肿瘤灌注血管呈“树枝状”。

2) 典型的子宫肌瘤可表现为周边环状增强而后内部均匀性增强，与子宫肌层增强水平一致或稍高；消退时则顺序相反，内部造影剂消退较快而外部消退较慢，有包膜感。该表现可为子宫肌瘤与卵巢来源乏血供实性肿块的鉴别提供参考。

3) 卵巢性索间质来源的实性肿瘤造影时主要表现为增强时间晚于子宫肌层，瘤体呈整体等增强或低增强，与浆膜下肌瘤增强模式不同，有助于两者的来源鉴别。

4) 附件区脓肿造影时常表现为较典型的不均匀多房环状增强，环内呈无增强。

2. 子宫肌瘤消融或动脉栓塞术后，若热消融和栓塞有效则应显示病灶区无造影剂灌注，治疗后随访复查病灶区始终无造影剂灌注，病灶逐渐缩小。

## 六、局限性

1. 附件区肿块：虽然文献报道及多中心研究结果显示，附

件区良、恶性肿瘤的某些 CEUS 表现有所不同，但目前尚无充分证据表明，CEUS 能明显提高鉴别诊断的准确性。故对于附件区肿块的良恶性鉴别，不推荐首选 CEUS，常规超声仍是首选的检查方法。

2. 子宫肌瘤非手术切除微创治疗效果判断：因 CEUS 是二维成像，视野较局限，虽然可在原位消融或子宫动脉栓塞后观察到肌瘤内的血液供应状态，但不易像增强 CT 或 MRI 那样观察到治疗区与周围组织尤其是直肠、膀胱后壁或前腹壁之间的关系，可能影响肿瘤治疗效果判断的准确性。

## 七、报告内容及要求

1. 常规超声描述：病灶位置、大小、形态、边界、内部回声、血流情况及其频谱多普勒形态和测量值。
2. 造影部分：
  - (1) 造影所采用的扫查途径：经腹部还是经阴道超声。
  - (2) 造影剂的注射方式（团注或滴注）、次数及使用剂量。
  - (3) 目标病灶的造影表现：主要包括病灶有无增强、增强时间、水平、造影剂分布特征及时间推移的变化情况。
  - (4) CEUS 诊断提示。

## B：经子宫输卵管超声造影

(hysterosalpingo-contrast sonography, HyCoSy)

### 一、适应证

1. 不孕症，疑有输卵管阻塞，需评价输卵管通畅性。
2. 输卵管绝育术、再通术或成形术后或其他非手术治疗后的效果评估。
3. 对于输卵管轻度粘连有疏通作用。

### 二、检查前准备

1. 应在月经干净后 3-7 内，检查前 3 天禁性生活。
2. 患者无内外生殖器急性炎症或慢性炎症急性或亚急性发作。
3. 无不规则阴道流血。
4. 无发热，即体温低于 37.5℃。
5. 排除受检者正值妊娠期。
6. 患者需排空膀胱。
7. 签署知情同意书。

## 三、检查方法

因经腹部 CEUS 需充盈膀胱，且易受肠道气体干扰，显像效果较差，故多采用经阴道方式。经阴道 CEUS 有二维成像及三维成像两种，可根据临床需要及仪器配置选择二维或者三维造影。

1. 经阴道常规超声检查：患者取膀胱截石位，常规消毒铺巾，窥阴器暴露宫颈外口，将专用的输卵管造影导管或 12 号 Foley 导尿管经宫颈口送入至宫腔内，外腔管内注射生理盐水 1.5-3 ml 将导管固定于宫颈内口上方。置入阴道探头，外罩消毒安全避孕套，常规超声常规扫查子宫、附件区及子宫直肠窝情况。若子宫直肠窝有积液，应记录积液量。探头声束朝向宫角方向，根据双侧卵巢位置，调整超声扫查角度。

2. 超声造影检查：

(1) 仪器设备：配备有低机械指数 CEUS 特异性成像软件 (CSI) 的超声成像仪，若进行三维 CEUS，则还需配备具有 CSI 技术的腔内三维容积超声探头。经阴道探头频率：6.0 ~ 8.0MHz。

(2) 造影剂

造影剂制备参见总论。配成 5ml 声诺维®混悬液后，再用生理盐水将混悬液按 1:10-40 的比例（采用三维模式时所用浓度可高一些）稀释后摇匀。根据输卵管通畅情况，使用稀释后的混悬液剂量为 3-20ml 不等。

(3) 造影检查步骤

1) 经阴道二维子宫输卵管造影 (2D-HyCoSy)：切换到低机械指数的造影特异性成像模式，调整图像增益以获取较佳的图像质量及足够的背景组织抑制。将已稀释的造影剂经造影导管注入宫腔内，持续均匀推注造影剂以保证宫腔内始终有造影剂流动，观察双侧输卵管显影情况及盆腔内有无造影剂积聚。可先观察一侧输卵管然后观察对侧。推注造影剂过程中注意推注阻力大小、有无液体返流及患者下腹是否疼痛等。

2) 经阴道三维子宫输卵管造影 (3D-HyCoSy)：需使用腔内三维容积探头。显示子宫横切面，声束朝向宫角方向，根据双侧卵巢位置，确定三维超声扫查角度。注入造影剂后，当观察到造影剂到达双侧宫角时，启动三维容积扫查，固定探头不动直至数据采集结束。尽量一次进行双侧输卵管的容积数据采集，并保证获得足够的容积数据以便分析。若两侧输卵管走行难以同时显示，可分别采集单侧容积数据。保存所获得的三维超声造

影数据，并利用分析软件进行分析和重建。

3. 检查注意事项

(1) 造影前：

- 1) 造影剂温度以接近体温为宜。冬天或天气较凉时可先将造影剂预热，以免因造影剂温度过低导致输卵管痉挛，产生梗阻的假象。
- 2) 插管时球囊导管内注水不易太多，以免引起患者不适甚至人流综合征，一般球囊内注入水 1.5-3ml，刚好堵在宫颈内口即可。

(2) 造影中：

- 1) 探头显示子宫横切面，且取样过程中始终保持不动。
- 2) 取样角度尽可能大，包括子宫及双侧卵巢。
- 3) 注药后宫腔内出现造影剂灌注时，即开始采集容积数据或注入造影剂后 3-5S 开始采集数据以保证图像质量。
- 4) 如同时进行二维及三维超声造影，应首先进行三维造影检查，存储容积数据，然后再进行二维超声造影补充观察，以提高诊断的准确性。
- 5) 若造影时推注液体阻力较大，不要强行加压推注以免引起输卵管损伤。

(3) 造影后：

- 1) 检查结束后需观察患者 10 分钟，以免发生与造影剂相关的副作用。
- 2) 如果造影时发生明显静脉逆流，建议术后预防性应用抗生素。
- 3) 术后 2 周禁止性生活。

## 四、观察内容

1. 宫腔充盈情况。
2. 输卵管内造影剂流动连续性及分布情况，伞端溢出情况，输卵管走行及形态。
3. 子宫、卵巢周围及盆腔造影剂分布情况。
4. 有无造影剂静脉逆流。
5. 子宫直肠窝积液情况。
6. 造影剂返流情况及不良反应。

## 五、临床应用

主要根据声像图进行输卵管通畅性的评价，分为通畅及阻塞两种。

1. 输卵管通畅：2D-HyCoSy 可见输卵管全程显示、呈连续条带状高增强，管腔内可见造影剂持续快速流动，

伞端见造影剂溢出，部分患者卵巢周围可见环状增强，子宫直肠窝见含造影剂液体或原液体量增加。盆腔造影剂弥散均匀。3D-HyCoSy重建后显示宫腔充盈良好，输卵管全程显示且走行较自然。造影剂推注无阻力，未见造影剂返流，患者无明显不适。

2. 输卵管阻塞：输卵管近端阻塞者，近宫角部输卵管未显示或部分显示，远端输卵管不显示；远端阻塞者输卵管近端大部分显示，但远端扩张呈“囊状或串珠状”，伞端无造影剂溢出，宫腔造影剂均充盈饱满。三维重建后仅见宫腔及部分输卵管显示。造影剂推注阻力大，并见明显造影剂返流，患者有较明显不适或下腹痛感。

## 六、局限性

### 1. 2D-HyCoSy

- (1) 造影剂微泡持续时间较短，需连续注药。
- (2) 因输卵管常走行迂曲，常难以在单一平面显示输卵管全程，需分段观察。
- (3) 对操作者经验依赖性强。

### 2. 3D-HyCoSy

- (1) 受扫查范围及角度限制，对于位置较高的输卵管可产生“脱靶”现象；而对于部分双侧输卵管空间位置相距较远者，不能包含在同一容积框内，须分别采集造影数据。
- (2) 图像处理技术要求较高。
- (3) 检查仪器设备要求较高，需配备 CEUS 功能的腔内容积探头。

## 七、报告内容及要求

1. 常规超声描述：子宫及附件区情况。
2. 造影部分：
  - (1) 造影检查方式：经腹部还是经阴道超声，二维还是三维 CEUS 模式。
  - (2) 造影剂用量。
  - (3) 目标区域的造影表现：主要包括造影时宫腔充盈情况；输卵管走行及形态；子宫、卵巢周围及盆腔造影剂分布；有无子宫肌层及子宫周围造影剂逆流；子宫直肠窝积液情况。
  - (4) 推注阻力、造影剂返流情况及不良反应。
3. 超声诊断提示部分：
  - (1) 子宫附件区超声提示
  - (2) 输卵管通畅情况评估
    - （左、右或双侧输卵管）通畅 / 阻塞（近端或远端）

## 参考文献

- [1] 中国多中心研究资料：提高超声造影诊断水平和规范化应用的研究（公益性行业科研专项经费资助项目 200802-10）。
- [2] Piscaglia F, Nolse C, Dietrich F, et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound(CEUS): Update 2011 on non-hepatic applications.
- [3] Testa AC, Ferrandina G, Fruscella E, et al. The use of contrasted transvaginal sonography in the diagnosis of gynecologic diseases: a preliminary study. J Ultrasound Med. 2005; 24: 1267-1278.
- [4] Marret H, Sauge S, Giraudeau B, et al. Contrast-enhanced sonography helps in discrimination of benign from malignant adnexal masses. J Ultrasound Med. 2004; 23: 1629-1639, quiz 1641 - 1642.
- [5] Orden MR, Jurvelin JS, Kirkinen PP. Kinetics of a US contrast agent in benign and malignant adnexal tumors. Radiology. 2003; 226: 405-410.
- [6] Testa AC, Timmerman D, Exacoustos C, et al. The role of CnTI-SonoVue in the diagnosis of ovarian masses with papillary projections: a preliminary study. Ultrasound Obstet Gynecol. 2007; 29: 512-516.
- [7] Sconfienza LM, Perrone N, Delnevo A, et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasonography in the characterization of ovarian tumors. J of Ultrasound. 2009; 1:1-7.
- [8] Fleischer AC, Lyschchik A, Andreotti RF. Advances in sonographic detection of ovarian cancer: depiction of tumor neovascularity with microbubbles. Am J Roentgenol. 2010; 194:343-348.
- [9] Testa AC, Timmerman D, Van Belle V, et al. Intravenous contrast ultrasound examination using contrast-tuned imaging (CnTI) and the contrast medium SonoVue for discrimination between benign and malignant pelvic masses with solid components. Ultrasound Obstet Gynecol. 2009; 34:699-710.
- [10] Holsbeke CV, Timmerman D. Intravenous contrast ultrasound in gynecology. International Congress Series 1279. 2005:174-178.
- [11] Zhang J, Feng L, Zhang B, Ren J, Li Z, Hu D, Jiang X. Ultrasound-guided percutaneous microwave ablation for symptomatic uterine fibroid treatment - A clinical study. Int J

- Hyperthermia. 2011;27:510-516.
- [12] Zhou XD, Ren XL, Zhang J, et al. Therapeutic response assessment of high intensity focused ultrasound therapy for uterine fibroid: Utility of contrast-enhanced ultrasonography. *European Journal of Radiology*. 2007;62: 289-294.
- [13] Marret H, Tranquart F, Sauget S, et al. Contrast-enhanced sonography during uterine artery embolization for the treatment of leiomyomas. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004; 23:77-79.
- [14] Exacoustos C, Digiovanna A, Szabolcs B, et al. Automated sonographic tubal patency evaluation with three-dimensional coded contrast imaging (CCI) during hysterosalpingo-contrast sonography (HyCoSy). *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009; 34: 609-612.
- [15] Lanzani C, Savasi V, Leone FP, et al. Two-dimensional HyCoSy with contrast tuned imaging technology and a second-generation contrast media for the assessment of tubal patency in an infertility program. *Fertil Steril*. 2009; 92: 1158-1161.
- [16] Boudghene FP, Bazot M, Robert Y, et al. Assessment of Fallopian tube patency by HyCoSy: comparison of a positive contrast agent with saline solution. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2001; 18: 525-530.
- [17] Tamasi F, Weidner A, Domokos N, et al. ECHOVIST-200 enhanced hystero-sonography: a new technique in the assessment of infertility. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2005; 121: 186-190.
- [18] Helpman L, Wolman I. Hysterosalpingo contrast sonography for the evaluation of the tubal factor in infertility investigation: review of literature. *Reviews in Gynaecological Practice*. 2003; 3: 171-176.
- [19] Jakobsen JA, Correas JM. Ultrasound contrast agents and their use in urogenital radiology: status and prospects. *Eur Radiol*. 2001;11:2082-2091.
- [20] Hamed HO, Shahin AY, Elsamman AM. Hysterosalpingo-contrast sonography versus radiographic hysterosalpingography in the evaluation of tubal patency. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2009;105:215-217.
- [21] Lanzani C, Savasi V, Leone FP, et al. Two-dimensional HyCoSy with contrast tuned imaging technology and a second-generation contrast media for the assessment of tubal patency in an infertility program. *Fertility and Sterility*. 2009;92:1158-1161.
- [22] Zhang XL, Zheng RQ, Yang YB, et al. The use of contrast-enhanced ultrasound in uterine leiomyomas. *Chin Med J* 2010; 123: 3095-3099
- [23] Fang Wang, Jing Zhang, Zhi-Yu Han, et al. Imaging manifestation of conventional and contrast-enhanced ultrasonography in percutaneous microwave ablation for the treatment of uterine fibroids. *EJR*, 2012, in press(online)
- [24] 任小龙, 周晓东, 郑敏娟, 等. 超声造影在子宫肌瘤与腺肌瘤鉴别诊断中的价值. *中华超声影像学杂志*, 2006, 10: 770-772.
- [25] 张晶, 冯蕾, 张冰松, 等. 超声引导经皮子宫肌瘤微波消融后随访研究. *中华医学杂志*, 2011, 91: 48-50.
- [26] 张晶, 韩志宇, 冯蕾, 等. 超声引导经皮微波消融治疗子宫腺肌病研究. *中华医学杂志*, 2011, 91: 2749-2752.
- [27] 张晶, 冯蕾, 张冰松, 等. 经皮微波凝固子宫肌瘤效果研究. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011, 8: 40-43.
- [28] 王芳, 张晶, 韩治宇, 等. 超声造影在经皮微波消融子宫肌层良性病变围手术期中的作用. *中华医学超声杂志: 电子版*, 2012, 9: 52-56.
- [29] 王磊, 周晓东, 任小龙, 等. 超声造影评价高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤早期疗效的临床研究. *中华超声影像学杂志*, 2006, 2: 151-153.
- [30] 何光彬, 周晓东, 李秋洋, 等. 超声造影评价射频治疗子宫肌瘤的疗效及其应用价值. *中华超声影像学杂志*, 2008, 9: 793-795.
- [31] 任小龙, 周晓东, 张军, 等. 超声造影评价高强度聚焦超声治疗子宫肌瘤早期疗效的价值: 与增强MRI对照研究. *中华超声影像学杂志*, 2007, 2: 151-153.
- [32] 张新玲, 郑荣琴, 黄冬梅等. 子宫肌瘤的超声造影表现及临床价值探讨. *中华超声影像学杂志*, 2006, 15: 27-29.
- [33] 张新玲, 郑荣琴, 黄冬梅等. 超声造影在子宫肌瘤与子宫腺肌病鉴别诊断中的应用. *中国超声医学杂志*, 2007, 23(1): 55-57
- [34] 张新玲, 郑荣琴, 黄冬梅等. 常规超声与超声造影对子宫肌瘤诊断价值的比较. *中国超声医学杂志*, 2006, 12(11): 385-387
- [35] 郑荣琴, 吕明德, 主编. 超声造影新技术临床应用. 广东: 广东科技出版社, 2007: 337-338.
- [36] 刘真真, 戴晴. 超声造影在妇科疾病中的应用及进展. *中国医学影像技术*, 2005, 12: 1938-1940.
- [37] 许幼峰, 郭敏华, 舒静, 等. 超声造影在卵巢肿瘤诊断

- 中的初步应用. 中国超声医学杂志, 2007,7:534-537.
- [38] 戴晴, 刘真真, 姜玉新, 等. 经阴道超声造影在附件包块诊断中的应用研究. 中华超声影像学杂志, 2006,15:693-697.
- [39] 刘真真, 戴晴, 姜玉新, 等. 附件区病变的超声造影时间-强度曲线分析. 中国医学影像技术, 2007,9:1372-1374.
- [40] 张新玲, 黄冬梅, 毛永江, 等. 卵巢肿瘤蒂扭转的超声造影增强特点. 中华超声影像学杂志, 2010,19:245-247.
- [41] 王军燕, 崔秋丽, 刘爱军, 等. 经阴道增强超声造影鉴别诊断附件区良、恶性包块的临床价值. 中国医学影像学杂志, 2009,6:412-414.
- [42] 张新玲, 黄冬梅, 黄泽萍, 等. 常规超声检查难以定性的复杂盆腔包块超声造影增强特点. 中山大学学报(医学科学版), 2012,33:255-259.
- [43] 张新玲, 黄冬梅, 郑荣琴, 等. 超声造影对盆腔肿块定性诊断的初步研究. 中华超声影像学杂志, 2011, 20: 968-970.
- [44] 张新玲, 黄泽萍, 郑荣琴, 等. 超声造影与常规超声鉴别诊断附件区肿块的比较研究. 中华超声影像学杂志, 2011,20: 32-35.
- [45] 赵胜, 陈欣林, 陆兆龄, 等. 超声造影在卵巢病变诊断中的应用. 中华医学超声杂志(电子版), 2007,4:293-295.
- [46] 刘真真, 戴晴, 姜玉新, 等. 附件区病变的超声造影时间-强度曲线研究. 中国医学影像技术, 2007,9:1372-1375.
- [47] 刘百灵, 周琦, 姜珏, 等. 超声造影在卵巢肿瘤诊断中的应用价值. 中国超声医学杂志, 2008,9:831-833.
- [48] 宋丹阳, 李仁丽, 史铁梅, 等. 卵巢良恶性肿瘤超声造影定量分析. 中国实用妇科与产科杂志, 2009,3:226-227.
- [49] 刘勤, 陈文卫, 张玉国, 等. 应用超声造影时强曲线诊断盆腔肿块. 中国医学影像技术, 2009,1:114-116.
- [50] 张新玲, 郑荣琴, 黄冬梅, 等. 双氧水声学造影评价输卵管的通畅性. 中国超声诊断杂志, 2004,4:271-273.
- [51] 张新玲, 黄冬梅, 郑荣琴, 等. 超声晶氧声学造影对输卵管源性不孕症的诊断价值. 中国超声诊断杂志, 2005,12:914-916.
- [52] 杨敬英, 周重英, 孙雪芳, 等. 实时灰阶超声造影对输卵管阻塞的诊断价值. 中华超声影像学杂志, 2008, 4: 330-332
- [53] 陆月华, 沈斌仙, 王雅红, 等. 两种造影剂在输卵管造影检查中的临床应用比较. 中国妇幼保健, 2011,12:1897-1899.
- [54] 杨淑君, 龚渭冰, 胡茂兰, 等. 低机械指数实时谐波声学造影对输卵管通畅性的初探. 临床超声医学杂志, 2007,9:340-434.
- [55] 张新玲, 黄冬梅, 郑荣琴, 等. 新型造影剂过氧化碳酰胺声学造影对输卵管阻塞的诊断价值. 中国临床医学影像学杂志, 2005,12:699-701.
- [56] 高学文, 王军燕, 汪龙霞, 等. 低机械指数子宫输卵管超声造影与腹腔镜通染液检查评价输卵管通畅性的对照研究. 临床超声医学杂志, 2008,12:804-806.
- [57] 高学文, 王军燕, 汪龙霞, 等. 声诺维与双氧水子宫输卵管超声造影临床对照研究. 中国超声医学杂志, 2008,24:929-931.
- [58] 邹晓娟, 于铭, 王西林, 等. 超声造影在输卵管源性不孕症中的诊治价值研究. 中华超声影像学杂志, 2009,3:238-240.
- [59] 王莎莎, 李叶阔, 程琪, 等. 经阴道三维超声造影重建技术评价输卵管通畅性的初步探讨. 中国超声医学杂志, 2010,10:932-934.
- [60] 贺丽荣, 周力学, 张莘, 等. 经阴道子宫输卵管声诺维三维超声造影诊断输卵管性不孕症的初步探讨 --- 附 36 例检测报告. 新医学, 2011,42:397-399.
- [61] 张艳玲, 张新玲, 郑荣琴, 等. 经阴道子宫输卵管三维超声造影评价输卵管通畅性. 中华超声影像学杂志, 2011,4:318-320.
- [62] 李梅, 雷虹, 邹晓娟, 等. 子宫输卵管超声造影和 X 线碘油造影的对比研究. 西北国防医学杂志, 2010,5:348-350.







LIFE FROM INSIDE

# Bracco

## The contrast imaging specialists



Portfolio



Services



Science

Committed to **Science**,  
Committed to **You.**<sup>TM</sup>



