

胆囊高帧率超声造影临床应用专家共识

中国研究型医院学会超声医学专业委员会, 中国医学影像技术研究会超声分会, 北京超声医学学会; *通信作者 罗渝昆
✉luoyukun@301hospital.com.cn

【摘要】超声造影技术在评估胆囊疾病的血流动态、血管结构和组织灌注等方面具有优势, 是诊断胆囊疾病的一线影像学方法。高帧率超声造影通过提高帧率, 能更精准地捕捉快速动态血流过程, 对于快速增强的胆囊病变诊断具有重要临床意义。本研究通过多中心临床应用经验及研究报告, 制订《胆囊高帧率超声造影临床应用专家共识》, 从临床实用角度总结胆囊高帧率超声造影的适应证、诊断流程及报告书写规范, 旨在推动高帧率超声造影在胆囊疾病中的规范化临床应用。

【关键词】胆囊; 胆囊疾病; 超声检查; 高帧率超声造影; 专家共识

【中图分类号】R657.4; R575.6; R445.1 **【DOI】**10.3969/j.issn.1005-5185.2025.03.002

Expert Consensus on Clinical Application of High Frame Rate Contrast-Enhanced Ultrasound of the Gallbladder

Ultrasound Committee of Chinese Society of Research Hospitals, Ultrasound Branch of Chinese Association of Medical Imaging Technology, Beijing Ultrasound Society; *Address Correspondence to: LUO Yukun; E-mail: luoyukun@301hospital.com.cn

【Abstract】Advances in contrast-enhanced ultrasound have provided advantages in assessing blood flow dynamics, vascular structure and tissue perfusion in gallbladder disease, making it a first-line imaging method for the diagnosis of gallbladder disease. High frame rate contrast-enhanced ultrasound (HiFR-CEUS) can more accurately capture the rapid dynamic blood flow process by increasing the frame rate, which is clinically important for the diagnosis of rapidly enhancing gallbladder lesions. Based on the experience and research reports of multi-center clinical applications, an expert consensus on the clinical application of HiFR-CEUS of the gallbladder has been established. This expert consensus summarizes the indications, diagnostic procedures and report writing specifications for HiFR-CEUS of the gallbladder. It aims to promote the standardized clinical application of HiFR-CEUS in gallbladder diseases.

【Key words】Gallbladder; Gallbladder diseases; Ultrasonography; High frame rate contrast-enhanced ultrasound; Expert consensus
Chinese Journal of Medical Imaging, 2025, 33 (3): 229-232

超声造影(CEUS)在检测和评估血流动态、血管结构和组织灌注方面表现出色, 可以用于鉴别胆囊病变, 尤其对于胆囊息肉样病变, 通过观察微泡造影剂在病灶中的灌注模式和消退特征, 帮助疾病筛查及鉴别诊断^[1-5]。尽管 CEUS 在胆囊疾病诊断中具有重要作用, 但传统的 CEUS 成像对病灶快速增强动态过程的捕捉不够精准, 可能错过增强过程中的关键帧, 进而影响对病变的准确评估和诊断^[6-8]。高帧率超声造影(high frame rate contrast-enhanced ultrasound, HiFR-CEUS)通过提高帧率, 可以在短时间内获取更多的图像帧, 能够更精准地捕捉快速动态血流过程, 详细记录造影剂在动脉期和静脉期的分布和变化, 提供更丰富的时间-强度信息^[9-11]。这对于快速增强的胆囊息肉样病变, 如胆固醇性息肉、腺瘤性息肉等疾病的动脉早期增强, 具有重要诊断意义^[10,12-13]。

1 适应证

①常规 CEUS 发现的动脉期快速增强但增强模式尚未明确的胆囊病变, 尤其是病变深度以不超过 5 cm 为佳。②其余适应证同常规 CEUS 检查适应证^[2,14-15]。

推荐意见 1: HiFR-CEUS 可用于动脉期快速增强

但增强模式不明确的胆囊病变的诊断和鉴别诊断; 证据等级 B 级, 2 级推荐。

2 检查流程

HiFR-CEUS 检查时, 帧频>50 Hz。患者体位、扫查方向、仪器调节及基本操作同常规 CEUS 检查^[16]。

2.1 参数设置 HiFR-CEUS 检查应调整区域成像宽度等, 尽量保证病灶及周边区域完整包括在成像范围内且观察效果良好^[10]。其余参数设置同常规 CEUS^[17-18]。

2.2 造影实施 HiFR-CEUS 在实施过程中, 因成像区域减小, 需要注意患者呼吸配合, 确保观察靶目标病灶及周边区域位于屏幕中央。检查前应训练患者呼吸配合, 避免深呼吸或深吸气, 以患者自然呼吸状态下屏气为宜。保持动脉期靶病灶位置固定, 确保造影全程病灶不脱靶。其余实施方法同常规 CEUS^[19]。

推荐意见 2: HiFR-CEUS 检查时在动脉早期应保持靶病灶位置固定, 其他时相与常规造影一致; 证据等级 B 级, 2 级推荐。

3 观察内容

HiFR-CEUS 技术更加适用于动脉期观察^[10]。动脉期观察后, 为避免造影剂过度破坏, 可退出 HiFR-

CEUS 模式, 用常规 CEUS 观察静脉期。

HiFR-CEUS 对于显示血管灌注过程及血管形态显示等方面具有一定优势, 对于胆囊息肉样病变动脉期中的成像具有临床价值。目前, 针对胆固醇性息肉和腺瘤性息肉的鉴别诊断已经开展了较多临床研究^[10,12-13]。

4 临床应用

4.1 胆固醇性息肉

4.1.1 概述 胆固醇性息肉的微循环特征是其影像

学表现的基础。胆固醇性息肉中滋养血管内径逐渐变细, 细分为小血管, 在影像学上表现为点状的造影剂增强模式^[20]。

4.1.2 HiFR-CEUS 表现 动脉期: 胆固醇性息肉与胆囊壁同步增强, 多数呈均匀等增强, 可见窄的基底部与胆囊壁相连, 基底部胆囊壁连续性完整, 未见中断, 无异常增强、无增厚。采用造影剂叠加成像, 可能显示出点状或单支状血管结构^[10,12], 见图 1。静脉期: 胆固醇性息肉与胆囊壁同步消退呈等增强表现。

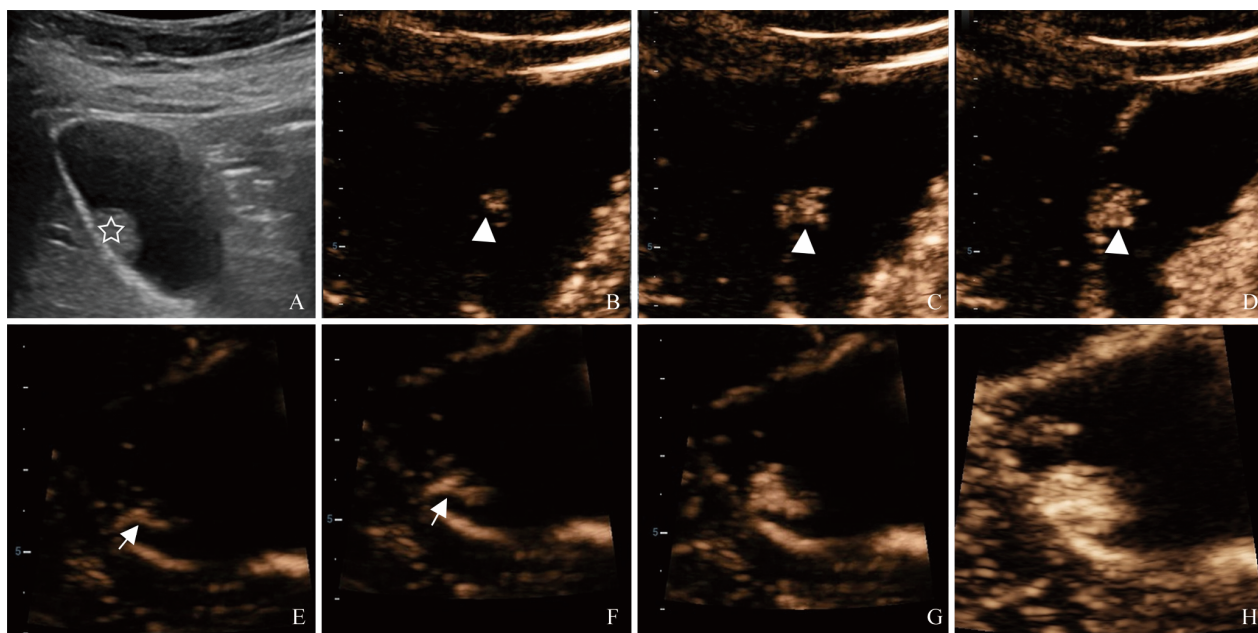


图 1 胆固醇性息肉 CEUS 与 HiFR-CEUS 表现。A. 常规超声见胆囊壁上偏高回声结节 (星号); B~D. CEUS 可见息肉呈整体快速强化 (箭头); E~H. HiFR-CEUS 可见动脉期造影剂灌注过程中病灶内部单支状血管形态 (箭)。图片来源于文献^[13]

4.1.3 临床意义 通过提高超声图像帧频有助于准确地显示动脉期的增强特征和血管形态, 尤其是对于体积小的胆固醇性息肉, HiFR-CEUS 可以弥补常规帧率 CEUS 在动脉期快速增强及血管形态特征显示的局限性。

4.2 腺瘤性息肉

4.2.1 概述 腺瘤性息肉是良性肿瘤性病变, 但有恶变倾向。腺瘤性息肉的滋养血管自基底部进入息肉内呈树枝状分布, 提示影像学上表现为分枝状的造影剂增强模式^[20]。

4.2.2 HiFR-CEUS 表现 动脉期: 腺瘤性息肉动脉期早于或与胆囊壁同步增强, 多数呈均匀高或等增强, 可见较宽的基底部与胆囊壁相连, 腺瘤性息肉基底部胆囊壁连续性完整, 未见中断^[10,12], 见图 2。若附着处壁结构异常增强或增厚, 需警惕腺瘤伴恶变可能^[16]。采用造影剂叠加成像, 可能显示出分枝状或不规则血管结构。静脉期: 早于或与胆囊壁同步消退呈低或等增强表现。

4.2.3 临床意义 提高 CEUS 图像帧频有助于准确地显示病灶动脉期分枝状或不规则血管结构, 特别是对于腺瘤性息肉及胆固醇性息肉的鉴别诊断可能具有一定临床价值。

推荐意见 3: HiFR-CEUS 清晰显示胆囊息肉样病变的血管增强模式, 有利于鉴别腺瘤性息肉和胆固醇性息肉; 证据等级 B 级, 2 级推荐。

4.3 息肉型胆囊癌

4.3.1 概述 胆囊癌分为息肉型、肿块型和厚壁型, 其中息肉型最常见。息肉型胆囊癌的滋养血管自基底部进入息肉内分布杂乱无章, 提示影像学上表现为不规则的造影剂增强模式^[20]。

4.3.2 HiFR-CEUS 表现 动脉期: 息肉型胆囊癌动脉期早于胆囊壁开始增强, 以高增强为主, 可见宽大的基底部与胆囊壁相连, 邻近胆囊壁连续性中断。采用造影剂叠加成像, 可能显示出不规则或排列杂乱的血管结构 (图 3)。静脉期: 早于胆囊壁开始消退呈低增强表现。

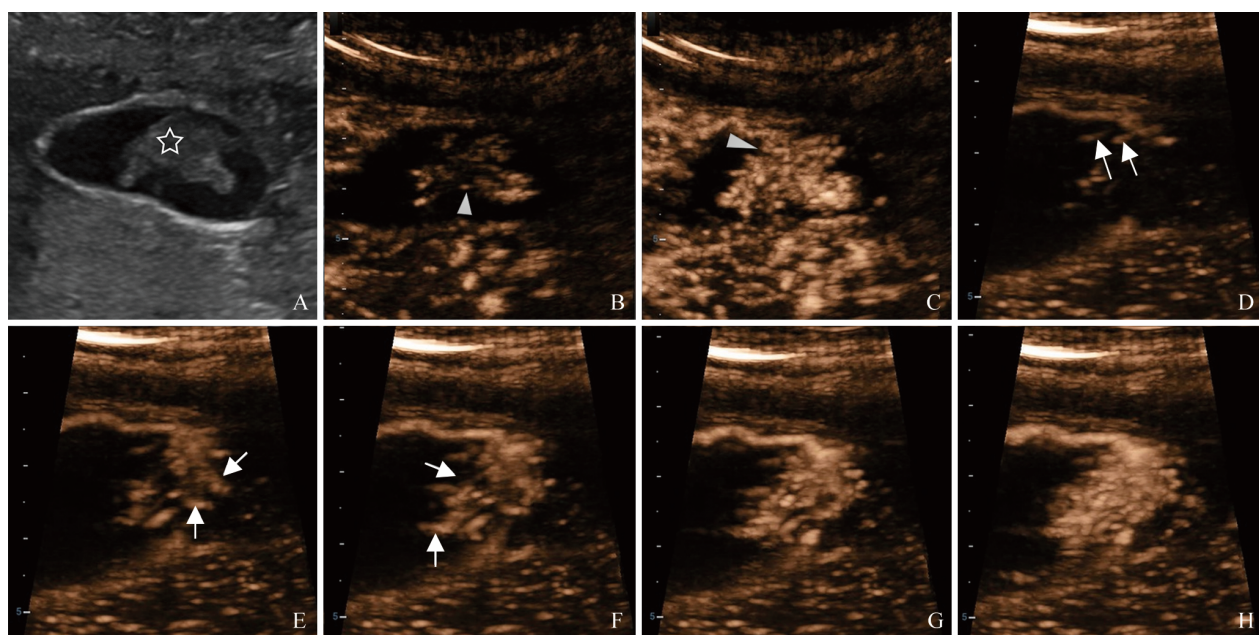


图2 腺瘤性息肉 CEUS 与 HiFR-CEUS 表现。A.常规超声可见胆囊壁上一等回声结节(星号); B、C. CEUS 显示病灶整体呈快速增强(箭头); D~H. HiFR-CEUS 可见动脉期造影剂灌注过程中病灶内部分枝状血管形态(箭)。图片来源于文献^[13]

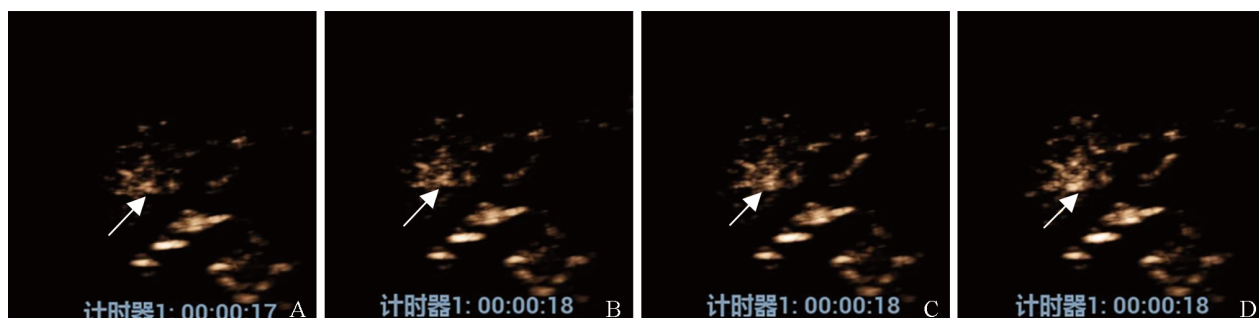


图3 息肉型胆囊癌 HiFR-CEUS 表现。HiFR-CEUS 可见动脉期造影剂灌注过程中病灶内部不规则血管形态(箭)

4.3.3 临床意义 提高 CEUS 图像帧频有助于准确地显示病灶动脉期不规则血管结构,特别是对于息肉型胆囊癌与良性息肉(胆固醇性息肉和腺瘤性息肉)的鉴别诊断可能具有一定临床价值。

推荐意见 4: HiFR-CEUS 清晰显示胆囊息肉样病变的血管增强模式,有利于鉴别息肉型胆囊癌与良性息肉(胆固醇性息肉和腺瘤性息肉);证据等级 B 级,2 级推荐。

5 局限性

目前针对 HiFR-CEUS 前瞻性、多中心、大样本的高质量临床研究较少,证据等级仍存在一定不足。同时,目前针对其他胆囊疾病的诊断及鉴别诊断的临床应用价值仍需要进一步探索^[21]。

执笔者: 费翔、朱连华(解放军总医院第一医学中心)

专家组成员(按姓氏汉语拼音排序): 陈曼(上海交通大学医学院附属同仁医院); 陈琴(四川省人民医院); 董凤林

(苏州大学附属第一医院); 费翔(解放军总医院第一医学中心); 郭燕丽(陆军军医大学第一附属医院); 黄品同(浙江大学医学院附属第二医院); 黄瑛(中国医科大学附属盛京医院); 蒋栋(海军军医大学第三附属医院); 姜立新(上海交通大学医学院附属仁济医院); 经翔(天津市第三中心医院); 金壮(北部战区总医院); 卢强(四川大学华西医院); 李丽(河北省人民医院); 李潜(河南省肿瘤医院); 吕珂(北京协和医院); 罗文(空军军医大学第一附属医院); 罗晓茂(云南省肿瘤医院); 罗渝昆(解放军总医院第一医学中心); 聂芳(兰州大学第二医院); 任杰(中山大学附属第三医院); 任新平(上海交通大学医学院附属瑞金医院); 宋涛(新疆医科大学第一附属医院); 王辉(吉林大学中日联谊医院); 吴猛(武汉大学中南医院); 吴仁梅(遂宁市中心医院); 吴意赞(江苏省中医院); 谢潇(常州市第一人民医院); 袁新春(南昌大学第一附属医院); 殷延华(亳州市人民医院); 钟洁瑜(北京大学深圳医院); 朱连华(解放军总医院第一医学中心)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Fei X, Cheng Z, Zhu L, et al. A practical contrast-enhanced ultrasound risk prediction of gallbladder polyp: differentiation of adenoma from cholesterol polyp lesion[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2025, 50(2): 747-756. DOI: 10.1007/s00261-024-04566-4.
- [2] 罗渝昆. 超声造影在鉴别胆囊疾病中的临床应用价值[J/OL]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2018, 15(1): 1-4. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2018.01.001.
- [3] Date RS, Thrumurthy SG, Whiteside S, et al. Gallbladder perforation: case series and systematic review[J]. *Int J Surg*, 2012, 10(2): 63-68. DOI: 10.1016/j.ijsu.2011.12.004.
- [4] Xu J, Guo L, Xu H, et al. Differential diagnosis of gallbladder wall thickening: the usefulness of contrast-enhanced ultrasound[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2014, 40(12): 2794-2804. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2014.06.015.
- [5] Liu L, Xu H, Lu M, et al. Contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of gallbladder diseases: a multi-center experience[J]. *PLoS One*, 2012, 7(10): e48371. DOI: 10.1371/journal.pone.0048371.
- [6] Zhu L, Han P, Lee R, et al. Contrast-enhanced ultrasound to assess gallbladder polyps[J]. *Clin Imaging*, 2021, 78: 8-13. DOI: 10.1016/j.clinimag.2021.02.015.
- [7] Wang X, Zhu J, Liu Y, et al. Conventional ultrasound combined with contrast-enhanced ultrasound in differential diagnosis of gallbladder cholesterol and adenomatous polyps (1-2 cm)[J]. *J Ultrasound Med*, 2022, 41(3): 617-626. DOI: 10.1002/jum.15740.
- [8] Bae JS, Kim SH, Kang HJ, et al. Quantitative contrast-enhanced US helps differentiating neoplastic vs non-neoplastic gallbladder polyps[J]. *Eur Radiol*, 2019, 29(7): 3772-3781. DOI: 10.1007/s00330-019-06123-w.
- [9] Zhu L, Li N, Zhu Y, et al. Value of high frame rate contrast enhanced ultrasound in gallbladder wall thickening in non-acute setting[J]. *Cancer Imaging*, 2024, 24(1): 7. DOI: 10.1186/s40644-023-00651-x.
- [10] Fei X, Li N, Zhu L, et al. Value of high frame rate contrast-enhanced ultrasound in distinguishing gallbladder adenoma from cholesterol polyp lesion[J]. *Eur Radiol*, 2021, 31(9): 6717-6725. DOI: 10.1007/s00330-021-07730-2.
- [11] 金贊杰, 袁海霞, 季正标, 等. 超声造影在鉴别诊断胆囊壁弥漫增厚性疾病中的应用研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2021, 37(6): 713-716. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0101.2021.06.035.
- [12] 朱连华, 费翔, 韩鹏, 等. 高帧频超声造影在胆囊息肉样病变中的鉴别诊断价值[J/OL]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2023, 20(9): 904-910. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2023.09.003.
- [13] 韩鹏, 费翔, 罗渝昆, 等. 高帧频超声造影在鉴别诊断胆囊腺瘤性息肉与胆固醇性息肉中的临床应用[J/OL]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2020, 17(9): 815-820. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2020.09.001.
- [14] Kamaya A, Fung C, Szpakowski JL, et al. Management of incidentally detected gallbladder polyps: society of radiologists in ultrasound consensus conference recommendations[J]. *Radiology*, 2022, 305(2): 277-289. DOI: 10.1148/radiol.213079.
- [15] Foley KG, Lahaye MJ, Thoeni RF, et al. Management and follow-up of gallbladder polyps: updated joint guidelines between the ESGAR, EAES, EFISDS and ESGE[J]. *Eur Radiol*, 2022, 32(5): 3358-3368. DOI: 10.1007/s00330-021-08384-w.
- [16] 朱连华, 费翔, 韩鹏, 等. 超声造影在胆固醇性息肉和胆囊腺瘤中的鉴别诊断价值[J]. *中国医学科学院学报*, 2021, 43(3): 350-356. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.13791.
- [17] Fei X, Lu W, Luo Y, et al. Contrast-enhanced ultrasound may distinguish gallbladder adenoma from cholesterol polyps: a prospective case-control study[J]. *Abdom Imaging*, 2015, 40(7): 2355-2363. DOI: 10.1007/s00261-015-0485-x.
- [18] Boddapati SB, Lal A, Gupta P, et al. Contrast enhanced ultrasound versus Multiphasic contrast enhanced computed tomography in evaluation of gallbladder lesions[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2022, 47(2): 566-575. DOI: 10.1007/s00261-021-03364-6.
- [19] Sidhu PS, Cantisani V, Dietrich CF, et al. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in non-hepatic applications: update 2017 (long version)[J]. *Ultraschall Med*, 2018, 39(2): e2-e44. DOI: 10.1055/a-0586-1107.
- [20] Zhu L, Han P, Jiang B, et al. Value of micro flow imaging in the prediction of adenomatous polyps[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2023, 49(7): 1586-1594. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2023.03.004.
- [21] Wang L, Wang Q, Mao F, et al. Risk stratification of gallbladder masses by machine learning-based ultrasound radiomics models: a prospective and multi-institutional study[J]. *Eur Radiol*, 2023, 33(12): 8899-8911. DOI: 10.1007/s00330-023-09891-8.

【收稿日期】2025-02-20 【修回日期】2025-03-19

(本文编辑 张春辉)