

心脏声学造影

Contrast Echocardiography

BGA3/58

王新房 王加恩 主编

武汉医学院第一附属医院



心脏声学造影

王新房 王加恩 主编

陈汉荣 鲁成发 助编

黄幼珍 蔡崇德

武汉医学院第一附属医院

一九八二年九月

序

Preface

心脏声学造影是超声心动图检查中的一项新的技术。由于此种方法属非损伤性检查，简便易行，准确性较高，能对多种心脏疾病特别是有心内血液分流者的诊断提供重要依据，故受到临床医生与超声工作者的重视。

我院自1975年开始研究这一技术，根据国外声学造影的原理，参照国内双氧水静脉注射治疗肺心病的经验，将二者结合，提出了双氧水心脏声学造影法。通过1975—1977年的动物实验和1978—1982年的临床观察，使这一方法不断改进，逐步完善，现已成为一种比较成熟的诊断技术。1979年6月卫生部委托湖北省科委与卫生局组织专家进行部级鉴定，1980年经卫生部医学科学委员会评选批准授予1978—1979年度科研技术一等奖。目前除武汉地区较多地应用这一方法之外，杭州、成都、重庆、北京、西安、上海、哈尔滨、乌鲁木齐、济南、青岛、长沙、贵阳、蚌埠、苏州等省市的一些兄弟医院也相继开展并取得一定成绩。为了及时总结经验，迅速提高诊断水平，促进声学造影技术较快地发展，我们编写了这本《心脏声学造影》。

本书分两个部份：前半为总论，主要阐述声学造影的理论基础、实验研究、操作方法与分析要点等；后半为临床应用，重点讨论某些先天性及后天性心脏病的病理解剖、血流动力学改变、超声心动图特征及声学造影时的发现等。书中着重介绍了作者自己在工作中的一些经验和体会，也综述国内外有关声学造影的研究概况及新近进展。

在双氧水心脏声学造影研究过程中，卫生部、国家科委四局、中国科技情报研究所、湖北省科委、湖北省卫生局、武汉医学院暨第一附属医院各级领导对我们亲切关怀指导帮助，武汉电子仪器厂、武汉电子仪器三厂、武汉市无线电研究所、浙江医科大学第一附属医院、北京军区总医院、湖北医学院第一附属医院、华中工学院生物工程系和武汉医学院第二附属医院等兄弟单位及本院普内、心内、心外、麻醉、药剂等科室积极协助大力支持，业师高浴教授、王辨明教授、李彦三副教授、毛焕元副教授多方辅导，并审阅稿件，于此我们表示崇高的敬意和衷心的感谢。

由于作者经验不足，水平有限，书中谬误之处甚多，诚希各地专家及读者不吝指正，使再版时能渐臻完善。

王新房 王加恩 谨识

1982年9月于武医一院

目 录

Contents

第一章 绪论	(1)
Introduction	
声学造影剂的研究.....	(1)
注射方法的改进.....	(2)
临床应用情况.....	(2)
一、确定解剖结构.....	(2)
二、检查心内血液分流.....	(3)
三、观察静脉畸形引流.....	(3)
四、探查瓣膜关闭不全.....	(4)
五、测定心腔内径及心壁厚度.....	(4)
六、测定循环时间.....	(4)
七、探查血流速度.....	(5)
第二章 超声心动图仪器类型及其性能比较	(6)
Different Kinds of Echocardiographs and Comparison of thier Efficacy	
M型超声心动图仪.....	(6)
一、仪器的原理.....	(6)
二、临床应用情况.....	(6)
切面超声心动图仪.....	(7)
一、显示方式.....	(7)
二、图象的记录与储存.....	(10)
三、临床应用情况.....	(11)
声学造影时两种仪器的比较.....	(11)
第三章 心脏声学造影时观察的波群与图象	(12)
Echo Patterns and Images of the Heart Observed in Contrast Echocardiography	
M型超声心动图.....	(12)
一、心底波群.....	(12)
二、二尖瓣波群.....	(13)
三、三尖瓣波群.....	(13)
四、胸骨上窝心底血管波群.....	(13)
切面超声心动图.....	(15)

一、左心长轴切面图	(15)
二、心底短轴切面图	(17)
三、乳头肌水平短轴切面图	(18)
四、心尖位四腔图	(19)
五、胸骨旁四腔图	(19)
六、剑下四腔图	(21)
七、剑下矢状切面图	(21)
八、其他	(21)
第四章 心脏声学造影的机理	(24)
The Mechanism of Contrast Echocardiography	
早期的看法	(24)
小气泡与声学造影的关系	(24)
声学造影剂应具备的条件	(26)
第五章 双氧水心脏声学造影的实验研究	(27)
Experimental Study of Contrast Echocardiography with Hydrogen Peroxide	
造影原理	(27)
实验方法	(27)
一、药物	(27)
二、动物	(28)
造影效果	(28)
一、静脉注射组	(28)
二、左房推注组	(29)
不良反应	(29)
一、家犬组	(29)
二、猴子组	(30)
剂量选择	(30)
第六章 双氧水心脏声学造影临床应用的效果、不良反应及其优点	(31)
The Effectiveness, Untoward Reaction and Advantages of Contrast Echocardiography with Hydrogen peroxide in Clinical Application	
造影效果	(31)
不良反应	(32)
双氧水心脏声学造影的优点	(33)
第七章 双氧水心脏声学造影方法学	(34)
Methodology of Contrast Echocardiography with Hydrogen Peroxide	
注射用具	(34)

一、头皮静脉针头	(34)
二、三路金属开关	(34)
三、橡皮接管	(34)
四、5毫升注射器	(34)
五、50毫升注射器	(34)
药物准备	(35)
一、双氧水	(35)
二、生理盐水	(35)
注射部位	(36)
操作程序	(36)
药物剂量	(36)
一、非紫绀患者	(36)
二、紫绀患者	(36)
三、经导管注射	(36)
适应范围	(37)
相对禁忌	(37)
注意事项	(37)
意外处理	(38)
附：二氧化碳声学造影法	(38)
一、纯二氧化碳注射法	(38)
二、碳酸氢钠维生素C混合液注射法	(39)
三、碳酸氢钠醋酸混合液注射法	(39)
四、碳酸氢钠盐酸混合液注射法	(39)
五、二氧化碳声学造影的优点与不足之处	(40)
六、毒性实验	(41)
第八章 心脏声学造影的分析方法	(42)
The Method for Analysis of Contrast Echocardiography	
循环时间	(42)
显影部位	(42)
“扩散范围”	(43)
先后程序	(45)
起始时间	(46)
运行方向	(47)
血流速度	(47)
光点密度	(48)
“充填缺损”	(49)
滞留时间	(50)

第九章 超声心动图上解剖结构的定位	(52)
Identification of the Anatomic Structures in Echocardiography	
心底波群.....	(52)
剑下右心波群.....	(53)
胸骨上窝心底血管波群.....	(55)
一、左无名静脉.....	(55)
二、主动脉弓.....	(56)
三、肺动脉干.....	(56)
第十章 室间隔缺损	(58)
Ventricular Septal Defect	
病理解剖及血流动力学改变.....	(58)
检查方法.....	(58)
超声心动图特征.....	(60)
一、M型超声心动图.....	(60)
二、切面超声心动图.....	(61)
声学造影.....	(63)
一、M型超声心动图.....	(64)
二、切面超声心动图.....	(65)
鉴别诊断.....	(66)
一、形态与活动.....	(66)
二、声学造影时的表现.....	(66)
附：单心室.....	(68)
一、病理解剖与血流动力学改变.....	(68)
二、超声心动图特征.....	(68)
三、声学造影.....	(68)
四、术后探查.....	(68)
第十一章 Fallot 四联症	(70)
Tetralogy of Fallot	
病理解剖与血流动力学改变.....	(70)
检查方法与注意事项.....	(70)
超声心动图特征.....	(71)
一、M型超声心动图.....	(71)
二、切面超声心动图.....	(74)
声学造影.....	(75)
一、心底波群.....	(75)
二、二尖瓣波群.....	(76)
三、胸骨上窝心底血管波群.....	(76)

四、左心长轴切面·····	(79)
五、心尖位四腔图·····	(79)
鉴别诊断·····	(80)
其他·····	(80)
第十二章 永存动脉干·····	(81)
Persistent Truncus Arteriosus	
病理解剖与血流动力学改变·····	(81)
检查方法·····	(81)
超声心动图特征·····	(82)
一、M型超声心动图·····	(82)
二、切面超声心动图·····	(83)
声学造影·····	(83)
第十三章 右室双出口·····	(84)
Double Outlet Right Ventricle	
病理解剖与血流动力学改变·····	(84)
检查方法·····	(84)
超声心动图特征·····	(85)
一、M型超声心动图·····	(85)
二、切面超声心动图·····	(85)
声学造影·····	(85)
第十四章 房间隔缺损·····	(86)
Atrial Septal Defect	
病理解剖与血流动力学改变·····	(86)
检查方法·····	(87)
超声心动图特征·····	(87)
一、M型超声心动图·····	(87)
二、切面超声心动图·····	(89)
声学造影·····	(93)
一、心房水平由右向左分流的诱发·····	(93)
二、观察部位与方法·····	(95)
三、房间隔缺损时血液分流的方向与右心压力间的关系·····	(97)
临床价值·····	(98)
第十五章 心内膜垫缺损·····	(100)
Endocardial Cushion Defect	
病理解剖与血流动力学改变·····	(100)

一、完全型房室共同通道·····	(100)
二、部份型房室共同通道·····	(100)
检查方法·····	(101)
超声心动图特征·····	(101)
一、M型超声心动图·····	(101)
二、切面超声心动图·····	(101)
声学造影·····	(102)
一、心房水平分流·····	(102)
二、心室水平分流·····	(103)
第十六章 Fallot 三联症 ·····	(104)
Trilogy of Fallot	
病理解剖与血流动力学改变·····	(104)
检查方法·····	(104)
超声心动图特征·····	(104)
一、心脏的形态·····	(105)
二、瓣膜活动·····	(105)
三、房间隔·····	(105)
声学造影·····	(105)
一、二尖瓣波群·····	(106)
二、胸骨上窝心底血管波群·····	(107)
三、心尖位四腔图·····	(107)
鉴别诊断·····	(107)
准确性与存在问题·····	(108)
第十七章 Ebstein 畸形 ·····	(109)
Ebstein's Anomaly	
病理解剖与血流动力学改变·····	(109)
检查方法·····	(109)
超声心动图特征·····	(110)
一、M型超声心动图·····	(110)
二、切面超声心动图·····	(111)
声学造影·····	(111)
一、三尖瓣返流·····	(111)
二、心房水平由右向左分流·····	(111)
三、其他·····	(112)
第十八章 三尖瓣闭锁 ·····	(113)
Tricuspid Atresia	

病理解剖与血流动力学改变·····	(113)
检查方法·····	(113)
超声心动图特征·····	(114)
一、心脏形态·····	(114)
二、心内结构连续关系·····	(114)
三、瓣膜活动·····	(114)
声学造影·····	(114)
一、二尖瓣波群·····	(114)
二、心底波群·····	(115)
三、心尖位四腔图·····	(115)
第十九章 肺动脉瓣闭锁·····	(117)
Pulmonary Atresia	
病理解剖与血流动力学改变·····	(117)
超声心动图特征·····	(117)
声学造影·····	(118)
一、肺动脉瓣闭锁伴室间隔缺损·····	(118)
二、肺动脉瓣闭锁而室间隔完整·····	(119)
第二十章 肺动-静脉瘘·····	(120)
Pulmonary Arterio-Venous Fistula	
病因、病理及血流动力学改变·····	(120)
检查方法·····	(120)
声学造影·····	(120)
第二十一章 永久性左位上腔静脉·····	(123)
Persistent Left Superior Vena Cava	
病理解剖与血流动力学改变·····	(123)
检查方法·····	(123)
超声心动图特征及声学造影时的表现·····	(124)
一、M型超声心动图·····	(124)
二、切面超声心动图·····	(124)
鉴别诊断·····	(124)
一、左位上腔静脉回流左房·····	(124)
二、肺总静脉冠状窦畸形引流·····	(125)
第二十二章 上腔静脉阻塞综合征·····	(126)
Superior Vena Cava Obstruction Syndrome	
病理解剖与血流动力学改变·····	(126)

检查方法	(126)
声学造影	(126)
一、血流通畅	(127)
二、部分阻塞	(127)
三、完全阻塞	(127)
第二十三章 三尖瓣关闭不全	(128)
Tricuspid Regurgitation	
病因学	(128)
检查方法	(130)
超声心动图特征	(131)
一、心脏形态	(131)
二、室间隔	(131)
三、瓣膜	(131)
声学造影	(131)
一、心尖位四腔图	(131)
二、剑下矢状切面	(132)
三、三尖瓣波群	(133)
四、下腔静脉波群	(134)
第二十四章 主动脉瓣及二尖瓣关闭不全	(136)
Aortic and Mitral Regurgitation	
检查方法	(136)
声学造影	(136)
一、主动脉瓣关闭不全	(136)
二、二尖瓣关闭不全	(137)
三、主动脉瓣关闭不全合并二尖瓣关闭不全时的改变	(137)
存在问题	(137)
第二十五章 冠状动脉窦瘤破裂	(138)
Ruptured Aneurysm of Sinus of Valsalva	
病理解剖与血流动力学改变	(138)
检查方法	(138)
超声心动图特征	(139)
一、M型超声心动图	(139)
二、切面超声心动图	(139)
声学造影	(141)
一、心底短轴切面	(141)
二、左心长轴切面	(141)

第二十六章	心肌梗塞继发室间隔穿孔 ·····	(142)
	Rupture of Ventricular Septum in Myocardial Infarction	
	病理解剖·····	(142)
	检查方法·····	(142)
	超声心动图特征·····	(143)
	一、M型超声心动图·····	(143)
	二、切面超声心动图·····	(144)
	声学造影·····	(144)
	鉴别问题·····	(144)
	评价·····	(145)
第二十七章	几种由右向左分流的先天性心脏病 ·····	(146)
	Congenital Heart Diseases with Left-to-right Shunt	
	检查方法·····	(146)
	一、导管放置部位·····	(146)
	二、观察的波群·····	(146)
	声学造影·····	(146)
	一、声学造影法探查由左向右分流的原理·····	(146)
	二、正常人及无由左向右分流者的波型·····	(147)
	三、心房水平分流·····	(147)
	四、心室水平分流·····	(147)
	五、房室通道·····	(148)
	六、主动脉—肺动脉间分流·····	(148)
第二十八章	肺动脉干内血流类型的估计 ·····	(149)
	Estimation of the Blood Flow Pattern in Pulmonary Artery	
	检查方法·····	(149)
	声学造影特征及血流动力学改变·····	(149)
	一、收缩期血流类型·····	(149)
	二、舒张期血流类型·····	(151)
第二十九章	心壁厚度及腔室内径的测定 ·····	(152)
	Measurement of the Thickness of the Heart Wall and of the Dimension of the Cavities	
	检查方法·····	(152)
	右室前壁厚度·····	(152)
	室间隔厚度·····	(153)
	右室内径·····	(154)

肺动脉内径·····	(155)
第三十章 循环时间测定·····	(156)
Measurement of the Circulation Time	
检查方法·····	(156)
臂至左无名静脉与臂心循环时间的比较·····	(156)
臂心循环时间与心脏功能的关系·····	(156)
双氧水心腔滞留时间的临床意义·····	(157)
第三十一章 血流速度测定·····	(159)
Measurement of the Blood Flow Velocity	
测定方法·····	(159)
一、原理·····	(159)
二、探查部位·····	(159)
三、流速的计算·····	(159)
四、注意事项·····	(160)
临床应用及其价值·····	(160)
一、准确性·····	(160)
二、测值及其影响因素·····	(160)
三、价值·····	(161)
第三十二章 展望·····	(162)
Prospect	
瞭解血流动力学规律·····	(162)
观察右室流出道及肺动脉内腔的变化·····	(162)
测定心脏机能·····	(162)
测定心搏出量·····	(163)
与 Doppler 技术结合·····	(163)
心内压的测量·····	(163)
左心系统的声学造影问题·····	(163)

绪 论

心脏声学造影 (Cardiac Acoustic Contrast) 即心脏超声造影 (Cardiac Ultrasonic Contrast), 近时国外又称造影超声心动图 (Contrast Echocardiography)。此法由 Joyner 首先提出, 该氏曾在心内注射生理盐水, 观察造影剂的反射, 研究二尖瓣, 但这一技术未曾发表, 故未能引起注意。其后 Gramiak 在进行心导管检查的同时研究超声心动图, 偶尔发现心内注射染料靛氰兰绿 (Indocyanine green) 后心腔内出现浓密的回声反射。这一现象使他产生了很大兴趣, 以此研究主动脉根部和主动脉瓣并获得成功。1968年他们将这一方法发表于《Invest Radiology》(放射研究杂志)。以后 Gramiak 等又进行深入研究, 证明此法对确定超声心动图所代表的解剖结构、探查瓣膜关闭不全、观察心内血液分流等有重大价值。此结果1969年在《Radiology》(放射学杂志)上发表, 题名“Ultrasound Cardiography: Contrast Studies in Anatomy and Function” (超声心动图: 造影在解剖和机能研究上的应用)。此文在超声界受到高度重视, 其后的十年中经过许多作者的细致观察和精心研究, 使之在检查方法和应用范围等方面都有长足的进步。目前心脏声学造影已发展成为一门比较成熟、广泛用于心脏疾病检查的非损伤诊断技术。作为“绪论”, 本章只简介其发展过程、现状及前景, 至于详细内容可参阅有关章节。

声学造影剂的研究

Gramiak 经导管注射靛氰兰绿可产生满意的造影效果, 这可能与溶液内含有微量的小气泡有密切关系。其后研究证明快速注入生理盐水、5%葡萄糖溶液或病人自身血液抽出后再快速注入, 在导管的尖端亦能产生造影效果, 故 Hagemeyer 等 (1977) 认为可能系 Bernoulli 效应所致。晚近 Barrera (1978)、Suzuki (1979)、Meltzer (1980) 等分别进行了一系列研究, 均谓声学造影的主要机制系液体内含有的小气泡, 而导管尖端的空泡效应作用短暂, 并非主要原因。

曾有作者报告动物试验中, 将双氧水 1:10 稀释后取 5 毫升静脉注射, 可见造影剂反射, 而在心电图及心内压方面无异常改变。亦有报告用二氧化碳或乙醚注入亦可见云雾影, 但这些药物在较长一段时间未用诸于临床。

国内不少作者曾试用生理盐水或 5%葡萄糖经周围静脉注射进行声学造影, 但未能得到满意的造影效果。我们曾在导管检查时注入乙醚进行观察 (1975年), 因病人常发生呛咳故未继续研究。以后我们参照国外声学造影原理和国内双氧水治疗肺心病的经验, 提出了双氧水心脏声学造影法, 经实验研究和临床观察证明此法安全有效简便易行, 其结果曾先后发表

于《武汉医学院学报》(1978)、《中华医学杂志》(1979)、《中华物理医学杂志》(1979)及《Chinese Medical Journal》(1979)等刊物。其后不少兄弟省市医院也相继开展,各地作者均谓此法造影效果理想、恒定,无特殊不良反应。

日本作者 Shimada 及 Suzuki 等(1979)鉴于用靛氰兰绿、生理盐水等进行声学造影的效果不够满意,故取二氧化碳(1毫升)与生理盐水混合振荡后快速注入进行造影取得较佳效果。上海第一医学院中山医院(1980)用碳酸氢钠加维生素C使产生二氧化碳,注入静脉后在心腔内亦可见造影剂反射,对观察心内血液分流有一定帮助。无锡市北塘区人民医院(1981)报告用碳酸氢钠加入醋酸使产生二氧化碳,注入后亦有同样效果。

最近有作者报告将微小气泡(直径75微米)混于明胶中制成气体造影剂,在体外试验中具有较好的造影效果,临床应用情况如何尚未见诸文献。

注射方法的改进

在早期的工作中,各作者均经心导管注射造影剂,以期获得造影效果。但因经导管注药属损伤性检查,故使声学造影技术的应用受到很大局限。

1976年 Valdes-Cruz 提出经周围静脉进行声学造影,经16F导管或5F心血管造影导管进行注射取得较好效果。1977年 Seward 又加以改进,成人用16或18号特氟隆静脉套管,儿童用20号特氟隆静脉套管或23号薄壁静脉针头进行常规的周围静脉注射,亦能在心腔内显示血流方向及有无分流等。方法改进之后,可以不需插入导管,使由损伤性检查变为简便的非损伤性检查,故声学造影技术在临床上能得以比较广泛的应用。但据一些作者报告,在进行检查时所用的注射针头内径较粗,一般均在1毫米以上。

我院用双氧水进行声学造影时,因所产生的氧泡极密,所需之注入量甚少,故不必用粗注射针头,一般用头皮静脉针(针头内径0.3毫米左右)即可获满意效果,基本上无何痛苦,故临床应用时更为理想。

对新生儿检查时,国外一些作者如 Allen(1976)与 Sahn 等(1977)经脐静脉或脐动脉插入导管,分别观察由右向左或由左向右分流。

临床应用情况

一、确定解剖结构

Gramiak(1968, 1969)首先报告经心导管注射造影剂确定超声心动图上一些曲线与暗区所代表的解剖结构,开创了非损伤性超声定位研究的新方法。

Goldberg 等(1971)用声学造影结合穿刺定位,揭示了胸骨上窝探查所见波群与解剖学的关系。

Weyman(1976)报告心底短轴切面上左冠状动脉主干在声学造影时的表现。

Tajik(1978)详细介绍了切面超声心动图上各种图象的解剖学涵义,其中不少结构系

用声学造影所证实。

我院（1978）曾用双氧水造影法对胸骨上窝心底血管波群、心前区心底波群及剑下右心波群等进行研究，对其中的某些结构提出了自己的看法。

二、检查心内血液分流

Gramiak 等（1969）报告经导管于左房注射造影剂可以观察伴有由左向右分流的房室间隔缺损。Kerber（1974）报告，Fallot 三联症患者经股静脉注射造影剂后可见左室出现云雾影。Nanda（1975）报告用左房注射造影剂诊断房室通道。Sahn 等（1977）经脐动脉插入导管可观察主肺动脉水平分流。

Valdes-Cruz（1976）与 Seward 等（1977）分别报告经周围静脉注射造影剂显示心房、心室及主动脉根部水平由右向左分流，这对紫绀型心脏病患者的诊断有较大帮助。Seward 在文中并提及三尖瓣闭锁、肺动脉瓣闭锁、单心室及肺动—静脉瘘等复杂畸形声学造影时的图象。McFaul 等（1977）也报告一例肺动静脉瘘患者注射造影剂后波征的改变。

Duff（1977）经周围静脉进行声学造影，观察心脏手术后早期的变化。

Weyman（1979）提出经周围静脉注射造影剂观察心尖位四腔图上右房内有无负性造影区，以此确定心房水平有无由左向右分流。

Fraker（1979）与 Kato（1979）等分别发现房间隔缺损者声学造影时，在四腔图上右房内有负性造影区和左房内有造影剂云雾影，二者在心动周期中交替出现。

Kronik 等（1979）提出用 Valsalva 动作提高右房压力水平，借以观察房间隔水平的分流。

Serwer（1978）对室间隔水平分流的血流动力学改变进行深入研究，提出双向分流的观察方法。

我院在双氧水心脏声学造影研究中发现：由胸骨上窝探查对确定由右向左分流有较大帮助（1978），室间隔水平双向分流者的四腔图上可见造影剂在该区有往返穿梭样运动。另外在非紫绀型房室间隔缺损者连续强力咳嗽时，增加右心系统压力，可出现少量由右向左分流，能提高其阳性率。

Farcot（1979）报告急性心肌梗塞后室间隔穿孔者由于心室水平出现由左向右分流，故在右室（近心尖部）可见负性造影区，收缩期范围较大，舒张期范围较小，此征象对临床诊断及与乳头肌断裂的鉴别有一定帮助。

三、观察静脉畸形引流：

Stewart（1979）、Cohen（1979）与 Snider（1979）等分别报告永久性左位上腔静脉患者声学造影时的特征，发现超声心动图上二尖瓣环后侧的冠状窦明显增粗，经左上肢静脉注射造影剂时见冠状窦内有造影剂通过（无此畸形者不出现），但胸骨上窝探查时相当于左无名静脉处则无造影剂（正常人应出现）。Snider 并提及肺总静脉——冠状窦畸形引流患者声学造影时除上述改变外，并见心房水平有由右向左分流。

Truman 等 (1980) 报告上腔静脉与左房异常连接时, 经上肢静脉注射后可见造影剂进入左房, 左室与主动脉, 但不出现于右心系统。但经下肢注射时, 见造影剂出现于右房、右室与肺动脉, 而不出现于左心系统。

Silverman 等 (1981) 报告上腔静脉阻塞者经上肢静脉注射时, 造影剂可经奇静脉到达下腔静脉, 故在剑下长轴切面上可见造影剂出现于下腔静脉, 且能由下向上徐徐流入收集体静脉的心房。

四、探查瓣膜关闭不全

Gramiak (1969) 曾报告左心导管在主动脉根部注射造影剂, 观察左室流出道有无云雾影, 以确定主动脉瓣有无返流。Kerber 氏 (1974) 用类似方法观察主动脉瓣、二尖瓣以及两者均有关闭不全时的图象。最近铃木茂 (1980) 用左心长轴切面观察主动脉根部及左室注射造影剂后的图象, 确定有无返流及其程度, 作者认为其结果与 X 线心血管造影相关甚佳。

由周围静脉注射造影剂以确定三尖瓣关闭不全在临床上更具实用价值。Lieppe (1978) 认为观察下腔静脉及肝静脉内有无造影剂有较大帮助。该氏并发现三尖瓣关闭不全者, 切面图上见造影剂反射在瓣口区有往返穿梭样活动。仁村泰治 (1979)、中村一彦 (1980) 指出, 用 M 型曲线观察造影剂的活动方向可作为诊断上的依据。

Koizumi 等 (1979) 报告肺动脉内血流的类型, 作者指出如舒张期有造影剂返回右室流出道者为肺动脉瓣关闭不全的特异性波征。

五、测定心腔内径及心壁厚度

Feigenbaum (1970) 报告将造影剂注入左室可确定其前后径之大小。

皆越真一 (1980) 报告声学造影对由胸骨右缘 ASA 位测定右房前后径有较大帮助。

我院 (1978—1980) 发现经周围静脉注射双氧水后观察右室腔内云雾影的分布, 根据右室内膜面的位置及形态, 可以确定右室前后径、右室前壁及室间隔的厚度, 这对鉴别室间隔肥厚和右室内肌柱增粗等有较大作用。

苏州市第三人民医院 (1981) 报告肺心病患者应用双氧水进行声学造影时, 可清晰显示右室前壁厚度及搏动幅度, 有助于明确诊断及了解心脏功能。

六、测定循环时间

1978 年我院首先应用双氧水声学造影法测定臂心循环时间, 发现正常人及心脏病无心力衰竭者的臂心循环时间分别为 9.7 ± 4.4 秒与 11.0 ± 4.0 秒, 而有心衰者为 16.8 ± 5.0 秒, 其间有明显差异, 故认为小于 10 秒者表明心脏机能正常, 无明显心力衰竭; 而超过 15 秒者, 在多数病人将提示血流缓慢, 有心力衰竭现象。苏州市第三人民医院 (1980) 与无锡市临床医学研究所 (1982) 分别报告声学造影时所测臂心循环时间, 其结论与我院非常相近, 说明此法对确定有无心力衰竭有一定意义。