



超声心动图技术及其临床应用

任建方

(铁道部北京铁路总医院)

1981年8月10日收到

一、M型超声心动图的诊断价值及其限制^[1-3]

1953年, Edler 和 Hertz 首先应用M型超声心动图技术记录了心内结构, 从而开创了超声心动图诊断技术。27年来, 由于M型超声心动图对病人无创伤、费用低、又适用于床边连续检测, 因而已广泛应用于临床, 并成为心血管疾病的主要诊断手段。M型超声心动图轴向分辨力好, 能可靠地测量心脏各腔径大小和壁的厚度, 记录心内结构(如瓣膜和壁)的运动也十分精确(一般用1000次/秒以上的采样频率)。依据这些测值, 可评价无心肌节段性功能障碍病人的左室功能, 在诊断心包积液、二尖瓣狭窄、二尖瓣脱垂、肥厚型心肌病、左房粘液瘤、瓣膜赘生物、右室容量负荷过重时尤为可靠。M型主要靠单声束检测, 其缺点是难以发现与声束平行的一些结构的病变, 如肺动脉狭窄、孤立性主动脉瓣上和瓣下狭窄、左室侧壁和室间隔后半部分心肌梗塞引起的运动紊乱。其次, 对心内结构的定位差, 有时也难以查明垂直于声速轴的运动。例如, 在舒张期时左房后方的波型并非壁本身的运动, 而是房室环和左室后壁的前后运动。第三, M型不易评价整个左室腔、心尖、右房和三尖瓣各叶的情况。此外, M型显示的图象与心脏解剖也缺乏相似性。这些均为M型超声心动图技术的限制性。因此, 期望二维超声心动图能弥补这些不足, 推动超声心动图技术的进一步发展。

应用声学

二、二维超声心动图的显象特点和临床应用^[3-6]

1. 心脏二维显象的特点

近几年来, 实时二维超声心动图已有显著进步。实时型式可分机械和电子扫描法二种, 各有优缺点, 二维超声心动图的空间定位和声束贯穿心内结构的切面显象良好, 从径向和轴向距离上可评价心脏各心腔、瓣膜、房室间隔以及大血管的结构, 所得图象与心脏结构相似。比较三种心血管的显象技术, 可认为二维超声心动图较适用于形态学研究; 该显象倾向于心脏血液动力学研究; 而心血管造影的显象特性介于上述两者之间。超声心动图同样也能采用超声造影。

2. 临床应用

(1) 冠心病: 二维技术可定位室壁运动异常节段, 测定心肌梗塞范围, 检测室壁膨出瘤, 查明假性室壁瘤的狭窄颈口(比血管造影术更特异), 直接显示冠状动脉左干的病变(狭窄或动脉瘤), 评价左室舒缩功能, 诊断乳头肌功能紊乱、腱索断裂、室间隔穿孔等合并症。

(2) 二尖瓣疾病: 二尖瓣狭窄时, 二维技术显示瓣膜病变比M型更准确。可检测左房增大, 左房内血栓, 瓣环和前后连合部的变化; 也可显示腱索粘连短缩, 乳头肌肥厚等病变; 从短轴切面可测量二尖瓣口的大小, 显示其形态; 分离术后, 可评价是否再现狭窄。瓣环、二尖瓣叶、腱索、乳头肌和左室心肌功能异常可引起二

尖瓣返流。二维技术有助于鉴别瓣膜或心肌的病因,还能评价左室和左房大小以及左室收缩功能。从收缩期短轴切面可直接显示二尖瓣口关闭不全。二尖瓣脱垂可通过左室长轴或心尖切面显示瓣叶体部弯向左房的特征性异常,并对异常瓣叶作出准确的定位。腱索断裂使二尖瓣呈连枷样表现时,从长轴切面可见瓣叶收缩期翻入左房,不能闭合。此外,二维技术还能诊断其它病因引起的二尖瓣返流,如乳头肌功能紊乱、二尖瓣环钙化、前叶裂、特发性肥厚性主动脉瓣下狭窄以及左房粘液瘤等。

(3) 肥厚型心肌病:从左室切面可显示畸形,对肥厚区进行定位诊断。从短轴切面则可显示包括乳头肌的二尖瓣装置的异常前移。对肥厚心肌作切除术前、后可进行对比性评价。

(4) 先天性心脏病:二维技术对先天性心脏病,尤其是复杂的紫绀型心脏病能进行较可靠的诊断。在检测方法中,除了常规的长、短轴切面外,还重视采用心尖和剑突下检查法。主动脉瓣下狭窄病变,应用二维技术较易评价。结合胸骨上凹检测,可直接显示主动脉缩窄、主动脉瓣上狭窄和主动脉发育不全的病变。动脉导管未闭时,探头位胸骨左缘,沿肺动脉干远段和左右肺动脉分叉向上扫查,常可直接显示连接肺动脉和降主动脉的导管。肺静脉完全性畸形引流时,可发现左房后无回声腔隙,右室容量负荷过重和室间隔的矛盾运动。向冠状窦引流时,在房室交界处后方呈现特有的园形腔,应用二维技术可鉴别这种扩张的冠状窦与降主动脉断面。室间隔缺损超过5毫米或左向右分流量 $>20\%$ 时,易于显示。应用剑突下或胸骨右缘等切面,常能直接显示房间隔继发孔和原发孔缺损。部分心内膜垫缺损时,左室常轴切面可显示二尖瓣向左室流出道的异常移位。在不同切面上,还可证实二尖瓣前叶裂。剑突下可显示房间隔下部的缺损。三尖瓣 Ebstein 氏畸形可从心尖四腔切面直接查明三尖瓣下移至右室的特点,分辨出心房化右室、功能性右室和右房。三尖瓣闭锁从短轴切面能记录到单一房室瓣,长轴切面可证实该瓣膜与大血管后缘相

续,不显示三尖瓣的回声运动,同时还能与单心室鉴别。大血管异位依靠查明主动脉与肺动脉之间的空间异位关系而获得诊断。法乐氏四联症不仅可进行术前诊断,还可在术后评价手术效果,随访有无肺动脉返流、三尖瓣返流以及评价腔径和心室的功能。

(5) 赘生物和心内肿物:细菌性心内膜炎引起瓣膜上3—4毫米以上的赘生物,可直接显示,并予以定位。同样,心内肿物也易于定位诊断。

(6) 心包积液:二维技术不仅可避免M型低估大量积液的缺陷,而且有助于查明积液的分布特点。严重的心脏填塞,可呈现右室舒张期受压。依靠降主动脉的位置,能可靠地鉴别后方为大量心包积液或胸膜腔积液。

(7) 评价金属或生物人工瓣的运动和功能状态:二维技术对生物人工瓣个别瓣叶功能状态的评价能力较M型更好,它还可鉴别紊乱是起因于瓣膜还是左室功能。

(8) 监测心内操作技术:抽吸心包积液时,二维技术可协助选择穿刺部位,指导穿刺针的径路,避免对心壁的损伤。在心肌活检、经隔心房穿刺以及测压时,也可协助导管尖和心内结构的定位。

三、超声心动图造影技术^[2-7]:

把造影物质(心兰绿、生理盐水、右旋糖酐、自血、二氧化碳气体、双氧水等)注入外周静脉或经导管注入心腔,通过超声心动图显象,可查明心内结构和检测右向左分流和经瓣孔返流的病变。近年来,负性造影区的表现,已被用以诊断如房间隔缺损时左向右分流。也有把造影物质注入新生儿的脐动脉,检测经由动脉导管的左向右分流。超声造影依靠测定显象的循环时间,可评价心功能状态。关于造影回声的原理,以往认为是由于造影剂与血液声阻抗之差异造成;但目前普遍认为是由于注射系统混有少量空气微泡而产生的。最近,初步报导了一种有前途的造影物质——胶膜微泡(Gelatin-coated

microbubbles), 其直径均匀一致, 微泡大小可通过肺。注射后产生的造影效果, 重现性好。

四、多普勒超声与超声心动图技术的结合应用^[3,4,5]:

近代的脉冲多普勒技术可选择性地检测离探头一定距离的血流或心内结构的运动。若要定位心内结构, 需将多普勒技术和M型或二维超声心动图技术相结合。多普勒技术和M型超声心动图相结合的系统, 使用共同的探头, 能多导记录这二种波型。多普勒信号采样点的位置, 也可显示在超声心动图上。多普勒技术和二维超声心动图结合应用时, 在二维图上可同时显示出多普勒超声的声束方向和采样部位。目前有应用一个共同的高速机械或电子扫描的探头, 在二维超声心动图的超声场内合并有多普勒超声的超声束; 也有多普勒超声束由另一探头从侧方射入, 在二维切面图上同时显示出多普勒声束指向和采样部位。

这类技术对于二尖瓣、三尖瓣、肺动脉瓣和主动脉瓣返流, 肺动脉狭窄, 动脉导管未闭, 心房和心室间隔缺损, 以及评价心杂音等可提供有价值的诊断信息。此外, 该技术不仅对心脏, 而且对深部血管(如肝静脉、门静脉和脐动脉等)血流的分析, 开辟了新的无创伤性的研究途径。目前正期待着这一技术进一步发展和完善, 为超声检测心血管系统作出更大贡献。

五、仪器的进展:^[1-3]

现阶段实时二维显象图的质量仍不够理想, 其中包括探头超声场内付瓣引起的幻影回波, 显象远端(外周部位)分辨力不足, 成帧时间慢引起快速运动体(如瓣膜等形态)显象产生某些畸变。因此, 超声心动图仪有待进一步发展。首先, 改进探头特性, 采用高频或低频探头。高频探头可提高轴向与径向分辨力, 但穿透力弱; 应用低频探头, 再依靠电子计算机处理, 可增强轴向与径向分辨力。有设计多圈环形探头以改

善声束特性, 中央晶体起发射作用, 而外周环形晶体起接收作用。这种探头只记录中央声束带内物体反射的回声, 其缺点为回声有些损失, 降低了灵敏度。另一类相控阵环形阵列探头, 作用原理与相控线阵式相同。通过控制各个环形晶体的触发, 产生动态电子聚焦, 聚焦带长。该探头的优点在于X和Y轴向均产生聚焦。目前, 这类探头已用于心脏以外器官的显象。三维超声心动图已处于实验阶段。把二维信息组合成三维显象, 当前尚有不少技术细节和困难需要解决, 才能供临床应用。彩色显象的应用, 增强了灰阶的评价。研究组织的超声特性, 要求采用不同的仪器和方法。如穿透性超声测量组织引起声能的衰减作用。也有重视反射回声或“背散射作用”的变化。要反映组织的超声特性变化, 必需利用灵敏的电子计算机分析技术。计算机在相控阵系统的超声电子控制和成形技术中已广泛应用。不少超声心动图仪采用数字化, 电子处理对于加强图象起着重要作用。计算机在分析超声心动图信息方面也将起重大作用, 现已应用于分析M型资料。二维超声心动图图象, 可应用小型计算机和微处理机处理和分析。然而, 超声心动图上有着十分丰富的信息, 如何应用计算机确认、输入和分析这些有价值的信息, 乃是它的设计和使用中有待解决的重大难题。

参 考 文 献

- [1] C. T. Lancee, (ed), *Echocardiology*, Martinus Nijhoff Publ, 1979, 361—371.
- [2] H. Feigenbaum, (ed): *Echocardiography*, 3rd ed, Lea & Febiger, 1981, 10—20, 41—45, 102—107.
- [3] Y. Nimura, et al., *Asian Med J*, 23—8(1980), 571—596.
- [4] M. N. Kotler, et al., *Am J. Cardiol*, 45-6(1980), 1061—1082.
- [5] M. N. Kotler, et al., *Am J. Cardiol*, 46-7(1980), 1237—1246.
- [6] A. Kurjak (ed), *Progress in Medical Ultrasound* (vol. 1), Excerpta Medica, 1980, 249—268.
- [7] 王新房等: 中华医学杂志, 59-6(1979), 321—326
- [8] D. W. Baker, *Progr Cardiovasc Dis*, 21-2(1978), 79—91.
- [9] J. P. Woodcock, *Brit Med Bull*, 36-3(1980), 243—248.