

正常超声心动图

概述

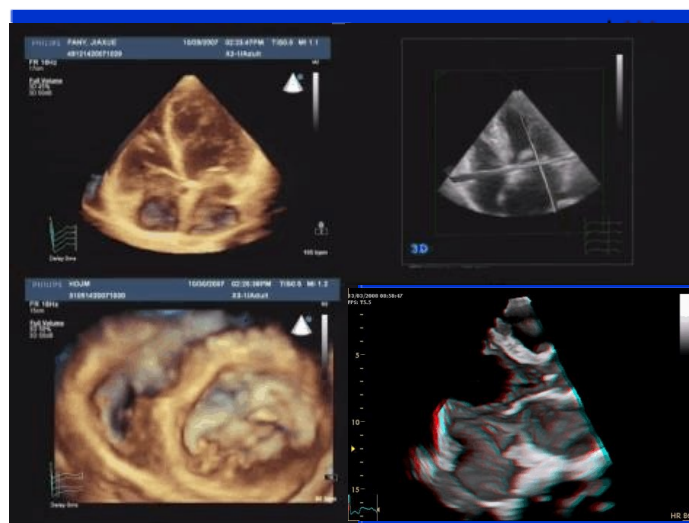
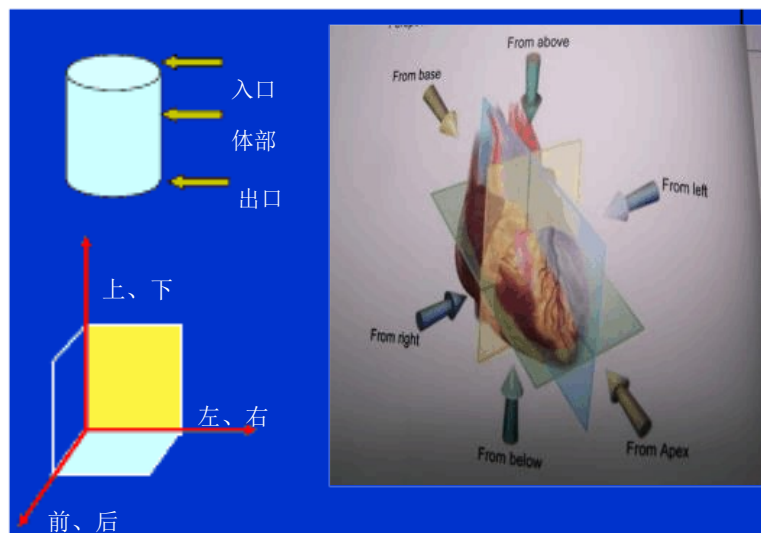
心脏的超声解剖

左心在左，右心在右；心房在上，心室在下；左心靠后，右心靠前；心室靠前，心房靠后。主动脉位于心脏最中央，肺动脉位于左前方；静脉位于心房最后方。

超声心动图分类

1.二维切面超声心动图： 多声束加快扫描、探查心脏大血管获得的是断层图像，显示声像图与活体心脏大血管结构形态是直观的，实时的。常用的有三大系列切面：**A：**长轴系列（左室长轴：以左室为轴心从心脏前后及上下方向显示心内结构）**B：**短轴系列（大血管及左室短轴，从心脏前后及左右方向显示心内结构）**C，**四腔心及五腔心（从心脏上下及左右方向显示心内结构）；通过这三系列前面就从前后、左右及上下方立体的观察空间三维心脏。

超声成像的三维空间



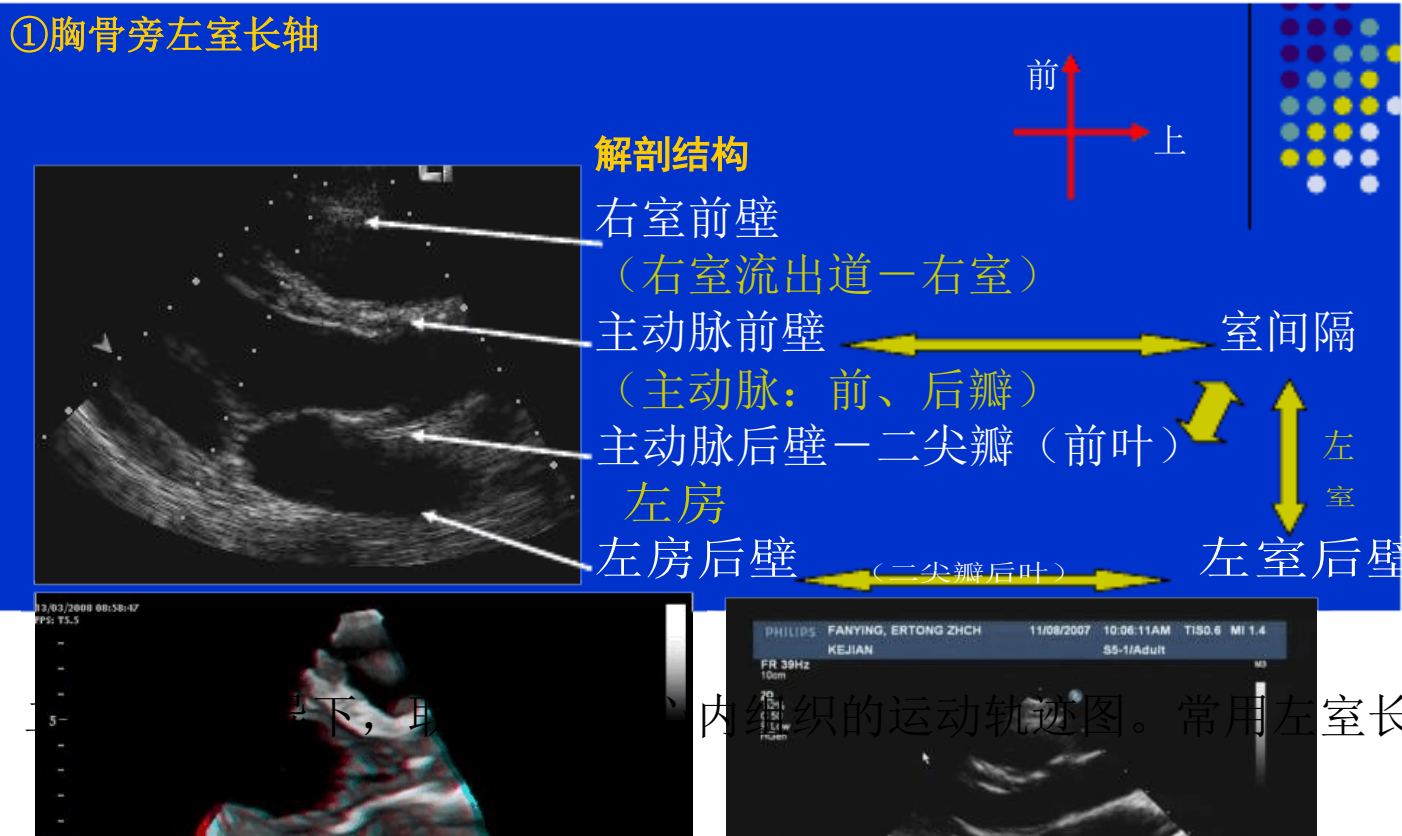
2.M 型超声心动图； 指单声束投射到心脏不同声阻抗界面以光点和辉度显示，在偏转系统的垂直方向加慢扫描电压，将光点的活动呈轨迹展开。

3.多普勒超声心动图： **A：彩色血流显示**该技术是在二维声像图基础上，通过彩色多普勒采样框对血流信息的多点采集，经本机内计算机进行频率分析和彩色编码，以不同颜色、亮度表示血流方向、血流速度和血流性质。 **B：频谱多普勒**通过多普勒采样声束采集的血流信号，以频谱图展示，通过频谱图形可获得血流方向、血流时间、血流速度、血流性质，尤其是血流速度和时间可收集诸多心功能数据。

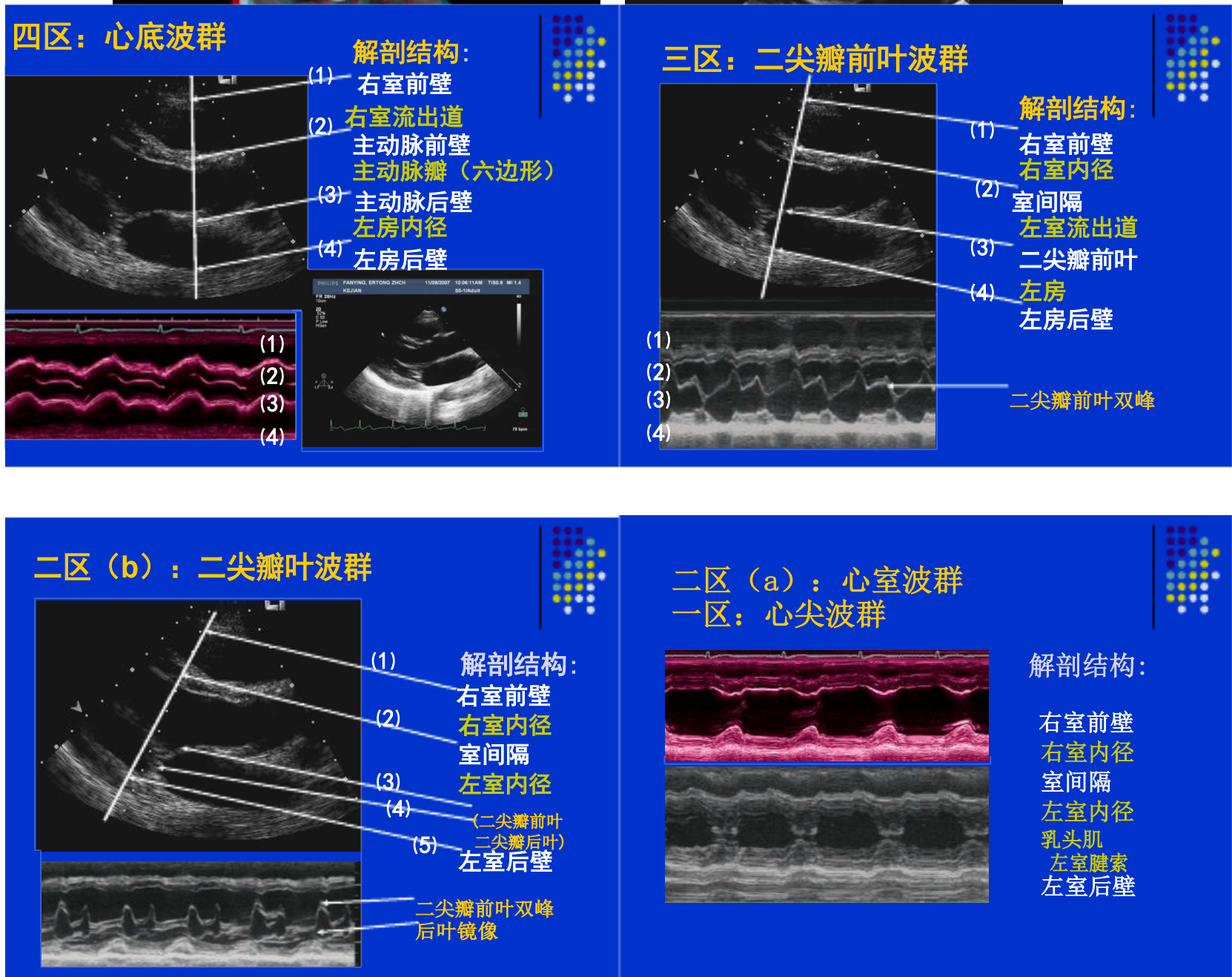
一、二维切面超声心动图及 M 型超声心动图

(一)左室长轴切面（二维切面超声心动图） 及 M 型超声心动图

1.胸骨旁左室长轴（LLV）：以左心室为轴心，完整显示左房、左室及二尖瓣主动脉瓣，同时显示右心室。右心房不显示。



2. 在心动周期下，取二尖瓣前叶运动轨迹图。常用左室长轴引导，



3、常用波群与曲线特点：心底到心尖分为：

①四区，心底波群

右室前壁、右室流出道（右室）、主动脉、左房、左室后壁

②三区，二尖瓣前叶波群

右室前壁、右室、室间隔、左室流出道、二尖瓣前叶、左房、左房后壁

③二区（a），二尖瓣前叶波群

右室前壁、右室、室间隔、左室、二尖瓣前后叶、左室后壁

④二区（b），心室波群

右室前壁、右室、室间隔、左室、左室后壁

⑤一区，心室波群

右室前壁、右室、室间隔、左室、左室后壁

4、二维超声与 M 型心动图：

二维超声心动图在多种技术中是最基本，也是最重要的方法

(1)、完整、直观显示心脏形态、结构及毗邻关系

(2)、实时成像同步显示心脏运动状态（收缩、舒张）

(3)、二维超声心动图有良好的空间分辨率（整体显示心脏及大血管形态结构）①

引导 M 型定位取样；②引导声束定位采样（将取样声束放置在扇形声像图任何一点；③二维声像图基础上显示彩色血流（将彩色取样框放置在扇形声像图任何）；

M 型仅能纵向（一维空间：线）显示心内结构，非常局限，应用受到明显限制，目前基本不单独使用该技术而是利用二维切面超声（二维空间：面）引导，从中提取有意义的点，来显示其时间一位移图。

(1)、心内细微结构显示充分①心室壁运动幅度、运动方向。②心瓣膜曲线分析。③显示多个心动周期变化对比心脏收缩、舒张变化规律。

(2)、通过各不同曲线详细准确收集心功能数据（D、S）

(3)、准确定位

(二)短轴系列（二维切面超声心动图）

1.心底主动脉短轴（AOS）：也可视为肺动脉长轴；主动脉短轴顺时针从 1 点—12 点显示较多标志性的解剖结构，主动脉开放三角形，改变 Y 字形



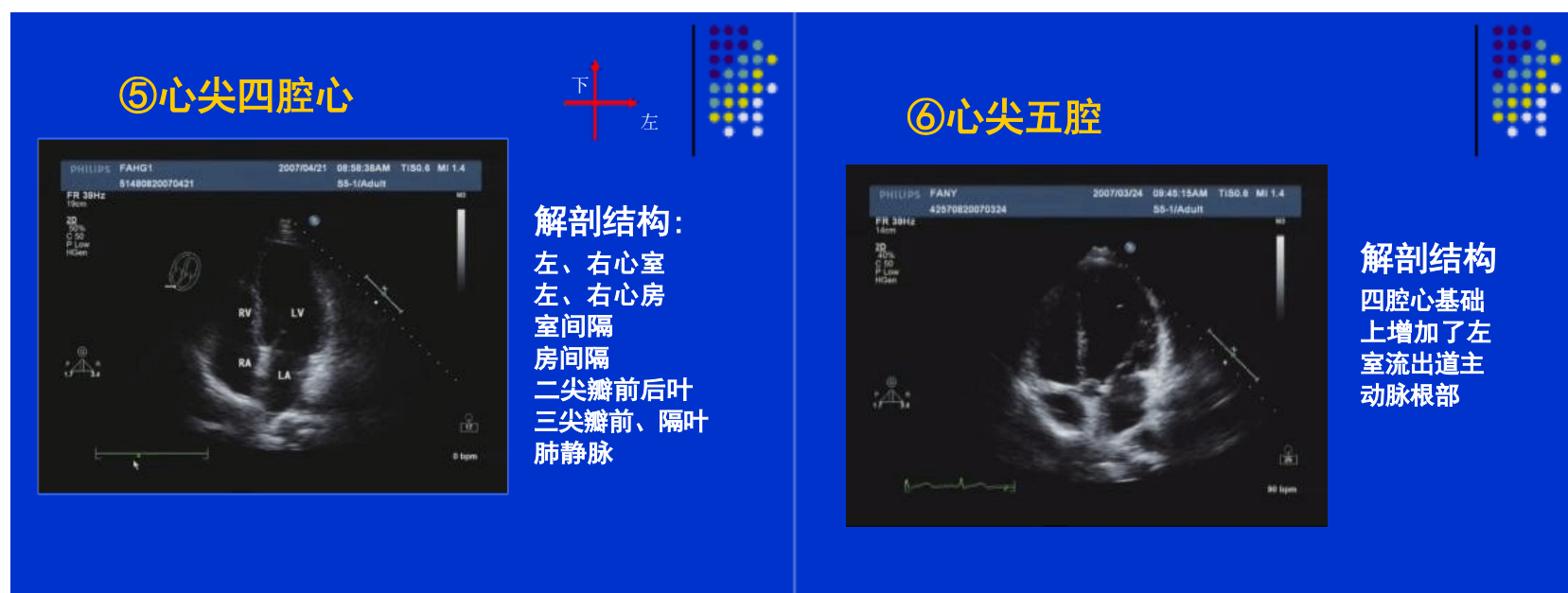
2.二尖瓣短轴（LVMV）：左右心室比例，二尖瓣前后叶形态运动

3.乳头肌短轴（LVPM）：显示前后乳头肌位置，左心室的运动整体、协调一致性



(三)四腔心、五腔心（心尖系列）（二维切面超声心动图）

- 1.心尖四腔（4CV）：整体观察心脏各房室腔大小，房室间隔是否完整，二三尖瓣附着位置、形态、运动等。四只肺静脉进入左房等。
- 2.心尖五腔（5CV）在四腔心基础上观察主动脉瓣形态及收集主动脉血流信息



二 多普勒超声心动图

doppler ultrasound echocardiographyDE

- 一、多普勒效应 超声波的发射源与波受体的距离在均匀介质中发生相对运动时，受体接受到的波频率与发射频率不同，这种频率的变化称为多普勒频移。
- 二、多普勒类型：主要有频谱多普勒（包括脉冲多普勒、连续多普勒）彩色多普勒血流显像等。

(三)多普勒超声心动图

(doppler echocardiography DE)

多普勒超声心动图是应用多普勒效应研究心脏，大血管血流信息，为心血管疾病提供了定性加定量诊断依据。

1、人体多普勒效应：指主要发生在超声探查血流时，探头与红细胞的相对运动，而引起声波频率发生改变，频率变化与红细胞运动速度成正比。

2. 多普勒超声心动图

频谱多普勒

彩色血流显像

多普勒超声心动图的临床应用主要是提供M型和切面超声心动图所不能获得的心内血流运动信息（其中包括血流速度、方向、时间及血流性质）。 $\Delta P=4V^2$

(一) 彩色血流显像

1、成像原理：与频谱多普勒同样是反映红血球运动中的频移信息，但处理信息方式不同，形成CDFI，需将散射的超声波送入梳状滤波器，再经相关技术处理，计算出血流速度、湍流速度、散射能量、血流方向等，再进行彩色码分析。

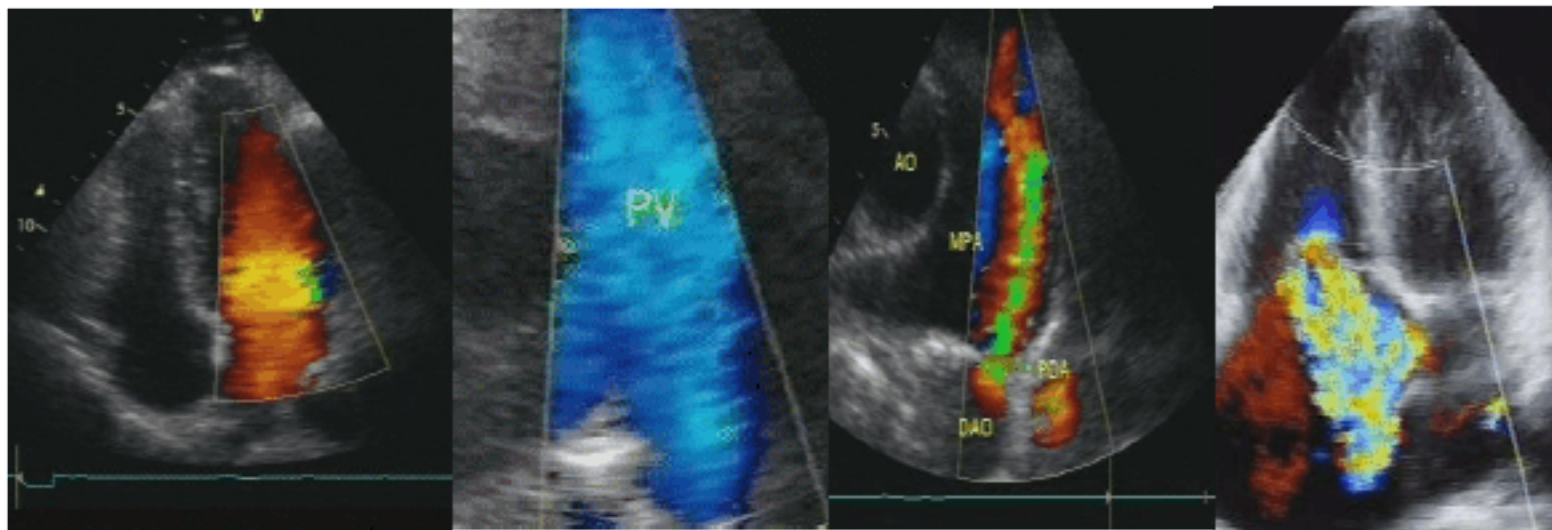
2、分析方法

(1) 血流方向 目前所用设备均以蓝色代表离探头血流，红色代表朝向探头血流。

(2) 血流速度 CDFI 可以亮度表现流速，流速愈快，亮度愈高。

(3) 血流性质 当流速增高转为湍流时，出现五彩镶嵌的边缘清楚的异常血流流速。

(4) 确定血流时相



3、彩色多普勒血流显像正常图像特点：

(1) 主动脉瓣 CDFI 正常表现：常规在心尖五腔心切面检查和显示主动脉血流，故显色呈蓝色。其血流显示时间是从主动脉瓣开放至关闭，持续整个射血期。

(2) 肺动脉瓣 CDFI 正常表现：常规采用大动脉短轴及右室流出道长轴显示肺动脉 CDFI 图像。由于肺动脉血流从前下往后上方向走行，放置于胸前区的探头所探查的血流均为背离探头方向的，均显示蓝色。血流呈色起始于肺动脉瓣可充填整个肺动脉腔，有时左、右肺动脉分支亦能清楚显色。

(3) 二尖瓣 CDFI 正常图像：常规用心尖四腔心观察二尖瓣血流，朝向探头因而基本显示红色。舒张早期和心房收缩期显色亮度增加，用 ME-CDFI 显示在二尖瓣叶曲线 E 峰和 A 峰部位有明确红色信号表明为舒张期不稳定血流，但有规律性。切面显色分布充满二尖瓣，可达左室心尖部，周围边界不清，逐渐转淡至近左室壁处消失。

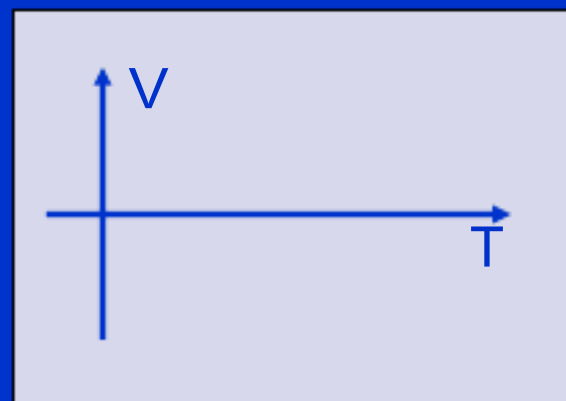
(4) 三尖瓣 CDFI 正常图像：其显色时期及规律均同二尖瓣，但所取切面应略有不同。因右房与右室之通路比左房和左室通路略呈水平状，所以用胸骨旁四腔心

或内斜大动脉短轴切面时，声束更平行于二尖瓣，血流方向，所显示血流呈色面积及亮度均更真实。

（二）频谱多普勒

4 频谱多普勒 Spectral doppler

通过多普勒采样声束采集的血流信号，以频谱图展示，通过频谱图形可获得血流方向、血流时间、血流速度、血流性质，尤其是血流速度和时间可收集诸多心功能数据。



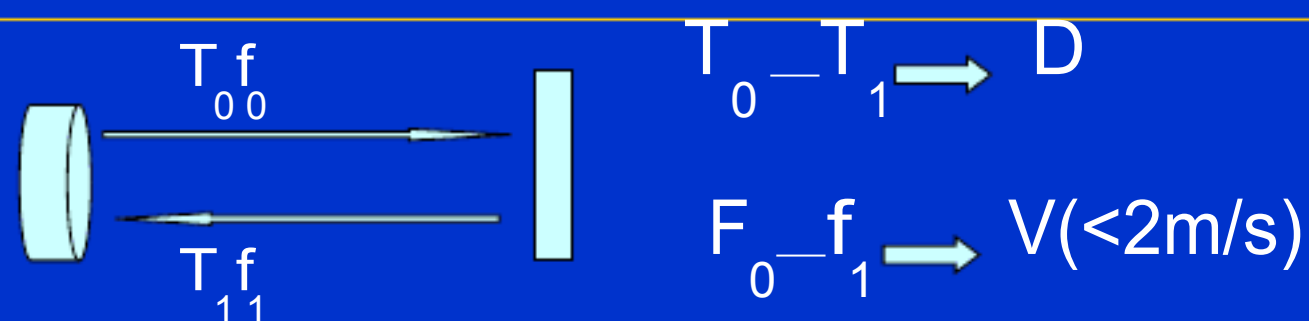
1、脉冲多普勒血流检测仪 具有距离选通功能，声波的发射和接收可由同一组晶片完成，探头每发射一组脉冲群后，必须间歇一段时间用于接收反射声波信号，这一间歇时间由所要取样的深度和声速所决定。

2、连续多普勒血流检测仪 无距离选通功能，声波的发射和接收分组由两组独立的晶片完成，它虽然不能准确判断血流的部位，但能测定快速血流的速度。

根据发射和接收不同又分为：脉冲多普勒PW
连续多普勒CW

脉冲多普勒 pulsed wave doppler PW

由于单晶片发射、发射时间短，接收时间长，所以收集血流速度有限（多在2米内），一旦遇高速血流即出现折返混叠，易造成误诊。但该技术优势具有距离选通对深部组织可定位取样，定点收集血流信息非常准确。

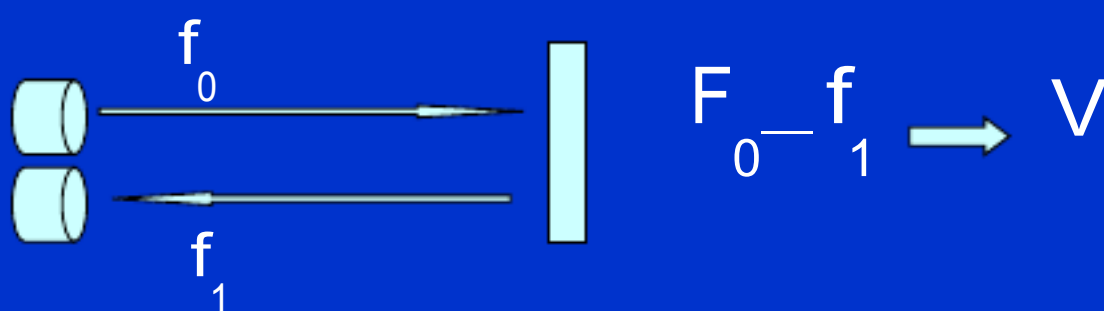


连续多普勒 continuous wave doppler CW



CW探头晶体片为两个部份，一个连续不断发射，一个则不停顿接收每秒发射1/2重复频率（PRT）可达百万赫兹以上。可以检测高达10m/sec以上的血流而不产生频谱混叠，常用于高速血流信息的收集如：狭窄、分流、返流等。但是该技术无距离选通，它收集的多普勒信号是采样声束经过途径所有血流信号的总和，无法判断高速血流的准确部位。

目前应用的中、高档多普勒超声诊断仪，同时具备脉冲、连续功能互补不足。提供更可靠的诊断信息。



3、频谱多普勒的分析方法

① 血流时相 频谱多普勒或彩色多普勒结合心电图可以观察各个波形的出现及持续时间，了解这些血流信号位于心动周期的某一时。

② 血流方向 频谱多普勒曲线上，波形分布于零位基线上下。向上的频移代表频移升高，说明血流朝向探头；向下的频移代表血流背离探头。

③ 血流速度 红细胞后散射频移的大小反映血流速度的快慢，频谱多普勒中，频移的幅度可以反映血流速度。

④ 血流性质（离散度） 频谱多普勒中，频谱离散度指多普勒应谱图上某一瞬间曲线在纵坐标上的宽度，它代表取样容积内活动速度的分布状况。层流者取样容积内红细胞流动方向和速度基本一致，离散度很小，频谱窄，与基线间为一空窗。血流紊乱者（湍流或涡流），取样容积内红细胞流动方向不一，运行速度相差很远，离散度大，频谱明显变宽，与基线间的空窗消失，呈充填的频谱图。探测血流性质

①层流：主要见于正常管径的血管及没有狭窄的瓣膜口，血流无障碍。多普勒频谱显示曲线较窄，光点密集，与零基线间有一空窗。

②湍流：当血流通过狭窄处时，流线发生改变，狭窄处流线集中，进入宽大管腔后，流线放散，离散度增大，速度参差不齐，形成湍流。频谱上光点疏散，与基线之间的空窗消失，呈单向充填的图像。

③涡流：当血流由小腔突然进入大腔时，可产生涡流，血流方向十分杂乱，在同一时刻的取样区内，部分红细胞运动方向朝向探头，部分红细胞远离探头，因而频谱呈现双向充填的光点。

频谱分析方法：

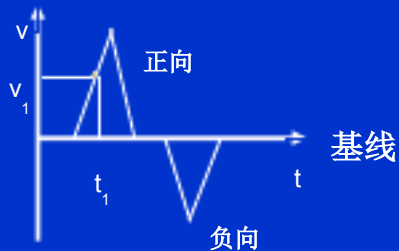
①血流方向的显示：

血流朝向探头 频谱在基线上方——正向

血流背离探头 频谱在基线下方——负向

②血流速度、时间显示：

纵轴：血流峰值 横轴：血流时间



③血流性质的显示

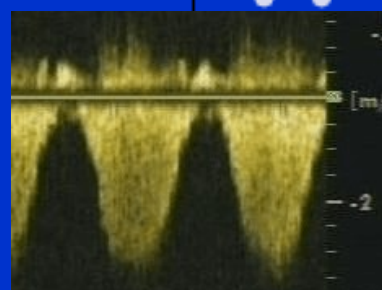
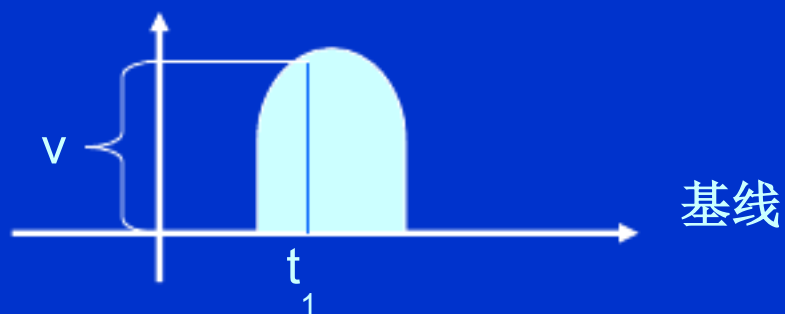
层流：正常心脏血管内血液流动方向、速度基本一致

频谱特点：窄带尖峰，包绕线光滑完整，其间存空窗



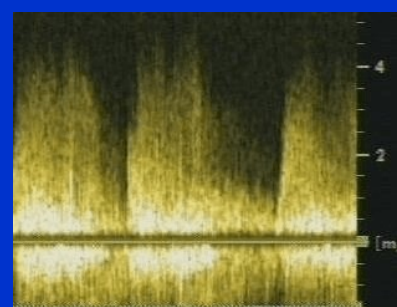
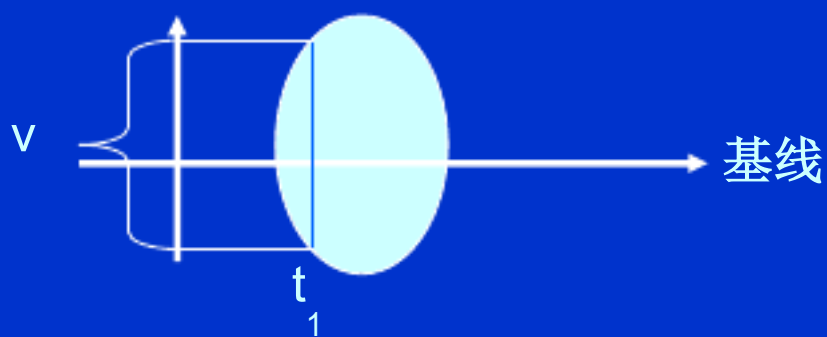
湍流：血流通通过狭窄带后，速度参差不齐但方向基本一致。

频谱特点：峰值流速高，频谱宽，包络线呈毛刺状，空窗消失呈单向充填。



涡流：血流通通过狭窄带到大腔内产生旋涡，血流方向紊乱在同一取样区内血流有朝向探头，有背离探头。

频谱特点：类似湍流频谱但呈双向充填。



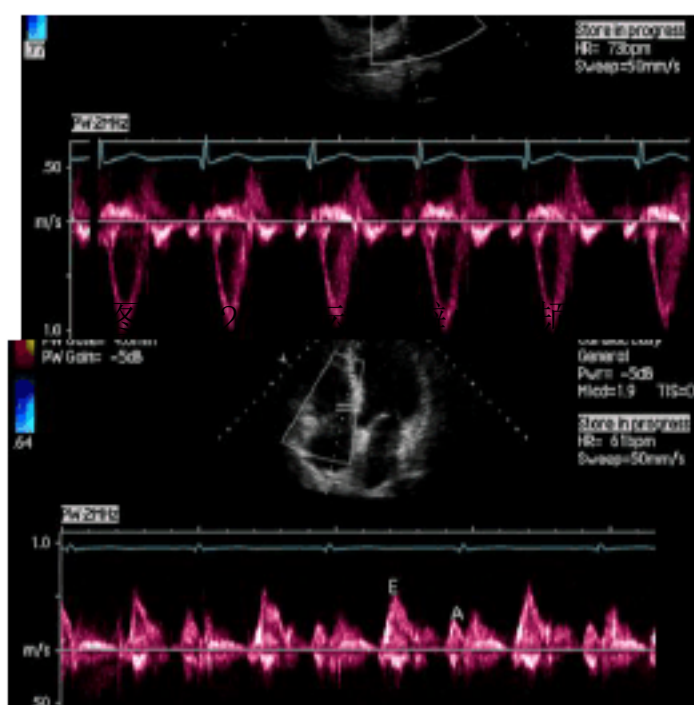
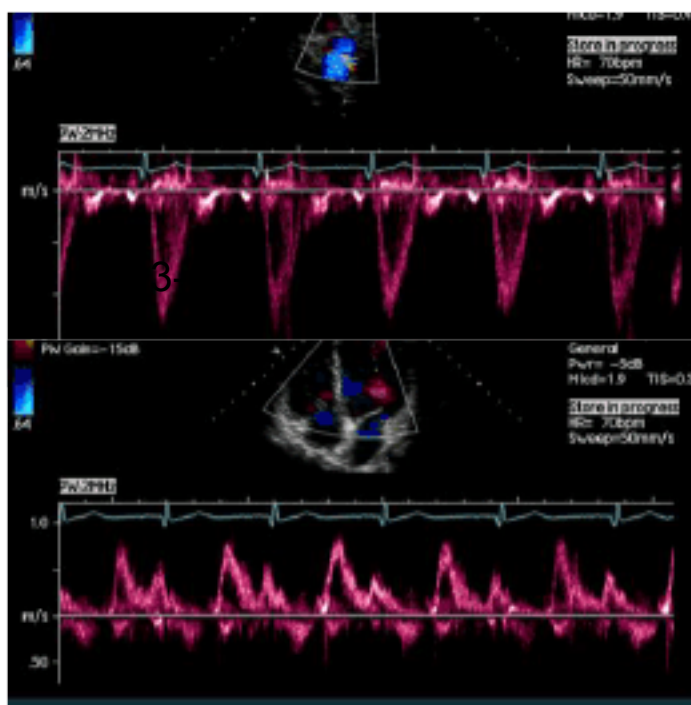
4、频谱多普勒的正常声像图

(1) 主动脉瓣血流频谱：取样容积放于主动脉瓣下1cm，基线下方呈三角形单峰。

(2) 肺动脉瓣血流频谱：取样容积放于肺动脉瓣下 1cm，基线下方三角形单峰。

(3) 二尖瓣血流频谱：取样容积放于二尖瓣 1cm，基线上方呈窄带尖峰。

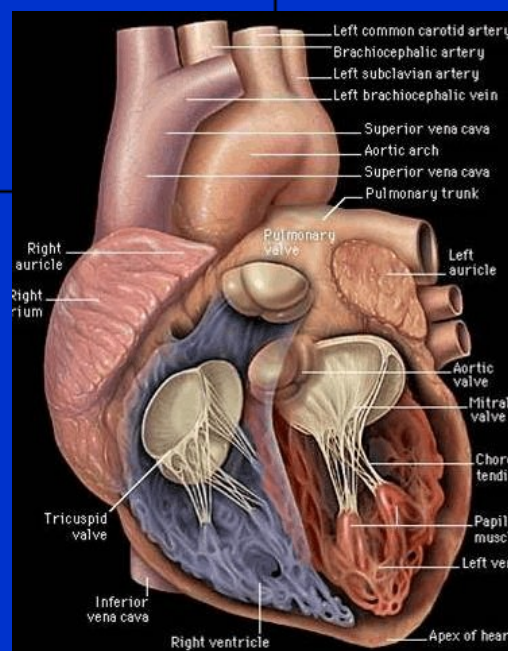
(4) 三尖瓣血流频谱：取样容积放于三尖瓣下 1cm，基线上方窄带尖峰。



心脏瓣膜病



心脏瓣膜病：凡是病变累及心脏瓣膜引起瓣口、腱索、乳头肌、瓣环等形态结构异常，功能障碍者通称为瓣膜性心脏病。在临床上相当多见。



第一节 二尖瓣狭窄

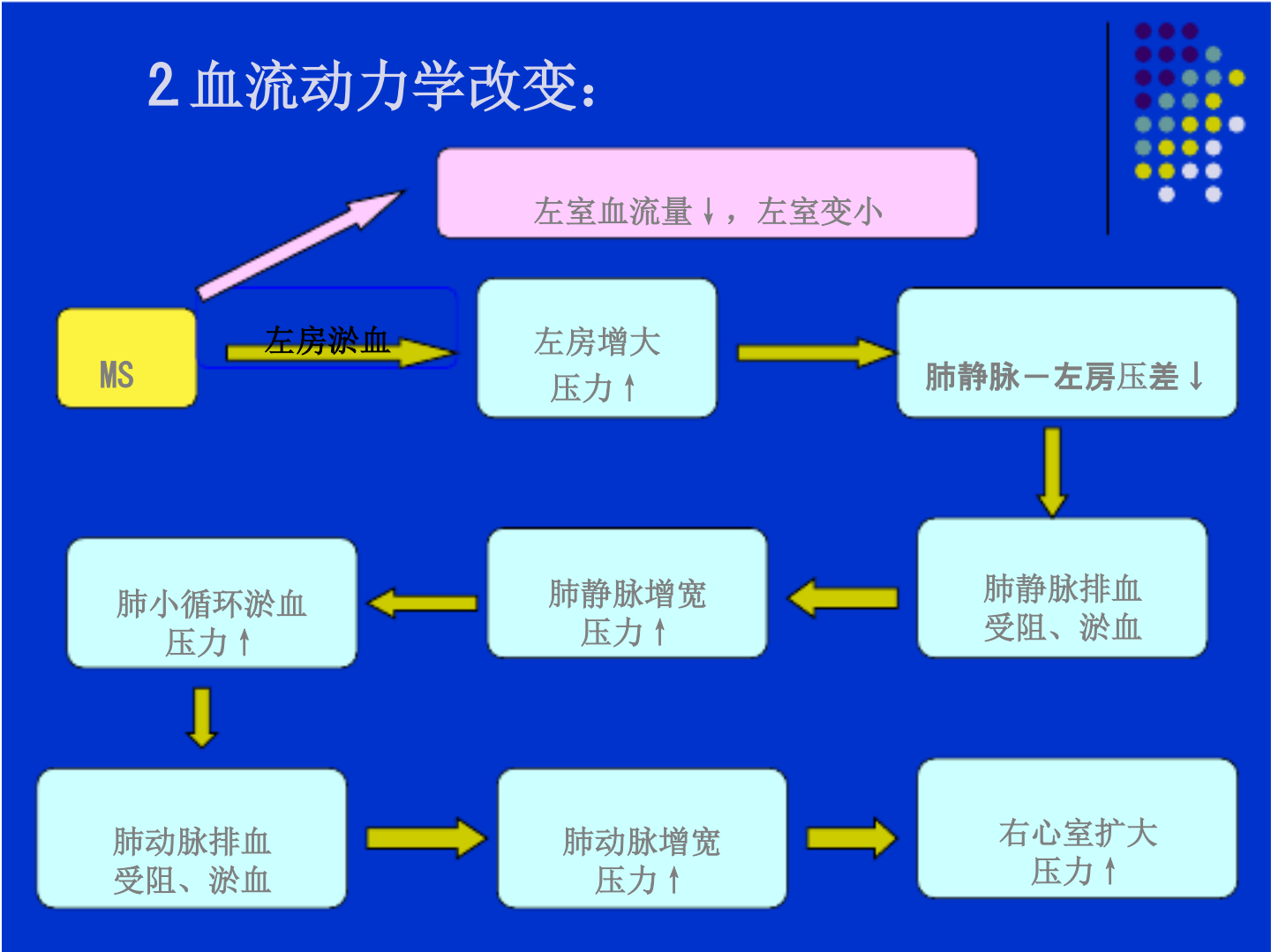
二尖瓣狭窄是心脏瓣膜病中最常见的疾病，主要见于风湿性心脏病、先天性畸形和老年人二尖瓣钙化引起者少见。慢性风湿性心脏瓣膜病中二尖瓣发病率占 **95%~98%**，单纯二尖瓣狭窄约占慢性风湿性心脏病的 **25%**。超声技术已成为诊断二尖瓣狭窄的最重要的检查方法，不仅可判断房室大小，并可直接观察瓣膜形态学改变和功能障碍，也可通过多普勒超声对其所导致的血流动力学改变进行定量分析。

一、病理及柳体力学改变

正常瓣膜质地柔软，风湿性二尖瓣狭窄早期病理改变为瓣膜前、后叶交界处及根部发生水肿、炎症，以后相互粘连、融合，并逐渐产生瓣膜增厚、粗糙、硬化，致瓣口变窄，瓣口狭窄程度达正常一半时，才产生临床症状。根据二尖瓣病变形态，可分为隔膜型（瓣叶交界处相互粘连，呈隔膜状，残留瓣口变窄，瓣体病变较轻）；漏斗型（瓣叶交界处相互粘连，瓣体、腱索、乳头肌均有明显粘连、增厚、纤维化，且有腱索、乳头肌缩短、变硬，牵拉瓣膜，使整个瓣膜形成漏斗状），活动严重受限，常伴二尖瓣关闭不全。

二尖瓣狭窄使左房血液不易进入左室，部分血液淤积于左房，导致左房压升高，左房扩张，久之可产生左房代偿性肥厚。由于血流缓慢，于左心耳及左房可形成血栓。左房压升高导致肺静脉和肺毛细血管压升高，并且也扩张、瘀血，肺内瘀血导致肺循环阻力增加，肺动脉压逐渐升高，右室负荷增加，右室代偿性肥厚和扩大，最后，右心房扩张，发生右心衰竭。左室因充盈不足，可正常或缩小，左房压增高，左房、左室压差增大。

	瓣口面积	舒张期跨瓣压
轻度	1.5—2.0 cm2	5—10mmHg
中度	1.0—1.5 cm2	10—20mmHg
重度	<1.0cm2	>20mmHg



二、声像图表现

1.切面超声心动图

(1) 可见二尖瓣前、后叶增厚，瓣膜粘连，二尖瓣前叶于舒张期呈气球样向左室突出。当病变严重时，瓣体也可增厚、纤维化、钙化，活动减小或消失，腱索增粗（左室长轴及四腔心）。

(2) 二尖瓣前后交界明显粘连，瓣膜增厚，二尖瓣开放幅度减小，开口变小（二尖瓣水平短轴）。舒张期失去正常鱼嘴形，边缘不规整。

(3) 左房增大。晚期右室、右房扩大，肺动脉增宽，左室减小。

(4) 并发症：有时可在左房内发现血栓。

2.M 型超声心动图



图 5-1 左室长轴切面

- ① 二尖瓣膜增厚，二尖瓣活动曲线增粗，回声增强
- ② 二尖瓣前叶于舒张期呈“城墙样”改变。舒张期前后叶运动曲线可呈同向运动。
- ③ 左房增大。晚期右室、右房扩大，肺动脉增宽，左室减小。。

3.多普勒超声心动图

- (1) 彩色多普勒血流显像：在二尖瓣狭窄时，彩色多普勒显示左室流入道血流经过二尖瓣口时变细，形成射流，射流束主要显示为红色，色泽明亮，在左室内可形成五彩镶嵌的烛火状形态。（二尖瓣口，舒张期，红色为主五彩镶嵌）

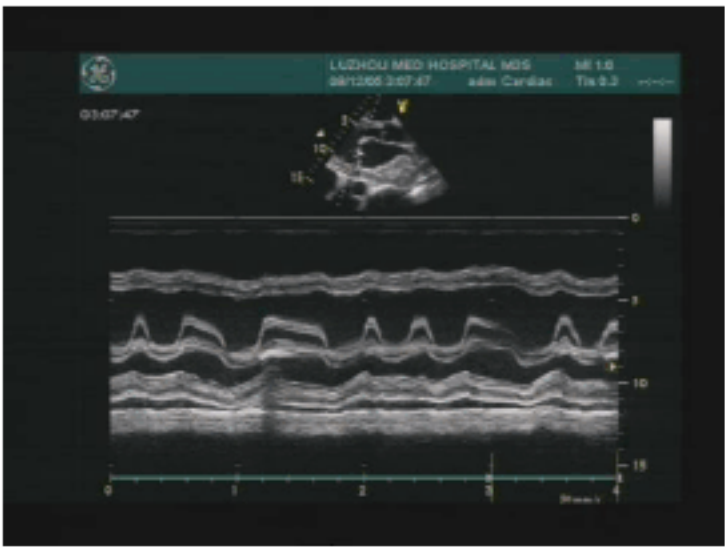


图 5-2 M 型 2b 区

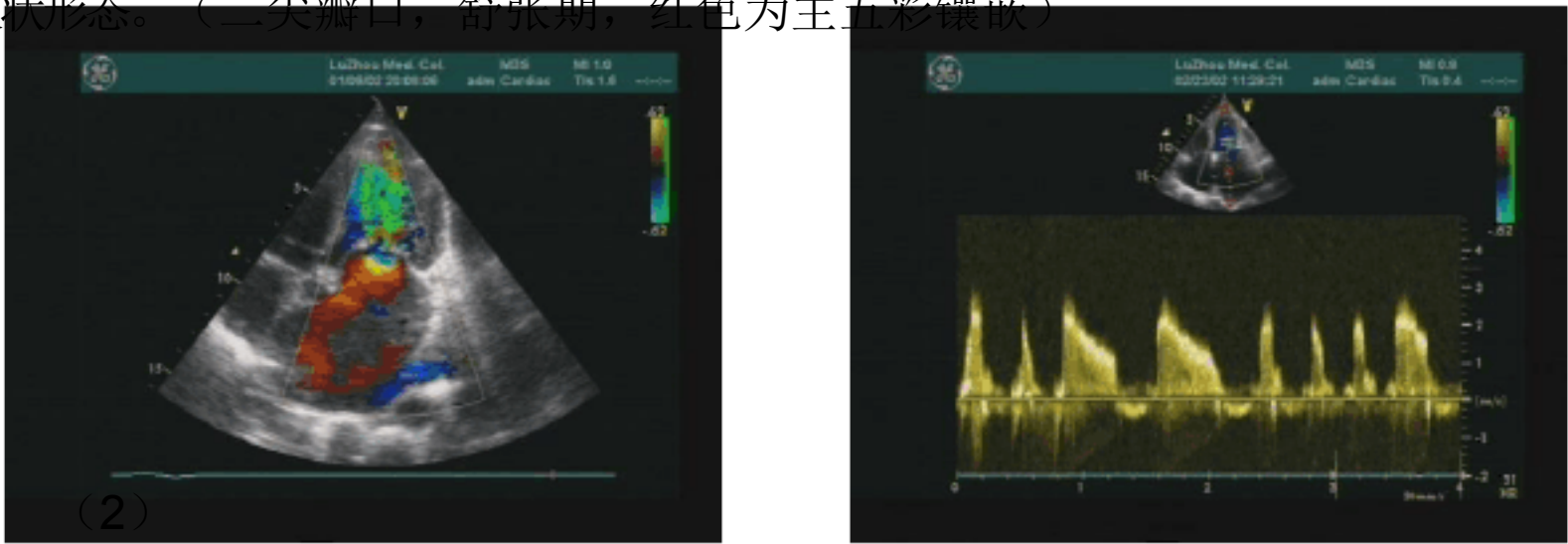


图 5-4 二尖瓣射流频谱图

- (2) 频谱多普勒检查：二尖瓣口的舒张期基线上方湍流（充填）频谱曲线，

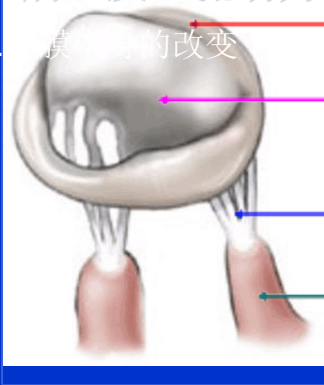
第二节 二尖瓣关闭不全

二尖瓣关闭不全可由多种原因引起，常见为风湿性心脏病，约占所有风湿性瓣膜疾患的 34%，且多数合并二尖瓣狭窄。另外有二尖瓣脱垂、腱索断裂、乳头肌功能不全、二尖瓣瓣环和环下部钙化、感染性心内膜炎、左室显著扩大、心肌病变及先天性畸形等。

一、病理及流体力学改变

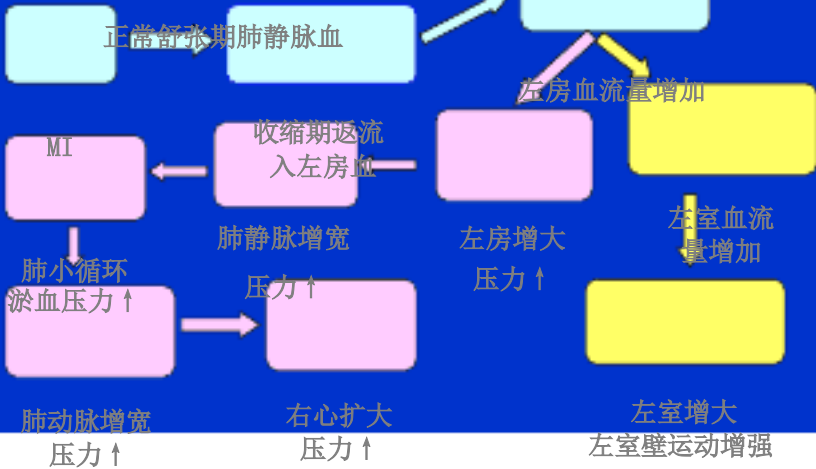
二.病理及血流动力学改变

1. 瓣膜结构的改变



- 1. 瓣环：左房、左室扩大
- 2. 瓣膜：风心病、退变、黏液样变等
- 3. 腱索：挛缩、伸长及断裂（外伤、感染、冠心病等）
- 4. 乳头肌：断裂、功能不全

2.血流动力学改变：



二、声像图表现

1.切面超声心动图

