

**PHILIPS**

Ultrasound



# 经胸超声心动图介绍

飞利浦教程

**医学博士Anne-Sophie Beraud**

斯坦福大学医学院心血管医学系

**Toni Burkett**

飞利浦医疗保健事业部 - 超声

# 目录

## 经胸超声心动图介绍

1	什么是床旁超声检查?	3
2	基础知识	4
3	经胸超声图	11
	胸骨旁图	12
	心尖四腔图	28
	剑下四腔图	36
4	图像优化技巧	44
5	结构评估	48
	左心室	48
	右心室	58
	心包	64
	二尖瓣	70
	主动脉瓣	76
	三尖瓣	82
	下腔静脉	86
6	测量和计算	90
7	心肺复苏期间超声检查	98
8	缩略语	99
9	床旁超声口袋卡	100
10	其他资料	101

# 1 什么是床旁超声检查？

床旁超声检查的定义为：由治疗医师在患者床边进行的有针对性的经胸超声检查，用于解决特定的临床问题。

## 优势

- 快捷
- 在床边进行
- 无创
- 即时信息

## 注意

- 培训和经验至关重要
- 床旁超声检查是定性评估，而不是定量分析

## 床旁超声检查不能：

- 取代临床检查
- 用定量分析代替综合超声心动图

注：床旁超声检查高度依赖于用户。建议读者在将此技术应用于患者护理时谨慎使用。对于可能依赖本出版物所含信息的医生，作者和飞利浦超声技术部不承担任何明示或暗示的责任。

## 2 基础知识

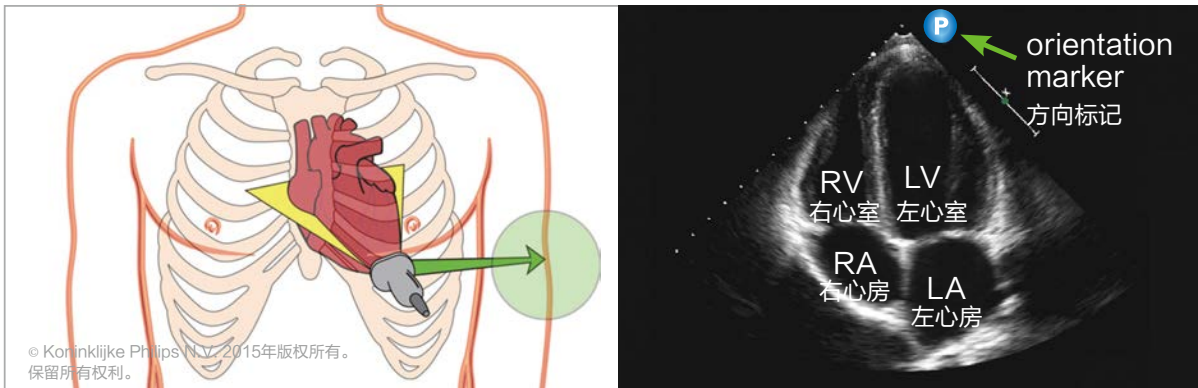
### 探头



用于经胸回声的最佳探头是相控阵。  
成人超声的典型频率范围是1-5 MHz。

### 超声图像上的方向标记

- 每个探头的一侧（通常是凹口、凹槽或脊）都有一个方向标记。
- 探头上的方向标记对应于超声显示器上的方向标记。
- 按照惯例，超声显示器上的方向标记位于超声图像的右上方。



在此例中，探头方向标记指向患者的左侧，因此患者的左侧将是超声图像的右侧。

## 探头操作

探头需要正确放置和操作，才能优化超声图像。

- 根据身体的习惯和心脏在胸部的位置，探头的放置和操作将随每个患者而异。
- 探头位置和操作 的细微变化会对图像质量产生重大影响。

## 准备开始

涂上耦合剂，然后将探头放在患者胸部，方向标记指向适当的标志物（例如：对于心尖四腔图，方向标记将朝向患者左侧）。确保探头与皮肤良好接触。

**超声耦合剂是皮肤和探头之间形成良好的超声传导所必需的。**

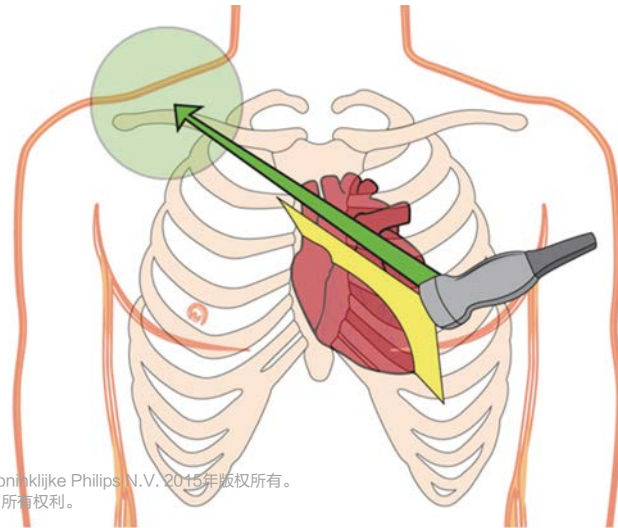
**探头是超声系统中最脆弱的一环。如果探头跌落或撞击坚硬表面，可能会发生损坏。**

## 使用以下技术调整探头

找到患者胸部的超声“窗口”。逐步调节探头操作，动作要小。

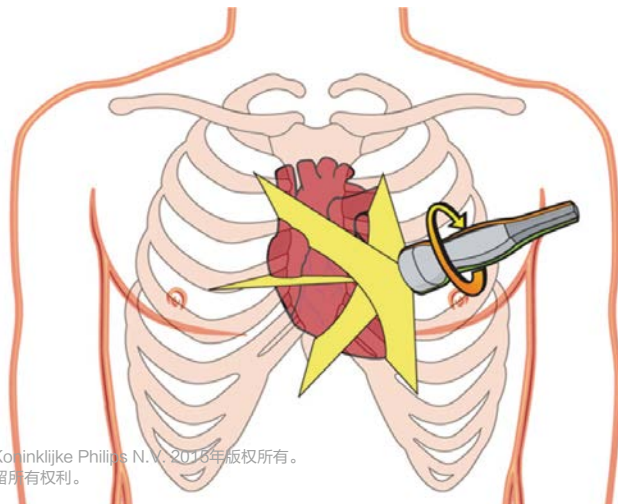
### 对齐

放置探头，使超声波束与解剖结构对齐。



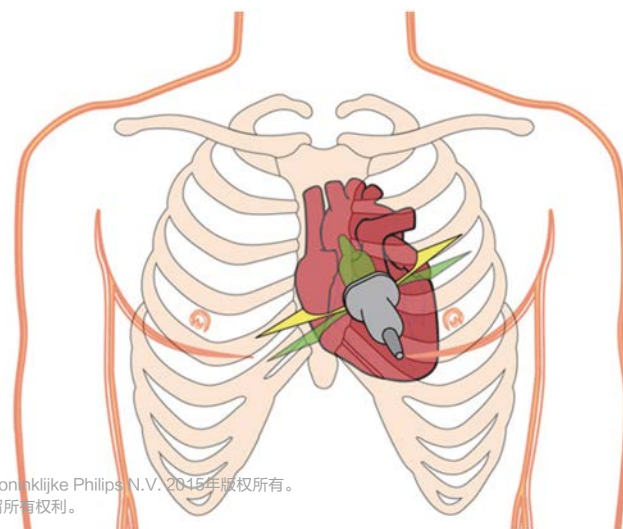
### 旋转

需要顺时针或逆时针旋转探头，以改变视图并优化图像。

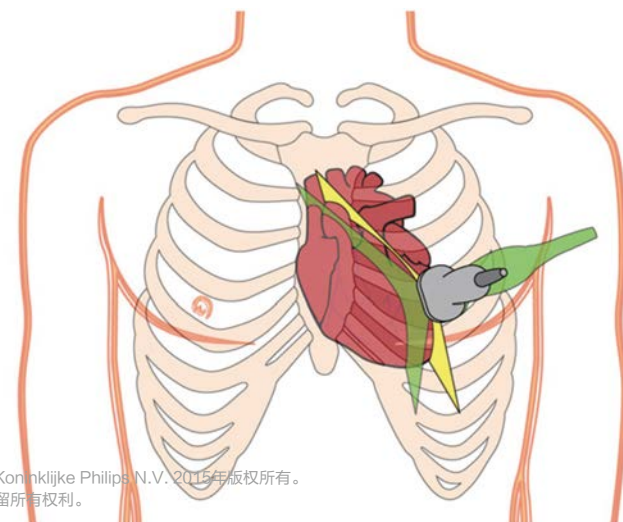


## 倾斜

倾斜探头，以识别和优化感兴趣的解剖结构。



根据超声图，倾斜方向可以是上/下或左右。



## 人体工程学和超声设置

- 面向超声系统并站在于患者肩部水平。
- 调整患者床和超声系统的高度，使您在扫描时处于舒适的位置。
- 用左手或右手扫描；建议始终使用同一只手（这将有助于您获得更好、更一致的扫描结果）。

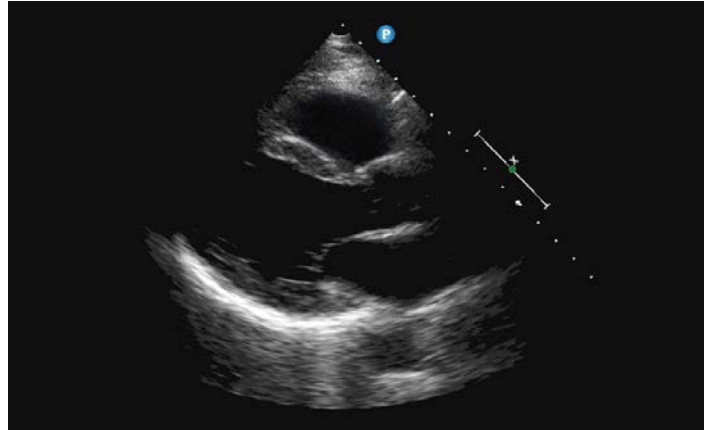
### 患者

- 患者应该仰卧。
- 如果可能的话，将患者转到他或她的左侧，以寻找胸骨旁和心尖四腔视图。这将使心脏更接近胸壁。如有必要，可以在右肩后面放置一个或多个枕头来支撑患者。
- 使患者左臂外展，这将打开肋间隙。

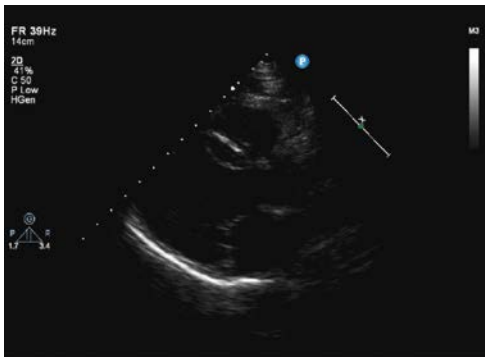


## 使用增益

### 最佳增益

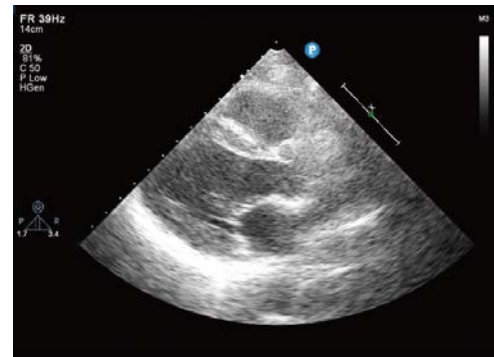


“增益”控制所显示图像的灰度比例。通过“最佳增益”设置，心脏结构将呈灰色阴影，血液将几乎变黑。



### 增益不足

“增益不足”的图像将导致图像太黑，并且一些解剖信息将丢失。

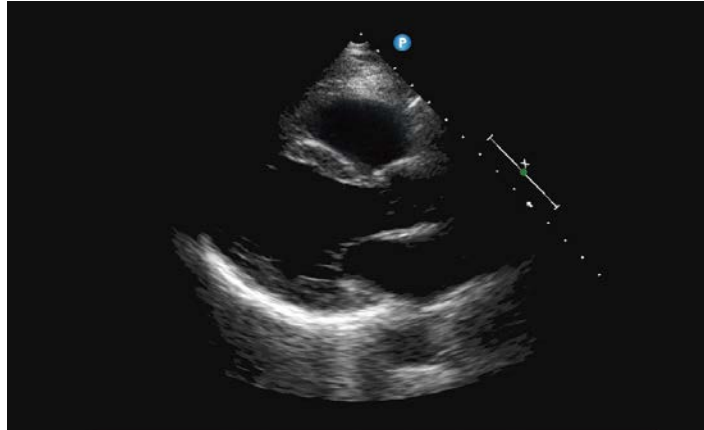


### 增益过度

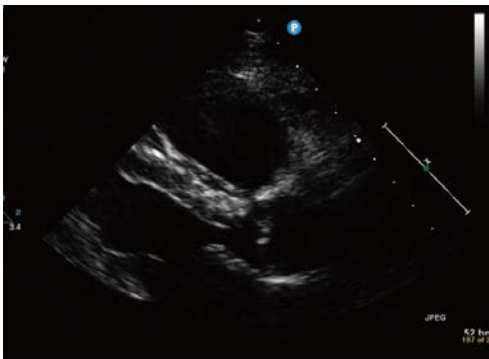
“增益过度”的图像将导致图像太白，并且一些解剖细节将丢失。

## 使用深度

### 最佳深度



“深度”控制增加或减少视野。为每个视图设置适当的深度非常重要。



### 深度不足

深度不足时，将不会显示所有感兴趣的解剖结构。

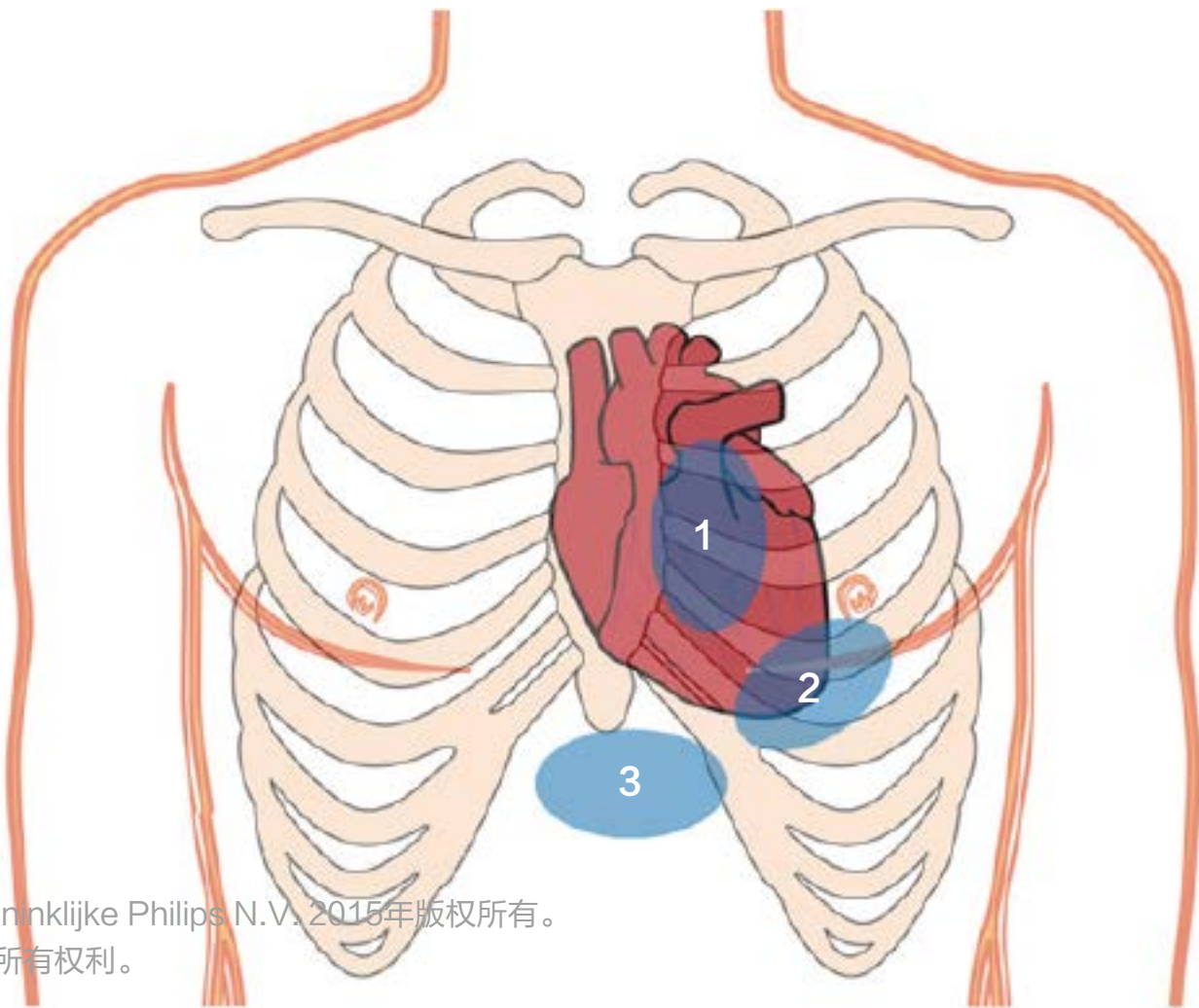


### 深度过度

深度过度时，可能无法显示所需的细节。

# 3 经胸超声图

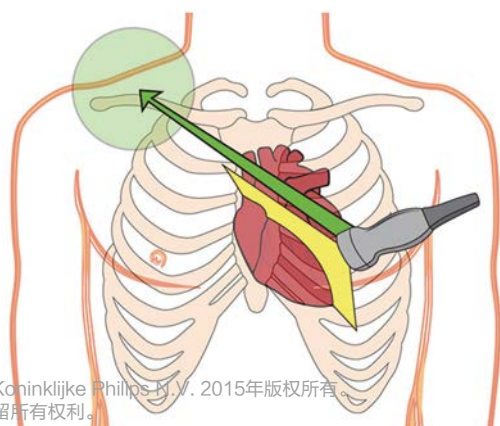
主要经胸超声（TTE）窗口



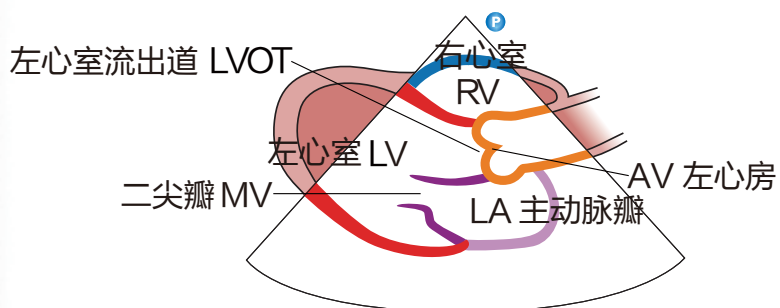
© Koninklijke Philips N.V. 2015年版权所有。  
保留所有权利。

- ① 胸骨旁窗口
- ② 心尖四腔窗口
- ③ 剑下四腔窗口

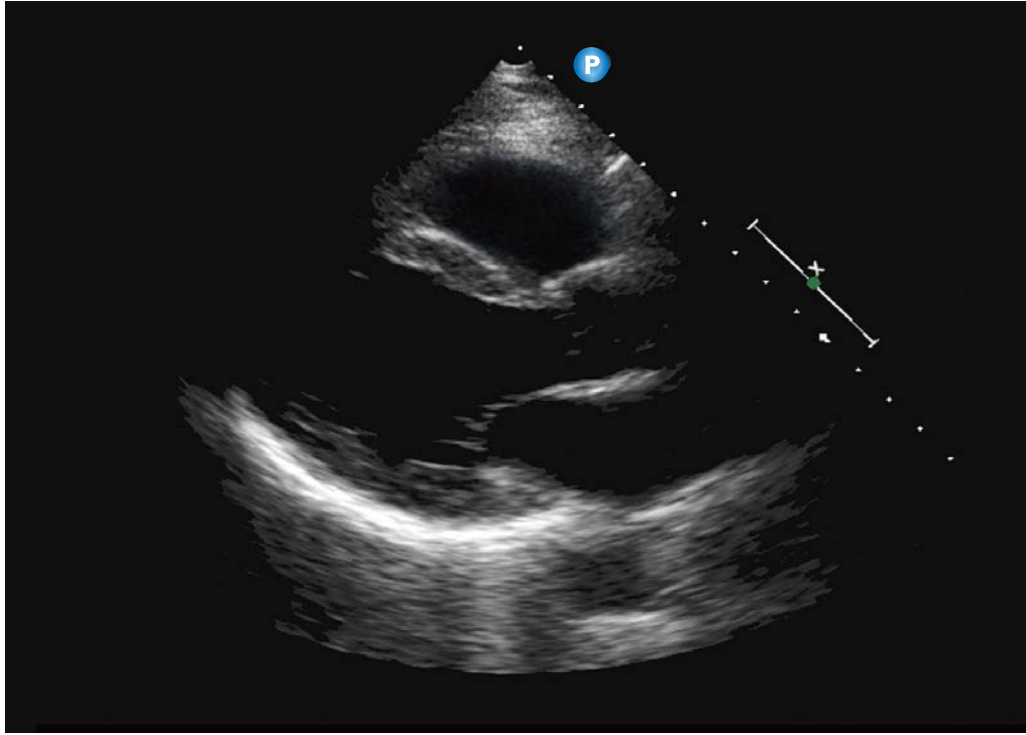
## 胸骨旁长轴



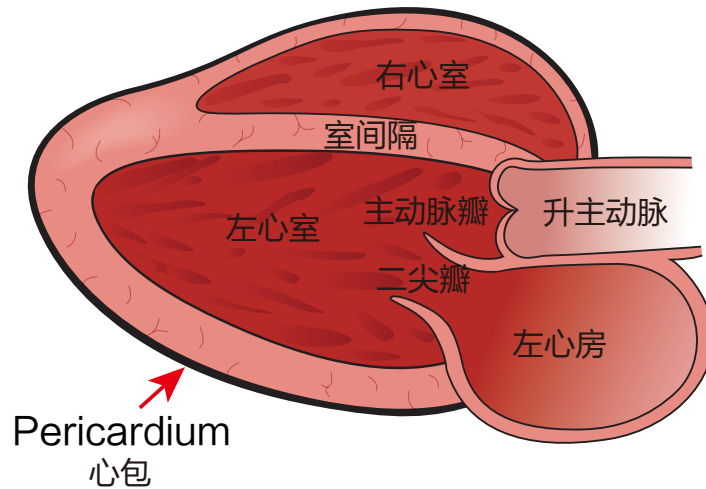
- 探头位于第3-4个肋间隙。
- 探头方向标记指向患者右肩（约10点钟方向）。
- 深度12-16厘米。
- 对于心包和胸腔积液的评估，请使用20-24厘米的深度。



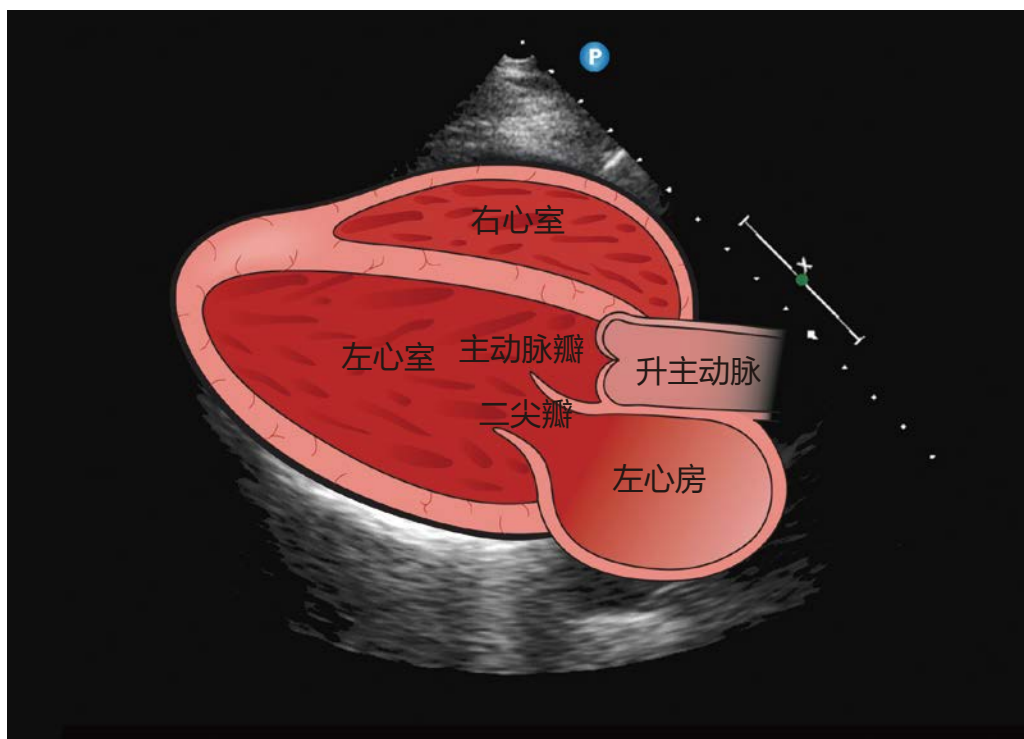
结构	评估
右心室	大小和功能
左心室	大小和功能
升主动脉	大小
主动脉瓣	运动、展开和钙化
二尖瓣	运动、展开和钙化
心包	心包积液



胸骨旁长轴图 - 图像右侧是头部。心包膜显示为一个强回声，看起来像明亮的白色回声。



## 胸骨旁长轴



有覆盖层的胸骨旁长轴图。RV = 右心室；  
LV = 左心室；Ao = 升主动脉；AV = 主动脉瓣；  
LA = 左心房；MV = 二尖瓣。

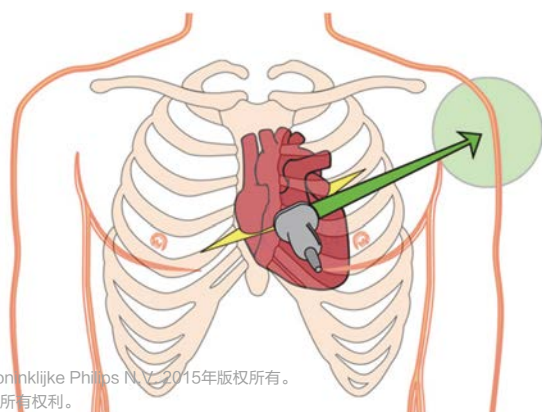
## [ 视频1]



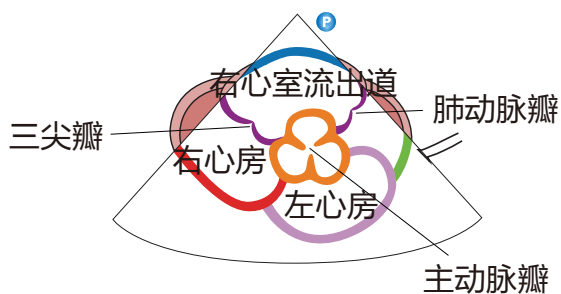
点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

胸骨旁长轴图。

## 胸骨旁短轴 – 主动脉瓣水平

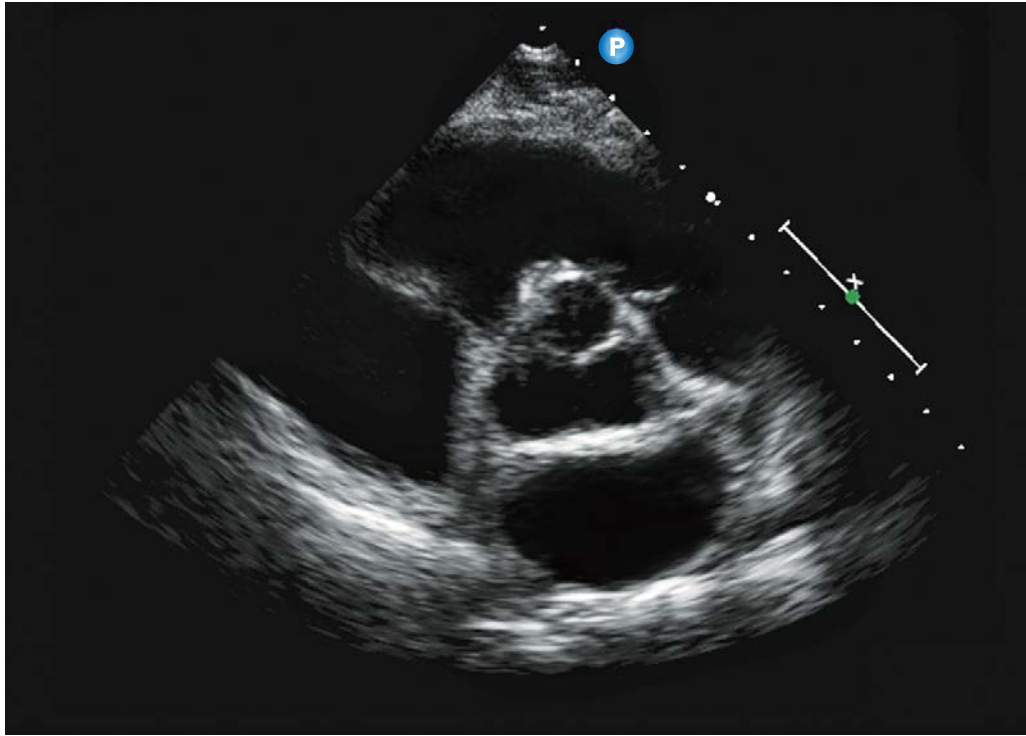


- 从胸骨旁长轴视角，将探头顺时针旋转90度。
- 探头方向标记指向患者左肩（约2点钟方向）。
- 将探头正面略微向上倾斜，朝向患者右肩。
- 深度12–16厘米。

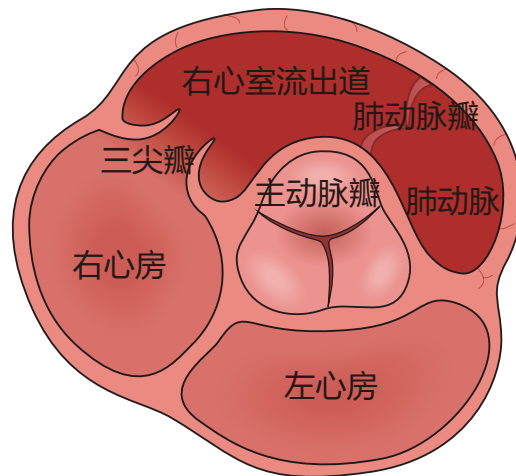


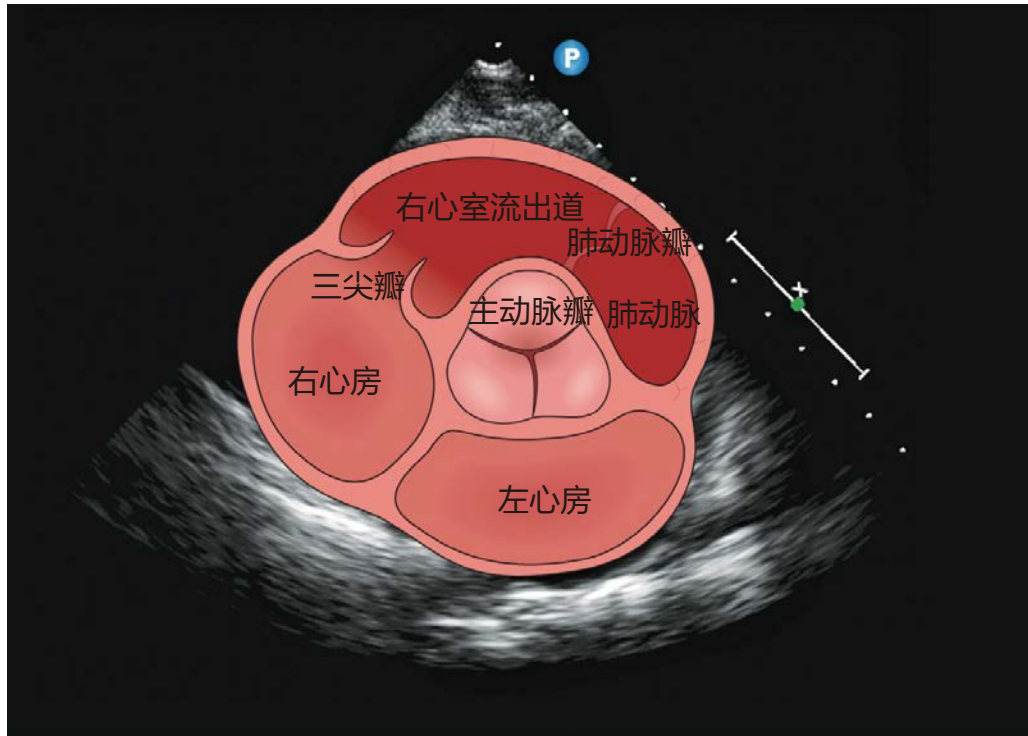
结构	评估
主动脉瓣	尖端展开和钙化
三尖瓣	运动和反流
肺动脉瓣	运动和反流
右心房	在心尖四腔4-C视图中更好地评估
左心房	在心尖四腔4-C视图中更好地评估





胸骨旁短轴图 - 主动脉瓣水平





胸骨旁长轴图。

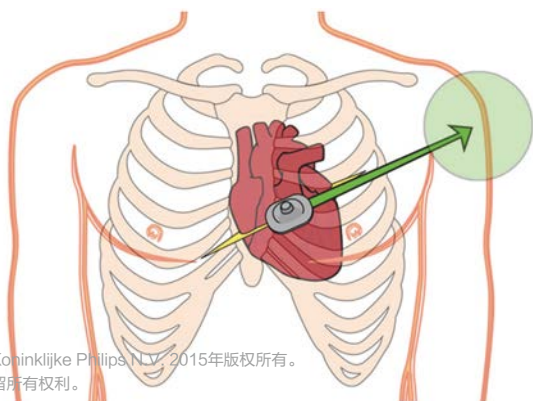
## [ 视频2]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

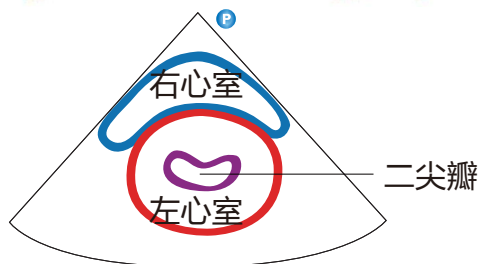
**胸骨旁短轴图 - 主动脉瓣水平。**

## 胸骨旁短轴 - 二尖瓣水平

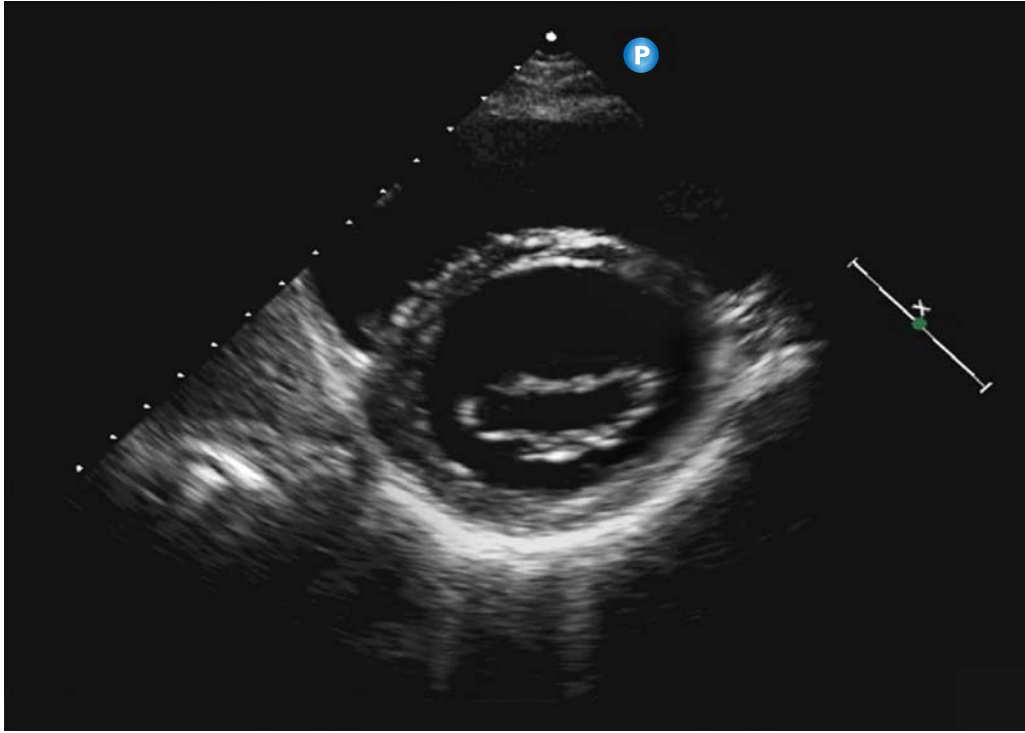


© Koninklijke Philips N.V. 2015年版权所有。  
保留所有权利。

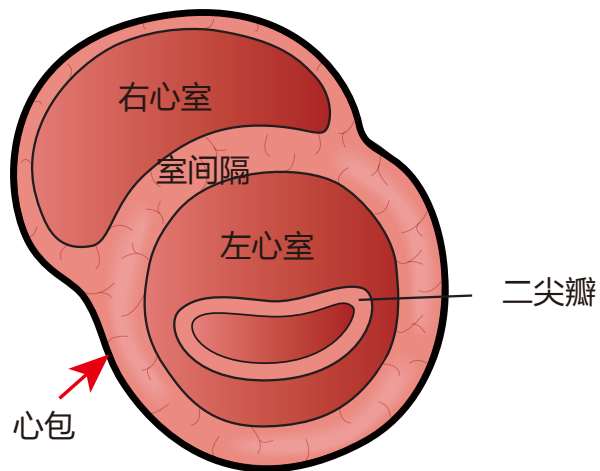
- 从胸骨旁长轴视角，将探头顺时针旋转90度。
- 探头方向标记指向患者左肩（约2点钟方向）。
- 探头垂直于胸壁。 · 深度12-16厘米。



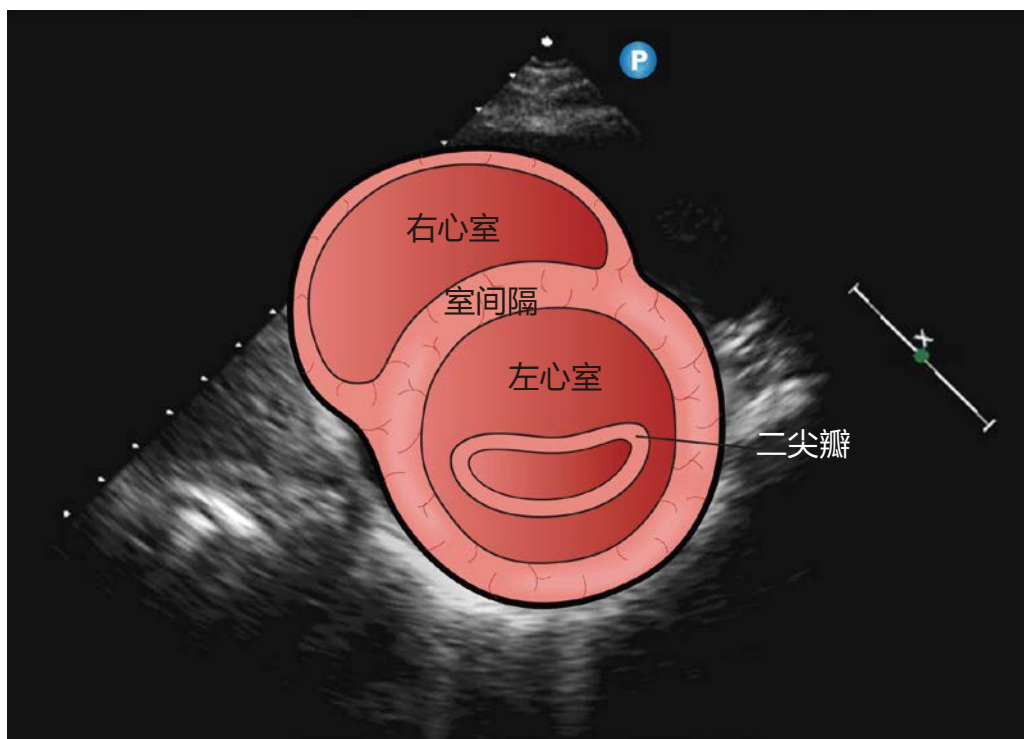
结构	评估
右心室	大小和功能
室间隔	收缩和舒张形状
左心室	大小和功能
二尖瓣	展开和钙化
心包	心包积液



胸骨旁短轴图 - 二尖瓣水平。



## 胸骨旁短轴 - 二尖瓣水平



胸骨旁短轴图，有二尖瓣水平覆盖层。

RV = 右心室；IVS = 室间隔；LV = 左心室。

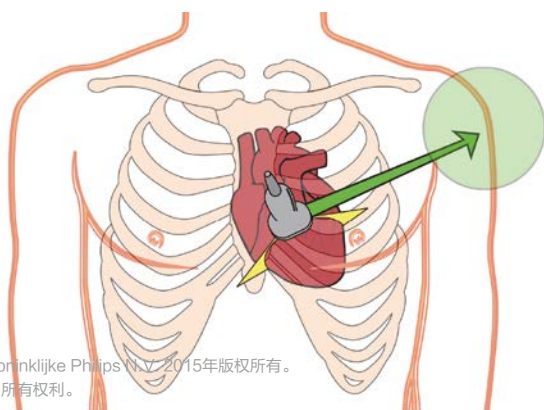
## [ 视频3]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

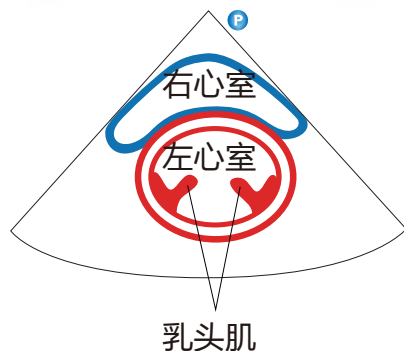
**胸骨旁短轴图 - 二尖瓣水平。**

## 胸骨旁短轴图 – 乳头肌水平



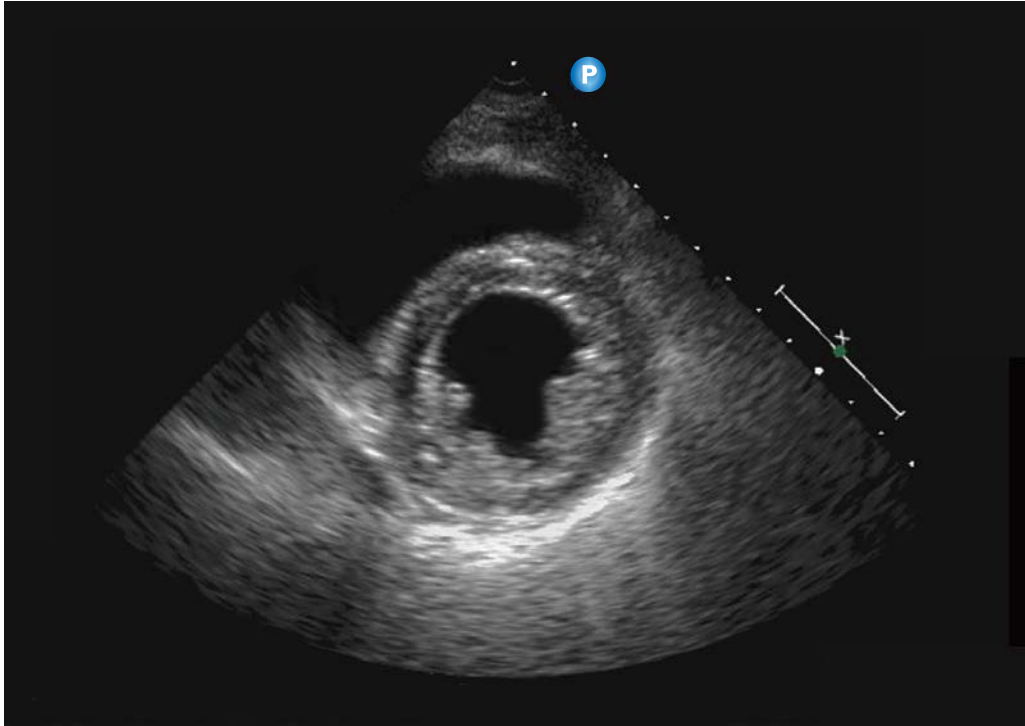
© Koninklijke Philips N.V. 2015年版权所有。  
保留所有权利。

- 从胸骨旁长轴视角，将探头顺时针旋转90度。
- 探头方向标记指向患者左肩（约2点钟方向）。
- 将探头正面略微向下倾斜，朝向患者左侧。
- 深度12–16厘米。

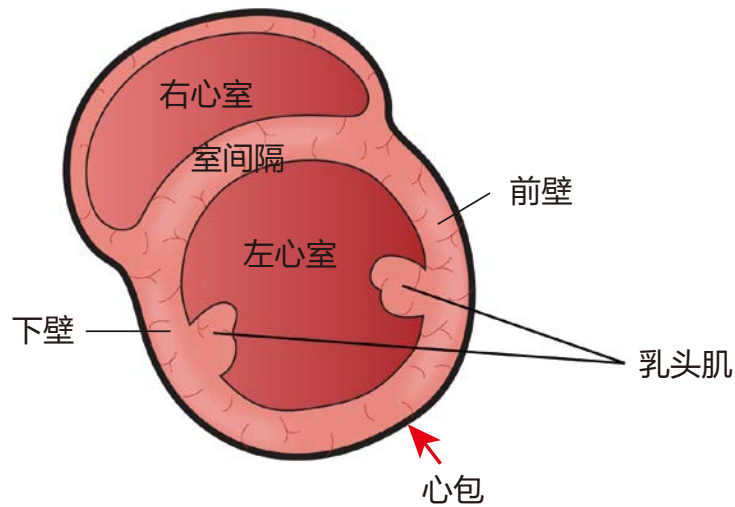


结构	评估
右心室	大小和功能
室间隔	收缩和舒张形状
左心室	大小和功能
下壁	增厚和运动
前壁	增厚和运动
心包	心包积液

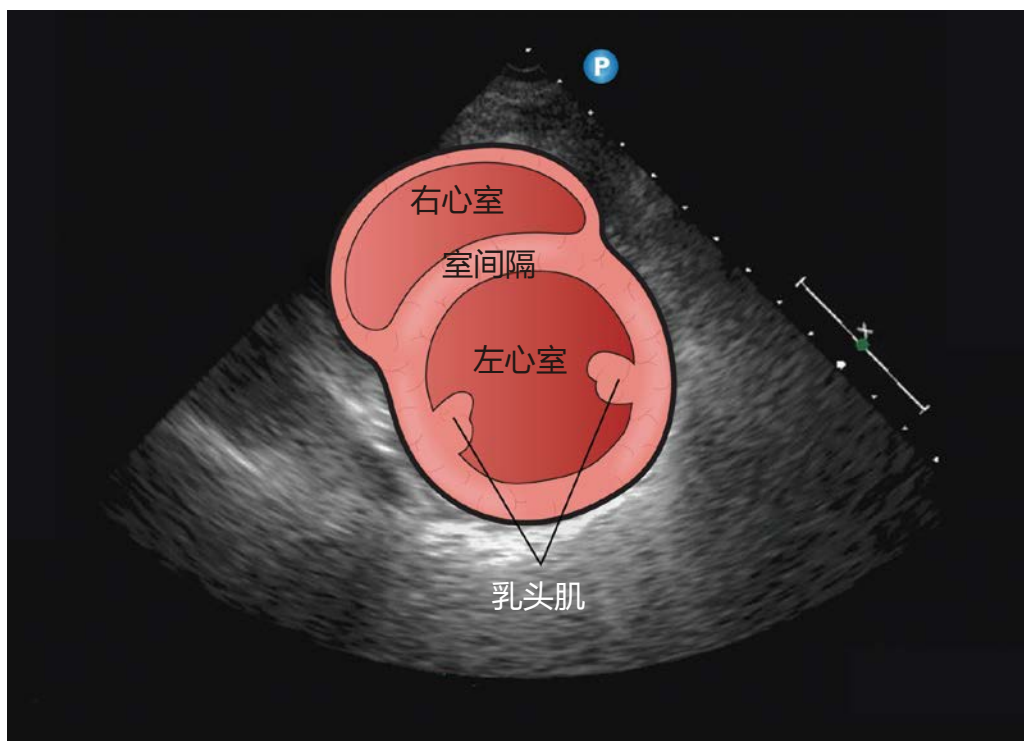




胸骨旁短轴图 - 乳头肌水平。左心室应该是圆形的，并且位于图像的中心



## 胸骨旁短轴图 - 乳头肌水平



胸骨旁短轴图，有乳头肌水平覆盖层。

RV =右心室；IVS =室间隔；LV =左心室。

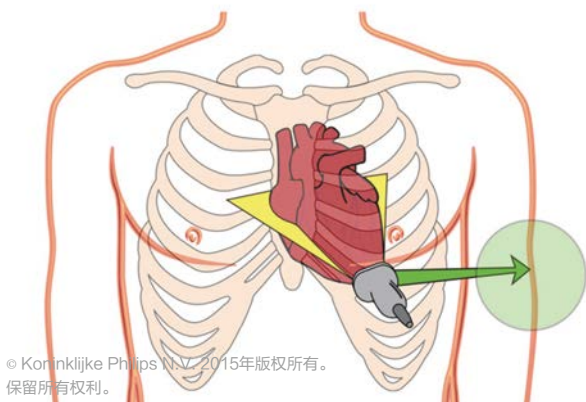
## [ 视频4]



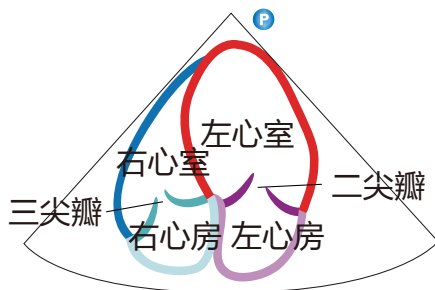
点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

**胸骨旁短轴图 - 乳头肌水平。**

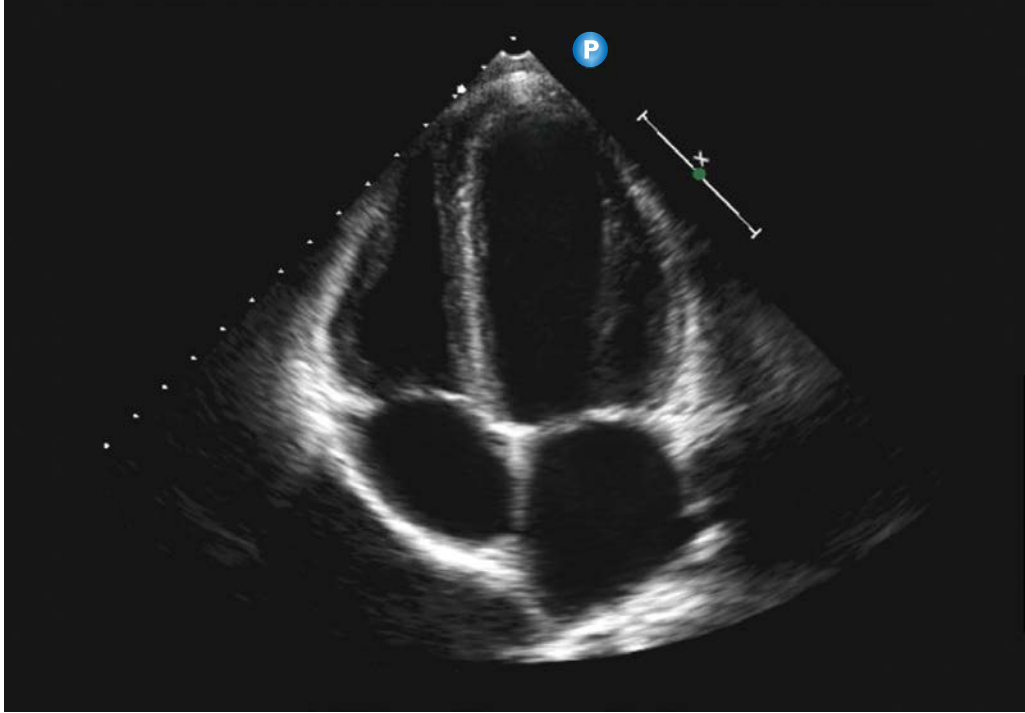
## 心尖四腔 (A4C)



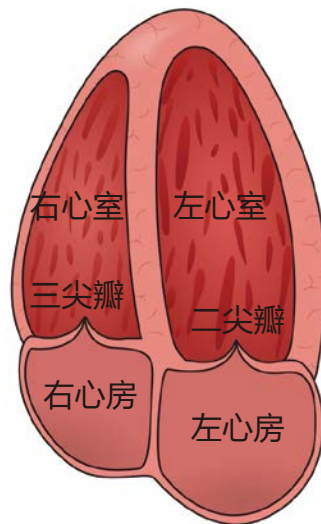
- 从胸骨旁长轴视角，将探头顺时针旋转90度。
- 探头置于心尖顶端。
- 倾斜探头的表面，直到超声波穿过心脏长轴。
- 探头方向标记 3点钟。
- 深度:14-18厘米。



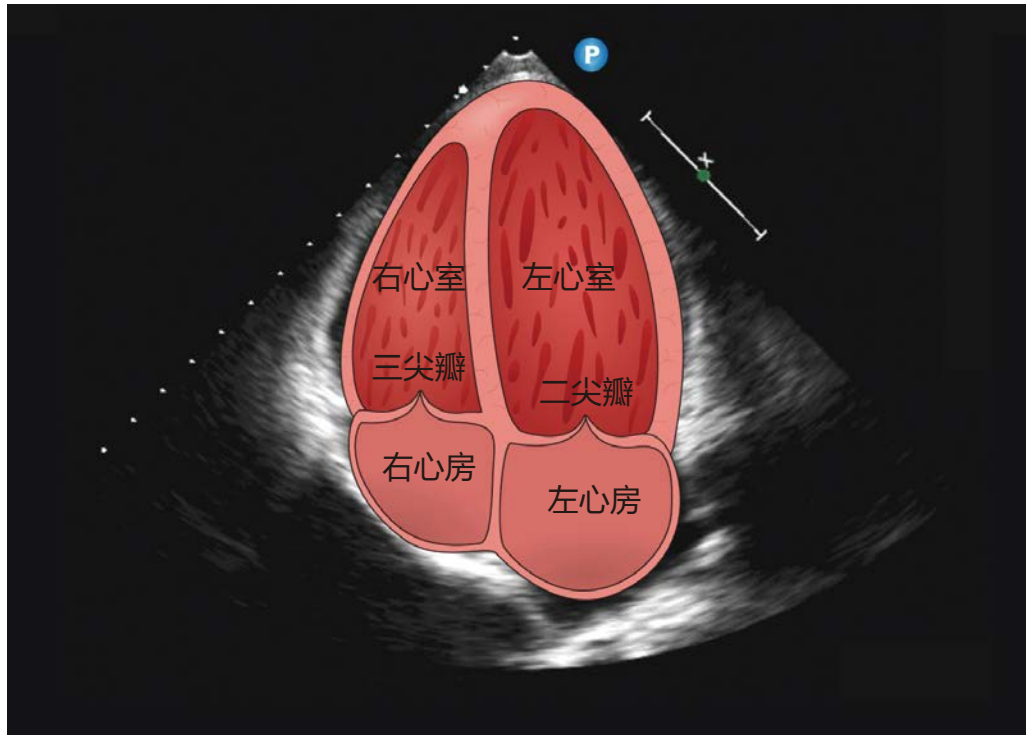
结构	评估
右心室	大小和功能
左心室	大小和功能
左心房	大小
右心房	大小
二尖瓣	运动和反流
三尖瓣	运动和反流



心尖四腔图 - 向上倾斜探头，直到所有四个腔室都显现，并且心脏长轴是垂直的。



## 心尖四腔 (A4C)



心尖四腔图，有覆盖层。RV =右心室；LV =左心室；TV =三尖瓣；  
MV =二尖瓣；RA =右心房；LA =左心房。

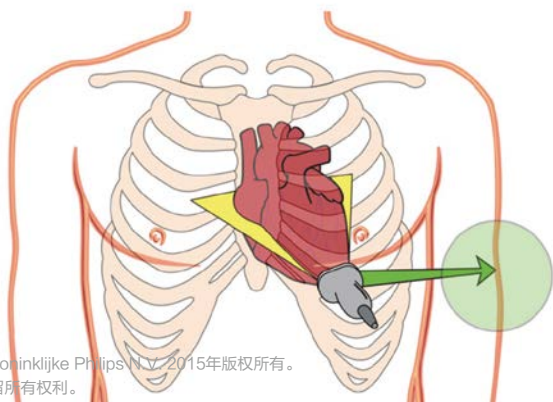
## [ 视频5]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

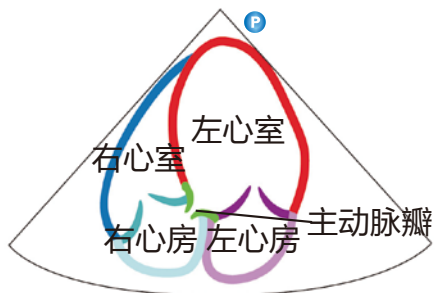
心尖四腔图。

## 心尖五腔 (A5C)



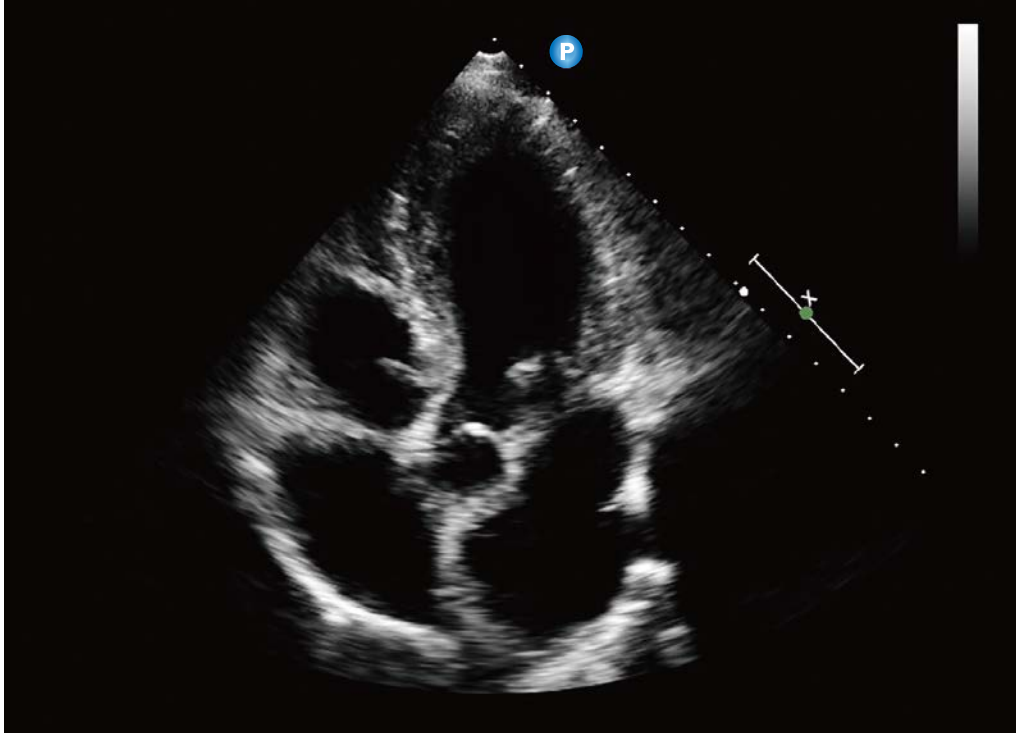
© Koninklijke Philips N.V. 2015年版权所有。  
保留所有权利。

- 从心尖四腔的角度，将探头的表面稍微向上倾斜，直到主动脉瓣出现。
- 探头定位标记~ 3点钟方向。
- 深度14-18厘米。

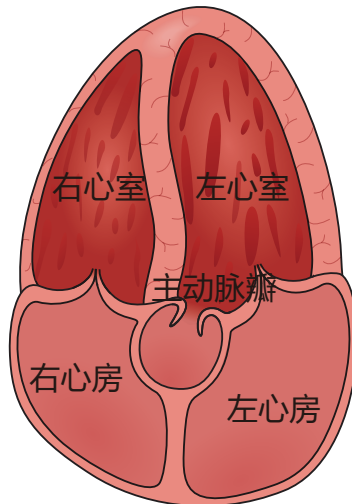


结构	评估
主动脉瓣	运动和反流
左心室	从该角度看缩短了
右心室	从该角度看缩短了
左心房	从该角度看缩短了
右心房	从该角度看缩短了

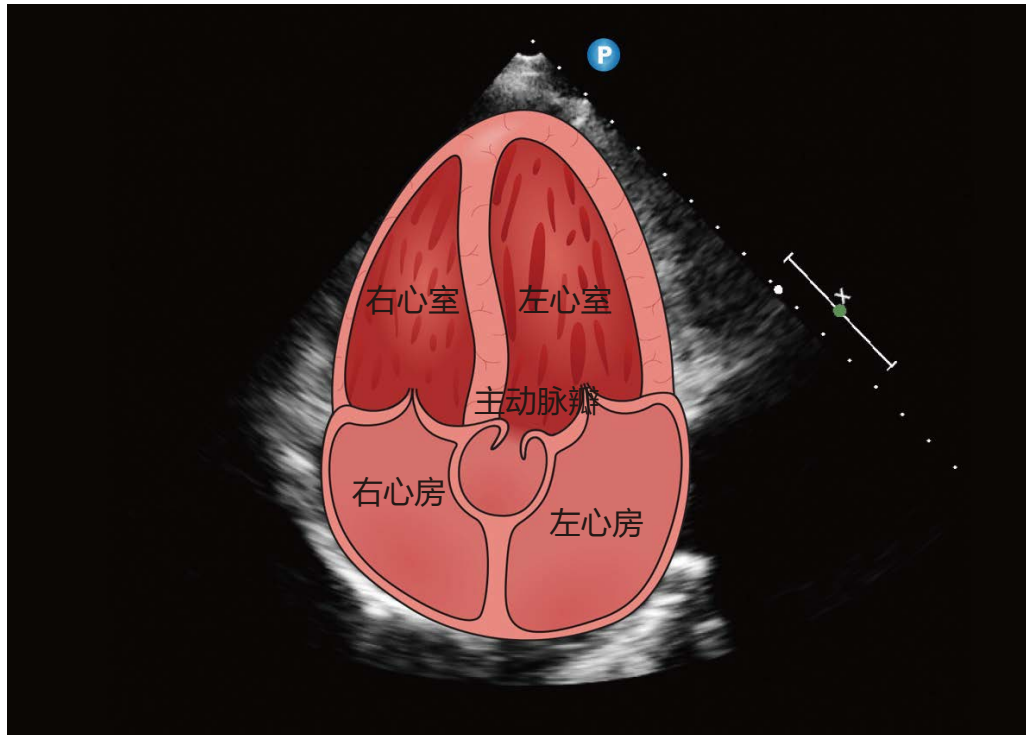




心尖五腔图 - 向上倾斜探头直到主动脉瓣出现。从该角度看，左心室和右心室将被缩短。



## 心尖五腔 (A5C)



心尖五腔图，有覆盖层。RV =右心室；LV =左心室；AV =主动脉瓣；  
RA =右心房；LA =左心房。

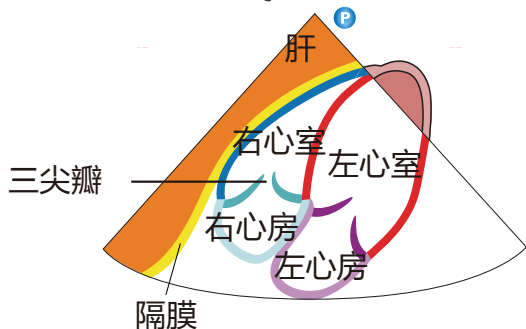
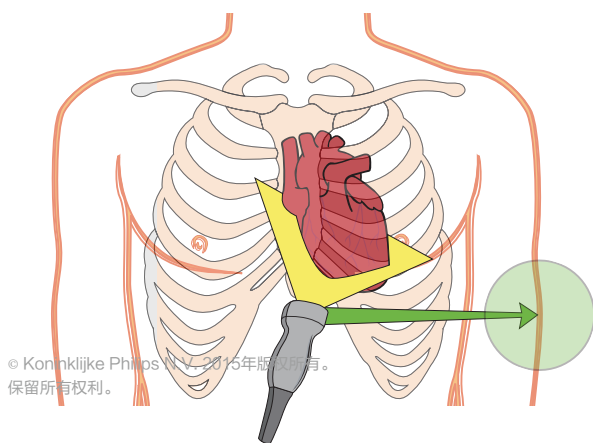
## [ 视频6]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

**心尖五腔图。**

## 剑下四腔

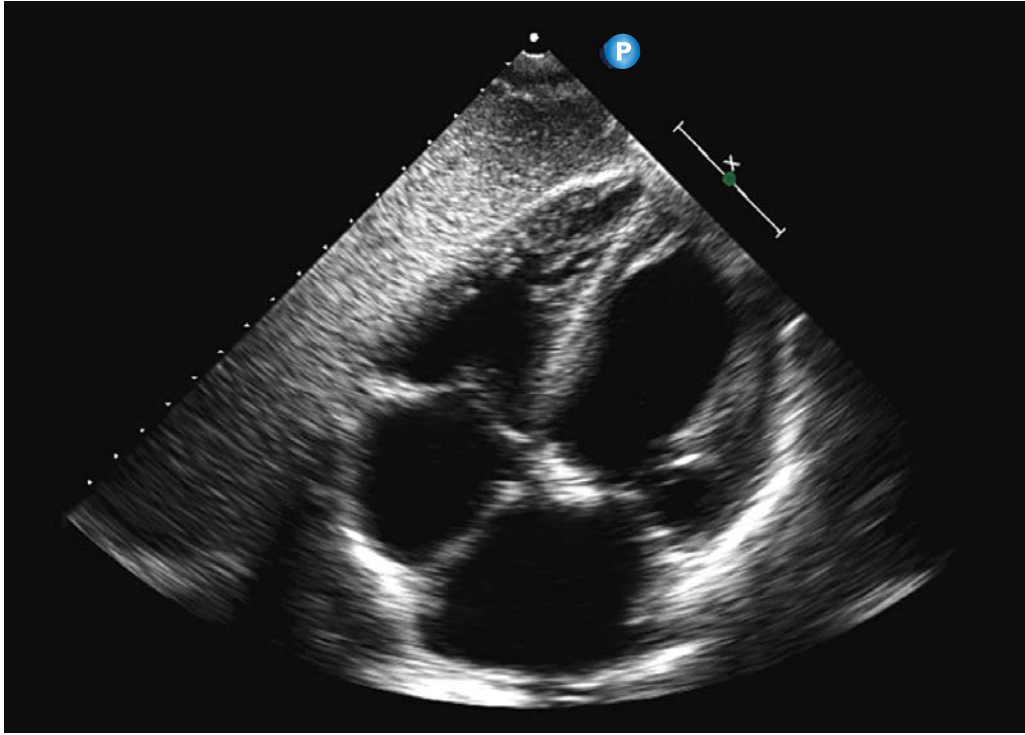


- 病人是仰卧的。
- 探头放置在剑突下方2-3厘米处。
- 将探头朝向患者的下巴/左肩。
- 探头方向标记指向约3点钟位置。
- 探头手掌向下，使超声波束朝向头侧。
- 深度16-24厘米。

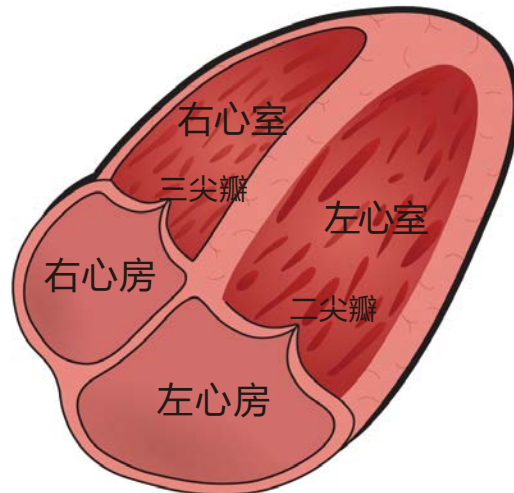
### 结构

### 评估

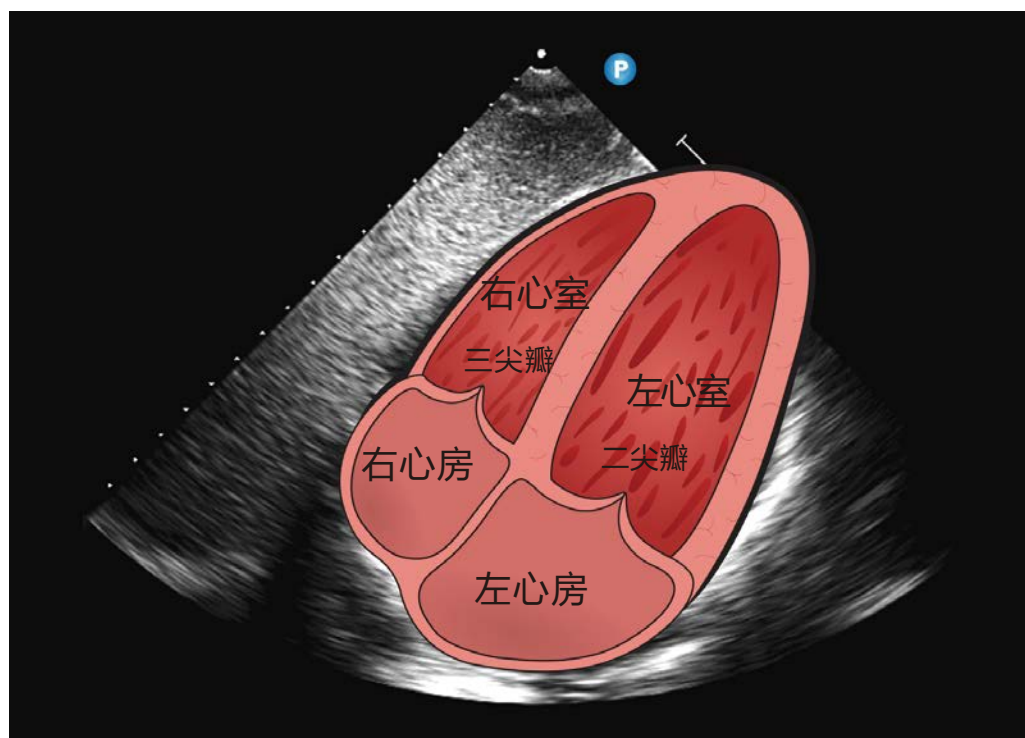
左心室	大小和功能
右心室	大小和功能
左心房	从A4C视角可更好地评估
右心房	从A4C视角可更好地评估
二尖瓣	运动和反流
三尖瓣	运动和反流
心包	心包积液



剑下四腔图 - 超声波束太靠后，是剑下四腔视图中的常见错误。



## 剑下四腔



剑下四腔图，有覆盖层。RV =右心室；LV =左心室；TV =三尖瓣；  
MV =二尖瓣；RA =右心房；LA =左心房。

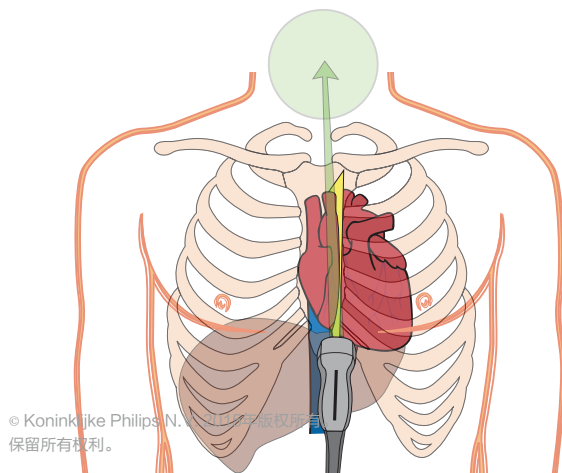
## [ 视频7]



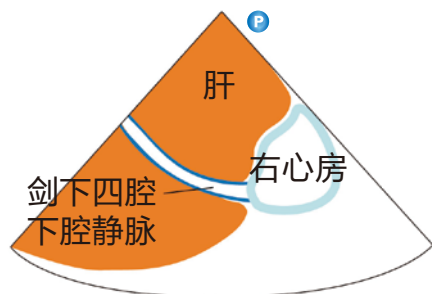
点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

剑下四腔图。

## 剑下四腔下腔静脉 (IVC)



- 从剑下四腔视角，逆时针旋转探头90度，始终将右心房保持在屏幕上。
- 探头方向标记指向约12点钟位置。
- 深度16-24厘米。
- 必须看到剑下四腔下腔静脉合并到右心房中。这将确认主动脉没有显现。



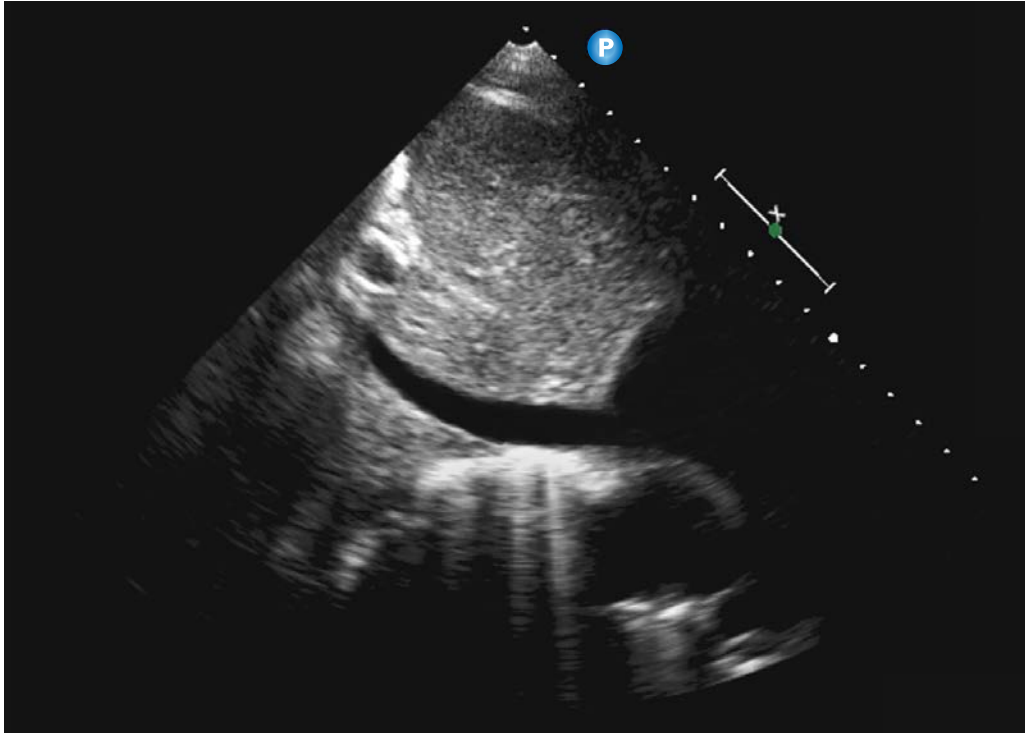
### 结构

下腔静脉

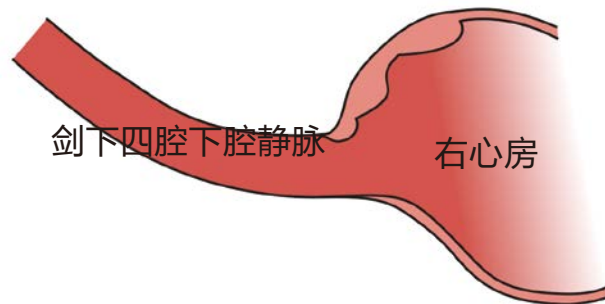
### 评估

大小和呼吸变化

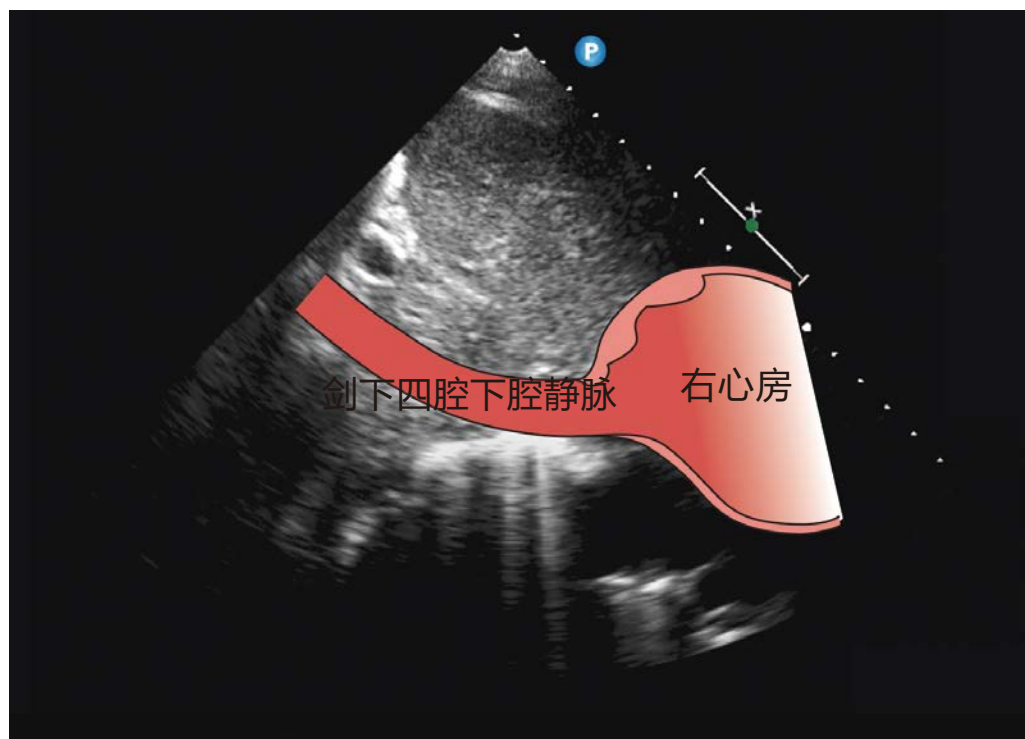




剑下四腔下腔静脉图 – 应该看到剑下四腔下腔静脉合并到右心房中。



## 剑下四腔下腔静脉 (IVC)



下腔静脉剑下四腔图，有覆盖层。  
IVC = 下腔静脉；RA = 右心房。

## [ 视频8]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

剑下四腔下腔静脉图。

# 4 图像优化技巧

## 胸骨旁长轴：优化图像

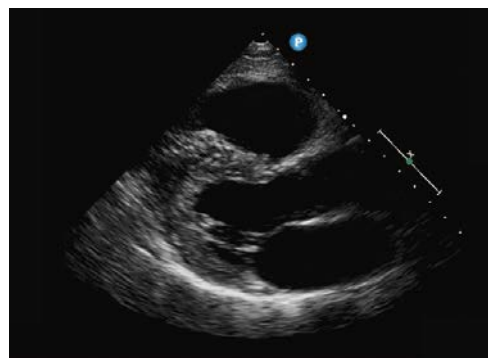
### 最佳胸骨旁长轴图



室间隔和左心室壁平行且尽可能水平。



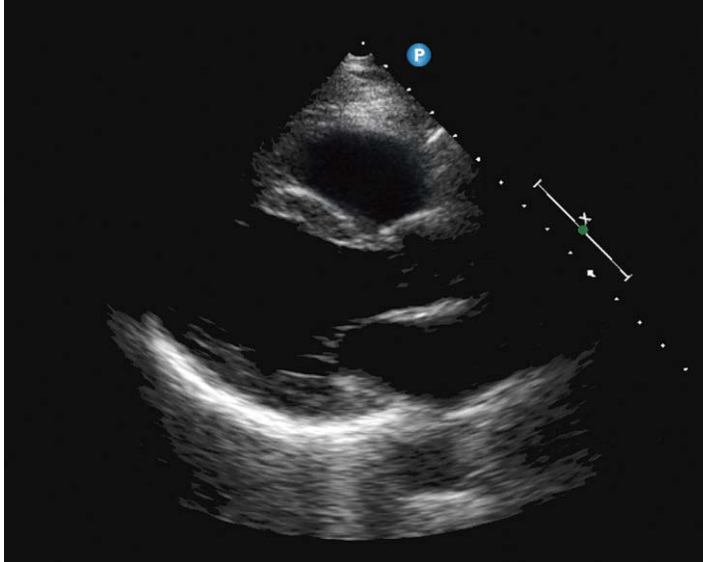
如果室间隔和左心室壁是垂直的，  
尝试将探头移动一个较高的肋间隙。



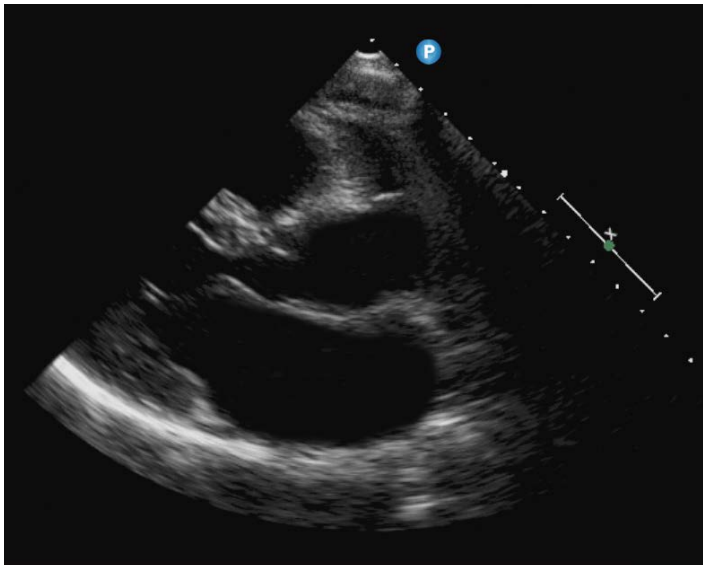
如果左心室显示“关闭”，  
则旋转探头，将其打开。

**注意：隔膜和左心室壁必须平行才能**

**使用胸骨旁长轴视估算左心室功能。如果隔膜和左心室壁不平行，左心室功能将被高**



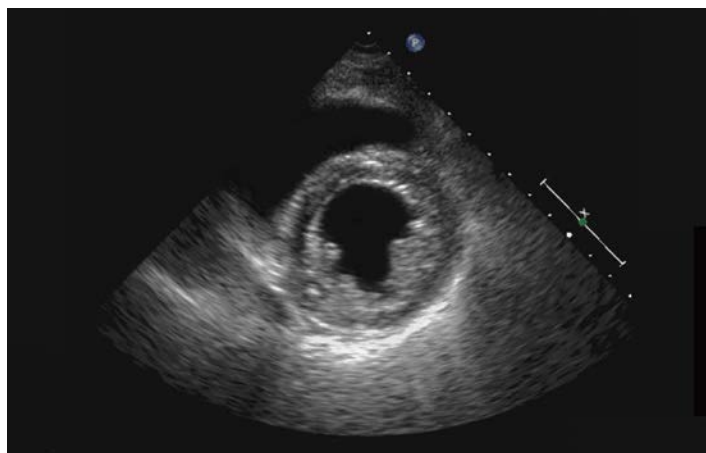
**最佳胸骨旁长轴图**  
主动脉瓣和二尖瓣位于  
图像的中心。



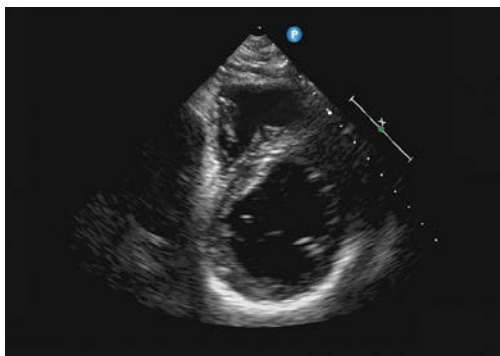
**如果瓣偏离中心，**  
**请将探头倾斜远离胸骨旁。**

## 胸骨旁短轴，乳头肌水平：优化图像

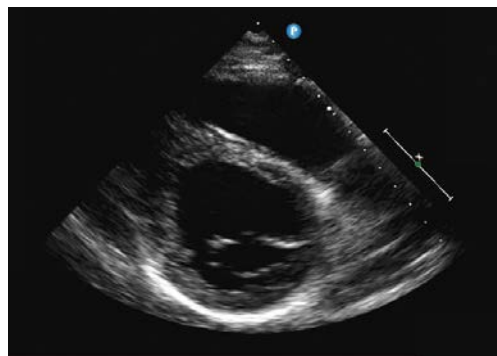
### 最佳胸骨旁短轴图



左心室应该是圆形的，并且位于图像的中心。



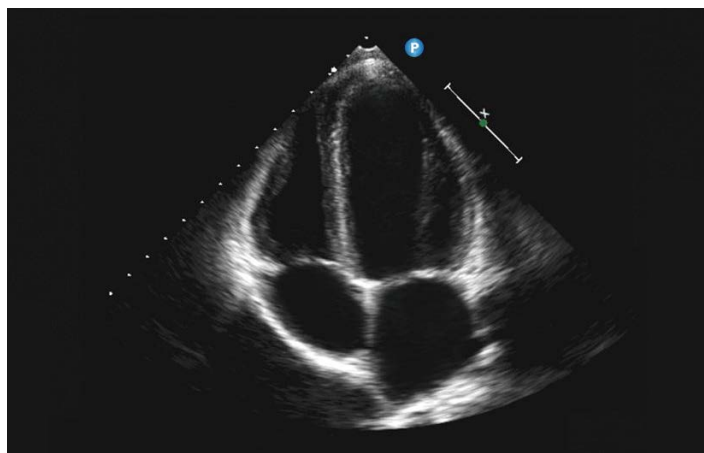
如果左心室是梨形的，则太低了，请尝试扫描一个更高的肋间隙。



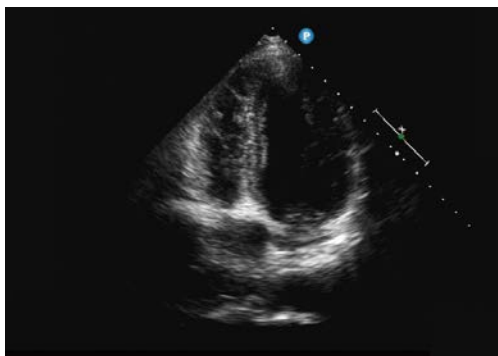
如果左心室不对称，请顺时针或逆时针旋转探头。

## 心尖四腔：优化图像

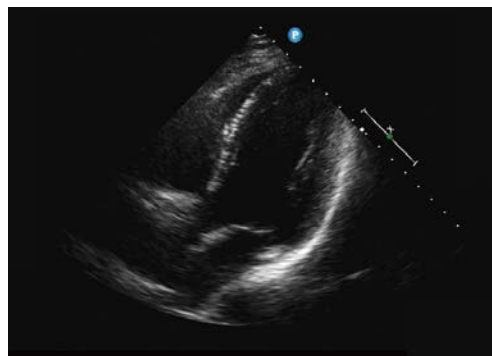
### 最佳心尖四腔图



所有四个腔室都是可显现的，心脏的长轴是垂直的。



如果您没有看到心房，则探头可能瞄准得太靠后。向上倾斜探头表面。



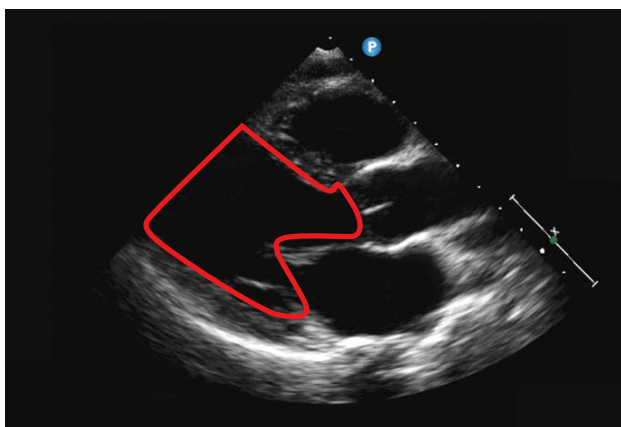
如果心脏向右倾斜，那么你就太靠内侧了。向外移动探头。

# 5 结构评估

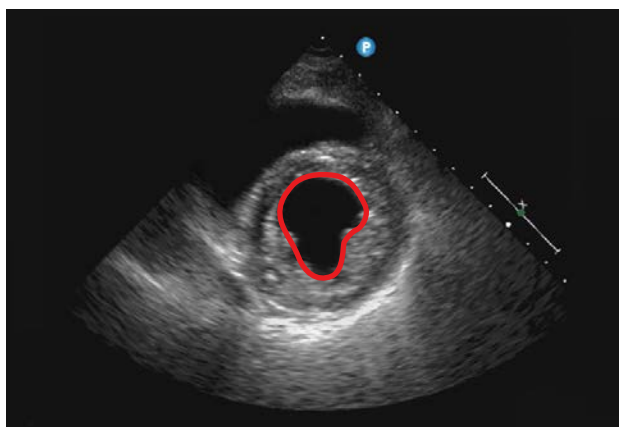
## 左心室

### 左心室功能

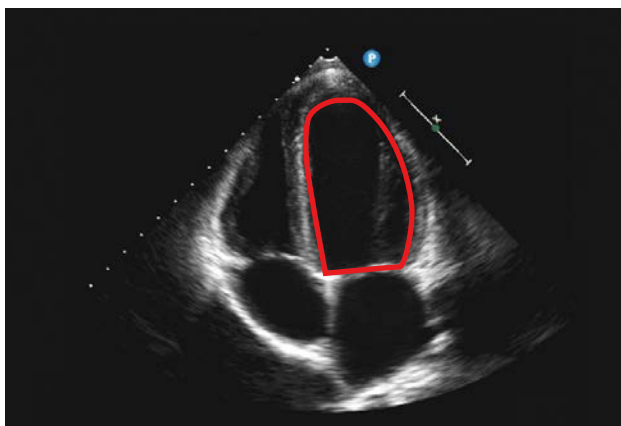
左心室功能可以从以下视角评估：



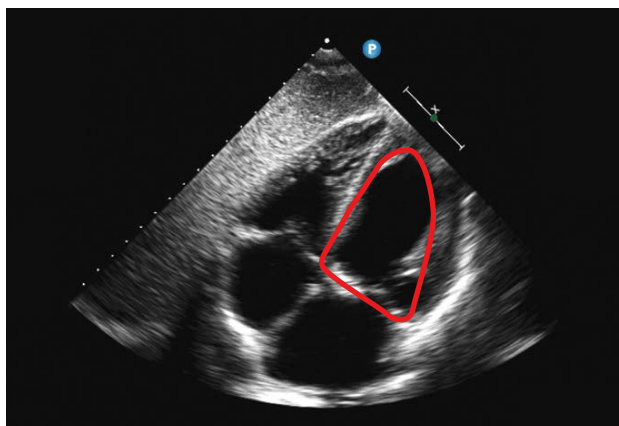
胸骨旁长轴



胸骨旁短轴



心尖四腔



剑下四腔

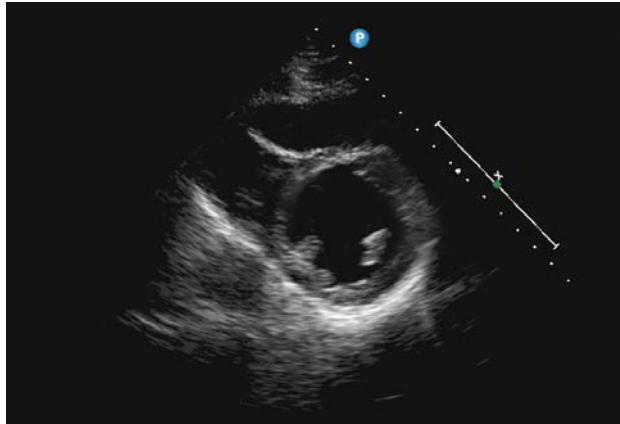


## 左心室功能

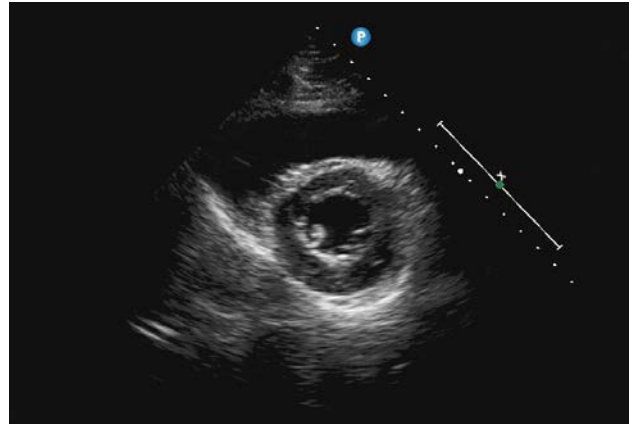
对于大多数临床目的，左心室功能（射血分数）的视觉评估可提供准确可靠的信息。

左心室功能可以从以下方面进行视觉评估：

- 壁增厚和运动
- 心脏收缩和舒张期左心室大小的比较



舒张 - 乳头肌水平胸骨旁短轴图



收缩 - 乳头肌水平胸骨旁短轴图

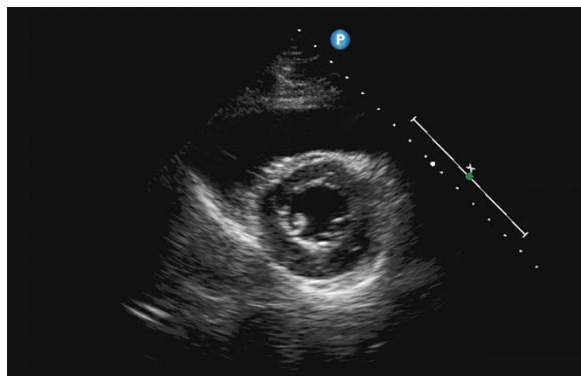
## 左心室功能

### 左心室功能正常

壁增厚并对称地朝向左心室的中心移动。注意心脏舒张期和收缩期左心室大小的差异。所有例子都是胸骨旁短轴乳头肌水平图。



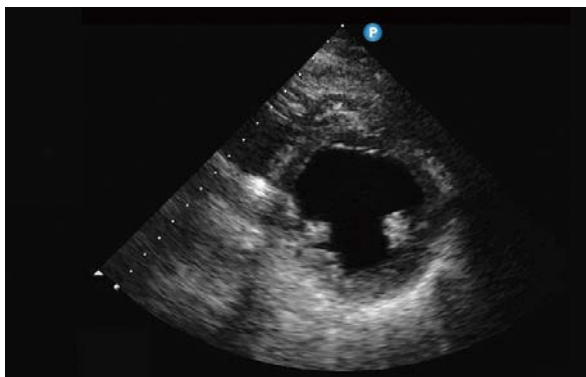
舒张



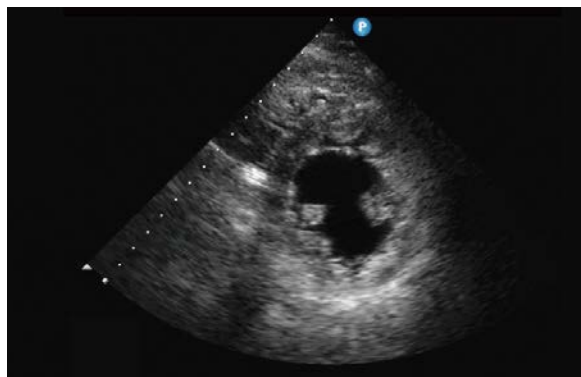
收缩

### 轻中度左心室功能障碍

舒张期和收缩期之间，左心室存在中度壁增厚和轻中度大小变化。



舒张

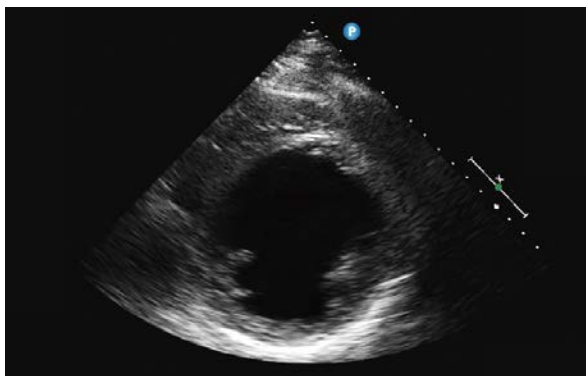


收缩

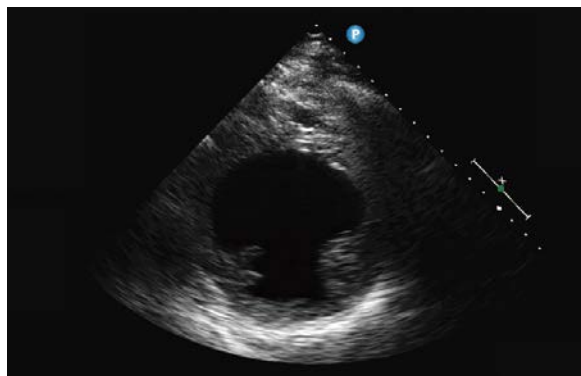
## 左心室功能

### 重度左心室功能障碍

心脏舒张和收缩之间的壁厚和腔室尺寸仅有微小的变化。



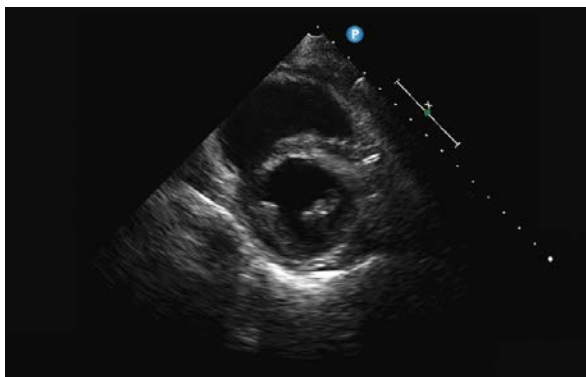
舒张



收缩

### 收缩过度的左心室功能

壁增厚和运动几乎完全覆盖了收缩期的腔室。



舒张



收缩

## [ 视频9]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEMedication](http://www.philips.com/CCEMedication)

视频以乳头肌水平胸骨旁短轴图显示了正常的左心室功能、严重抑制的左心室功能和收缩过度的左心室功能。注意每个例子中左心室壁的运动和增厚以及腔室尺寸的变化。

。

## [ 视频10]

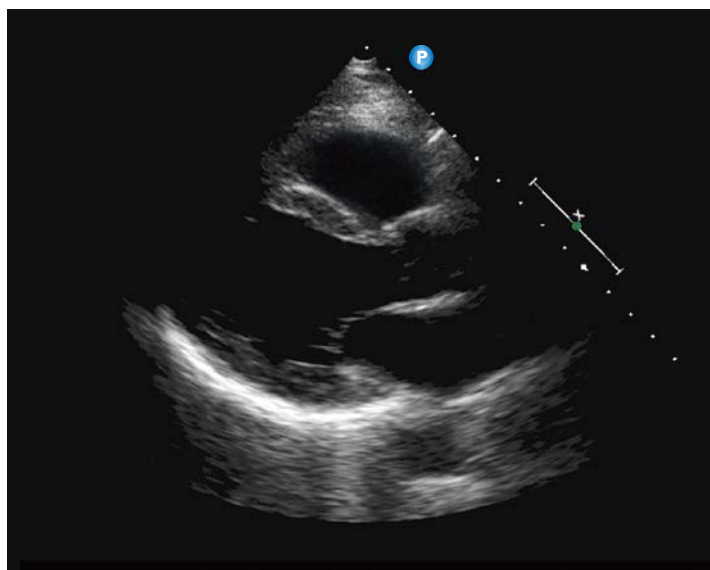


点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

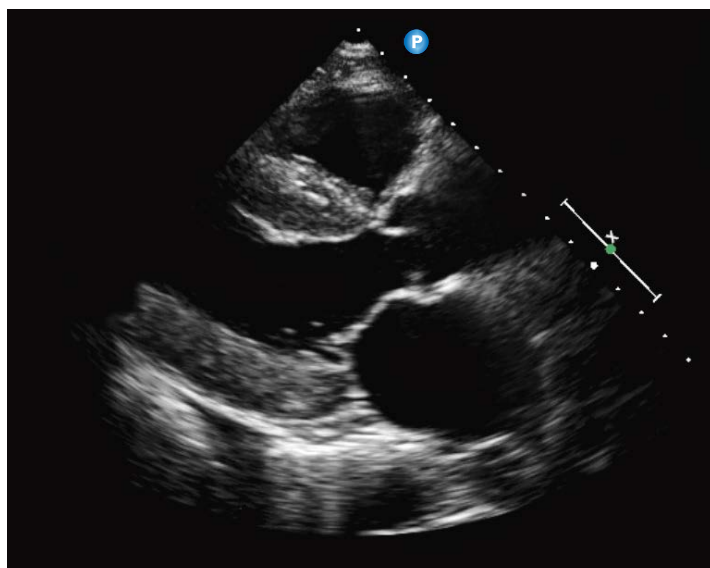
视频以心尖四腔图显示了正常的左心室功能、严重抑制的左心室功能和收缩过度的左心室功能。注意每个例子中左心室壁的运动和增厚以及腔室尺寸的变化。

## 左心室肥厚 (LVH)

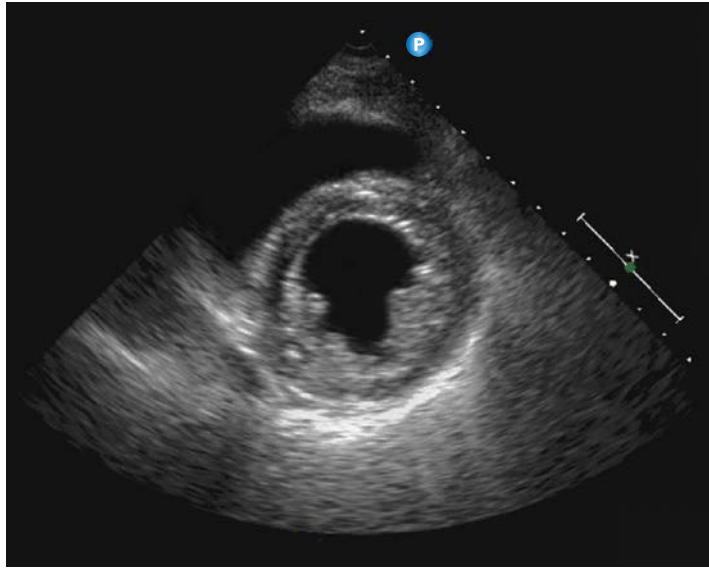
注意，每张图像中增厚的左心室壁显示左心室肥厚。



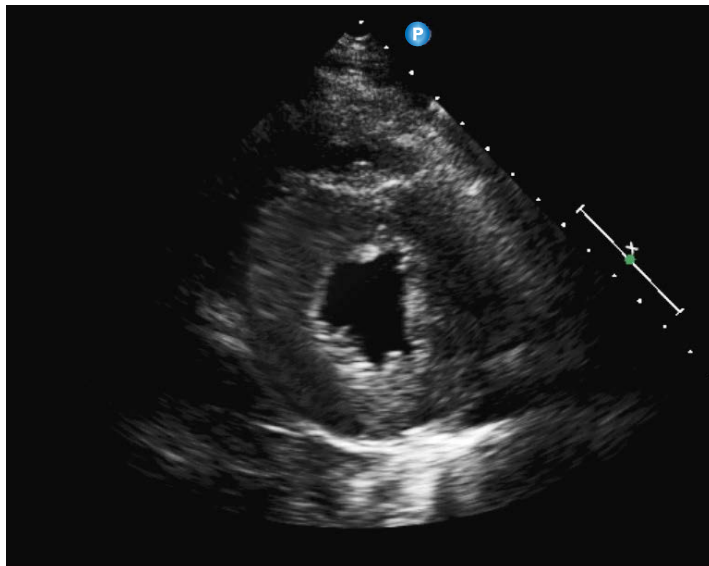
正常的胸骨旁长轴



左心室肥厚的胸骨旁长轴



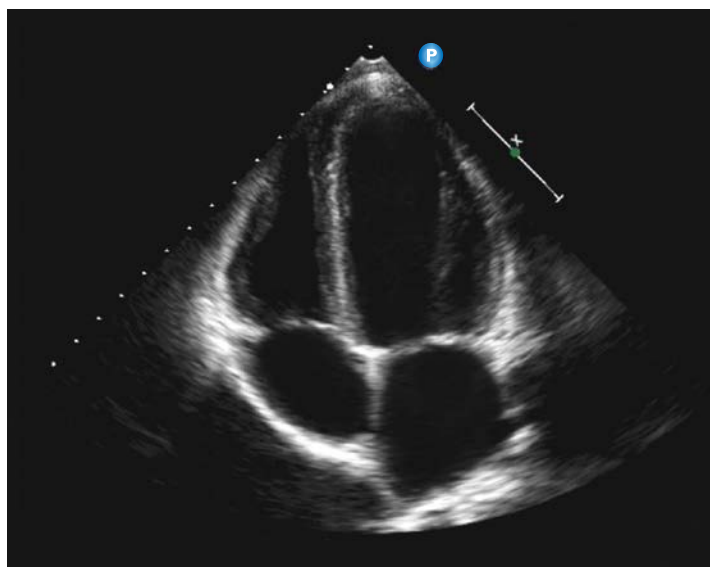
正常的胸骨旁短轴  
- 乳头肌水平



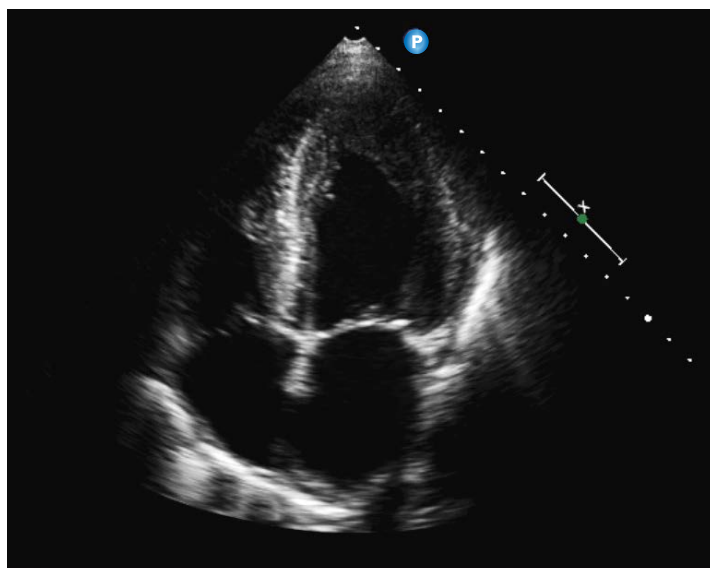
左心室肥厚的胸骨  
旁短轴

## 左心室肥厚 (LVH)

注意，每张图像中增厚的左心室壁显示左心室肥厚。



正常的心尖四腔



左心室肥厚的心尖四腔



## [ 视频11]



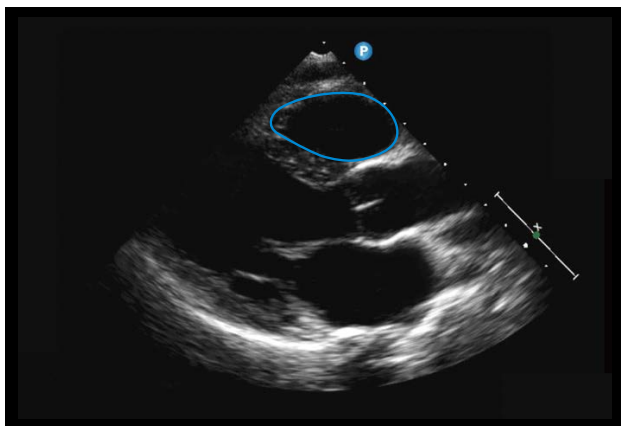
点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

视频以胸骨旁长轴、胸骨旁短轴和心尖四腔图显示了严重的同心左心室肥厚。请注意每个视图中增厚的左心室壁。

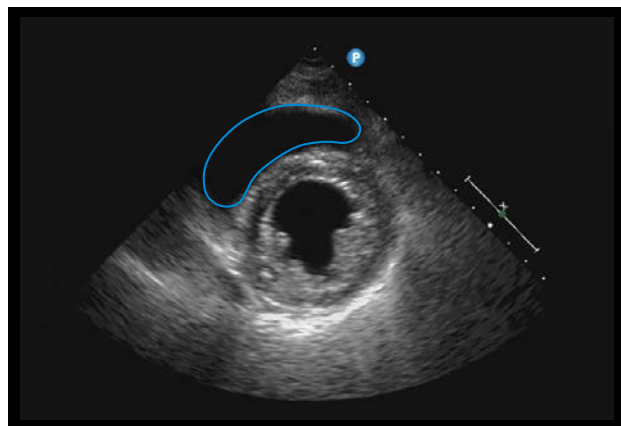
## 右心室

### 右心室功能

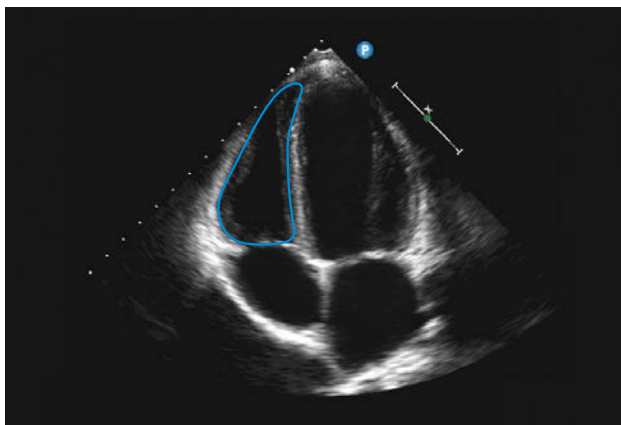
右心室可以从以下视角评估：



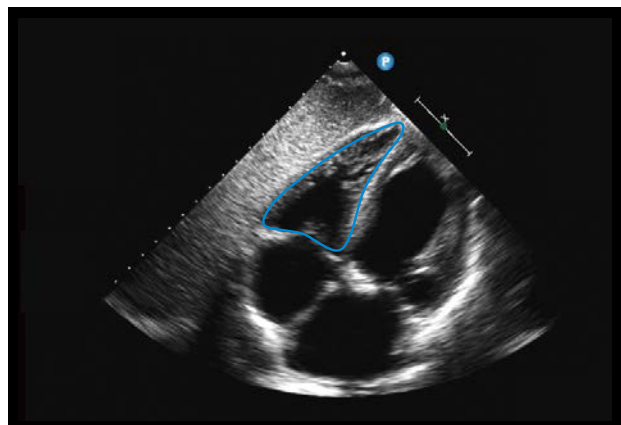
胸骨旁长轴



胸骨旁短轴 - 乳头肌水平



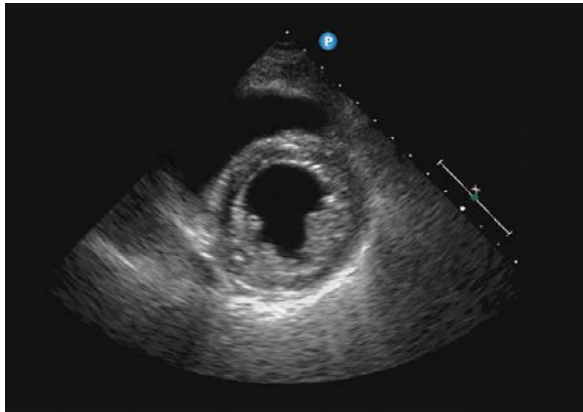
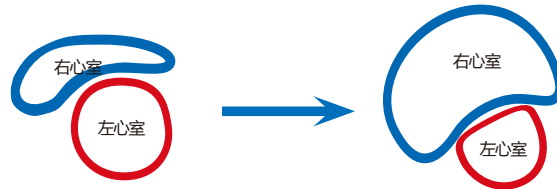
心尖四腔



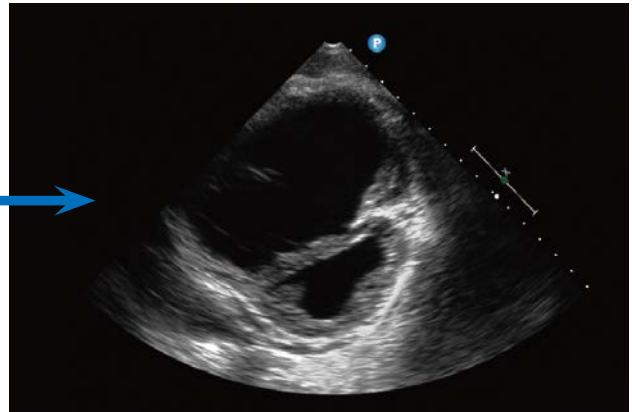
剑下四腔

## 右心室评估

- 正常右心室大小 $<2/3$ 左心室大小。
- 右心室压力或体积超负荷将导致舒张期（D形左心室）的室间隔在乳头肌水平胸骨旁短轴图中扁平化。
- 由于其复杂的形状，右心室大小难以以标准方式估计。轻度/中度/重度右心室增大没有检验临界值。



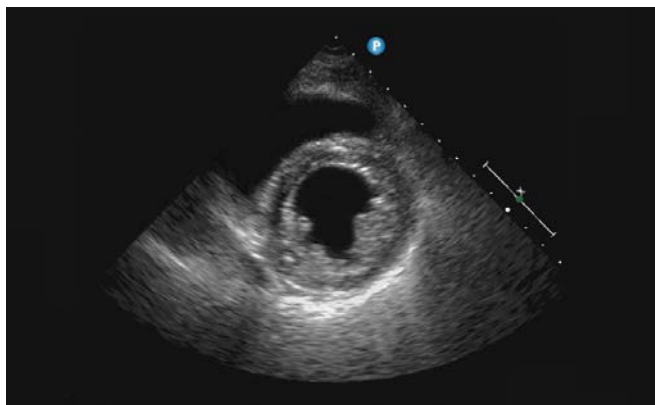
正常右心室（舒张期） - 乳头肌水平胸骨旁短轴图。



右心室超负荷（舒张期） - 乳头肌水平胸骨旁短轴图。注意室间隔的扁平化。

## 右心室评估

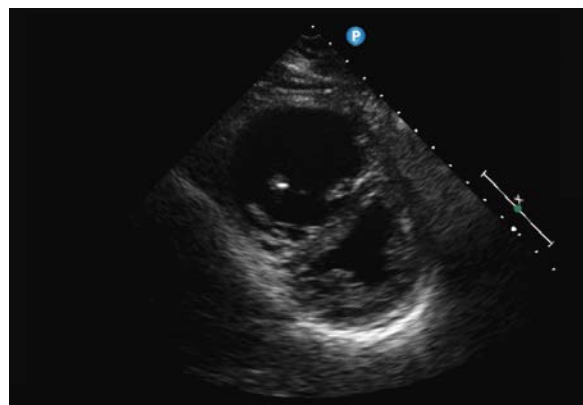
所有例子都是胸骨旁短轴乳头肌水平图。



正常右心室（舒张期）



正常右心室（舒张期）  
请注意，右心室的大小  
与左心室相似。



重度右心室扩张和功能障碍的例子  
注意右心室的大小和室间隔的扁平化。

## [ 视频12]

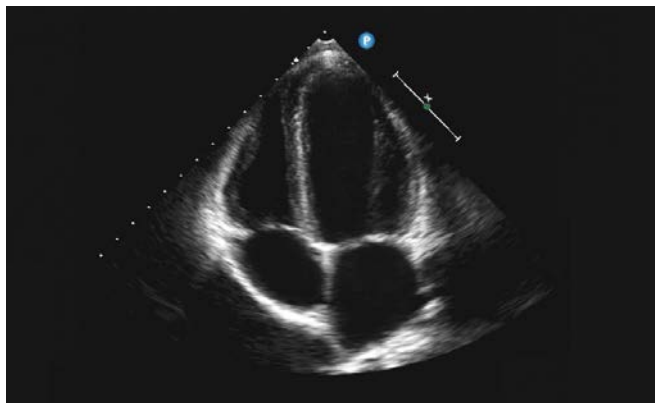


点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

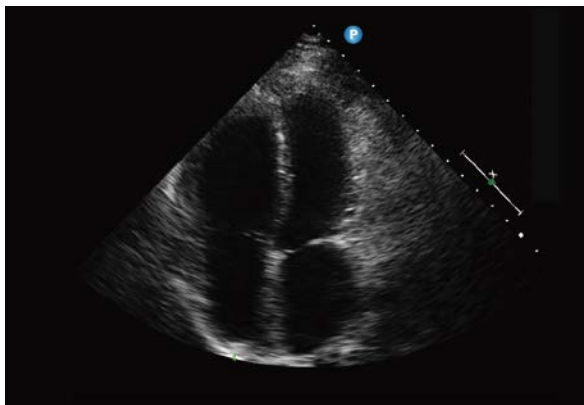
视频以胸骨旁短轴图显示了严重的右心室功能障碍和扩张。注意，右心室的大小超过了左心室，室间隔扁平化了。

## 右心室评估

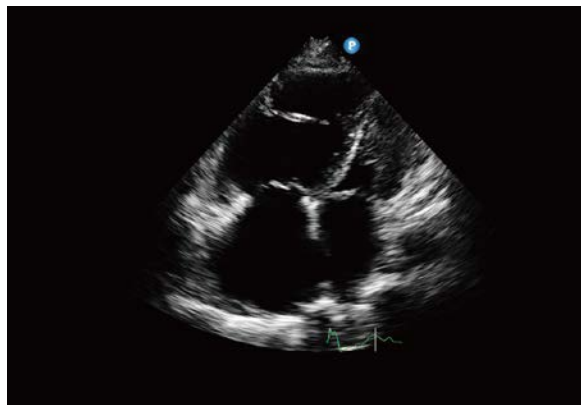
所有例子都是心尖四腔图。



正常的右心室



右心室扩张的例子  
注意，右心室和隔膜  
异常膨胀到左心室。



重度右心室扩张和功能障碍的例子  
注意右心室与左心室的大小对比。

## [ 视频13]



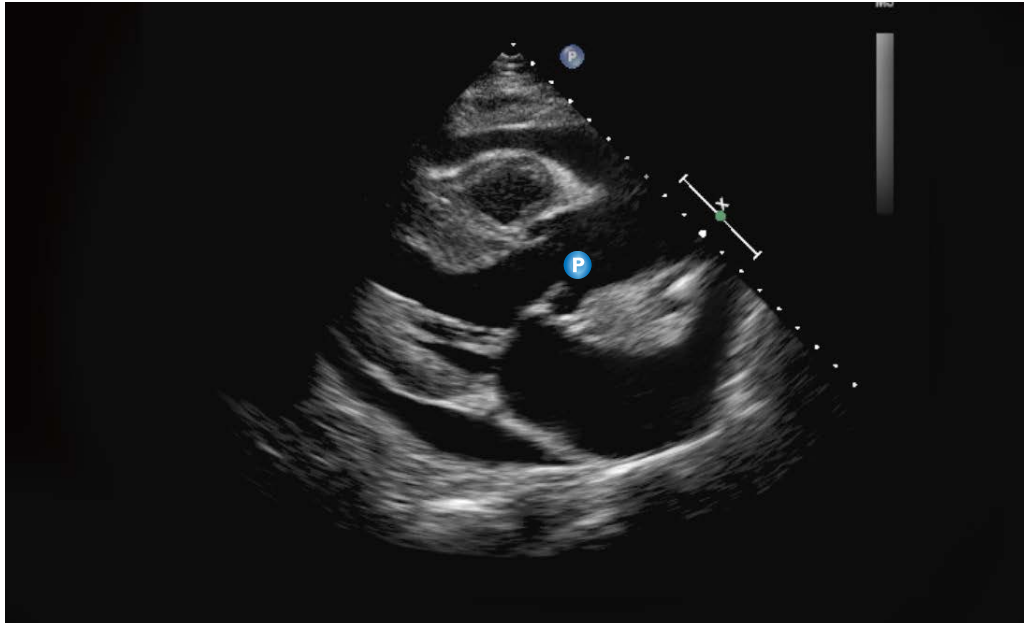
点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

视频以心尖四腔图显示了右心室扩张和功能障碍。注意每个例子中的右心室大小和间隔的异常运动。

## 心包

### 心包积液

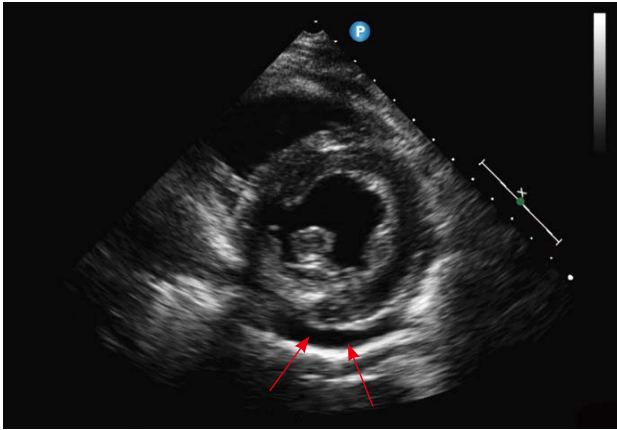
- 心包积液将在心包内显示为黑暗、无回声的空间。
- 应使用所有视图来评估是否存在心包积液。
- 心包积液可以是遍布的，也可以是局部的。
- 心包积液的大小可以半量化估计（轻度，中度，重度），但这是不精确的。
- 精确量化并不像血液动力学结果那么重要（参见第42页《心包填塞的主要标准》）。



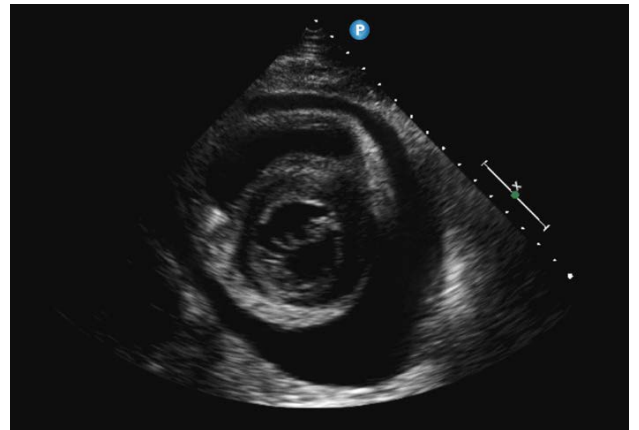
中度心包积液 - 胸骨旁长轴



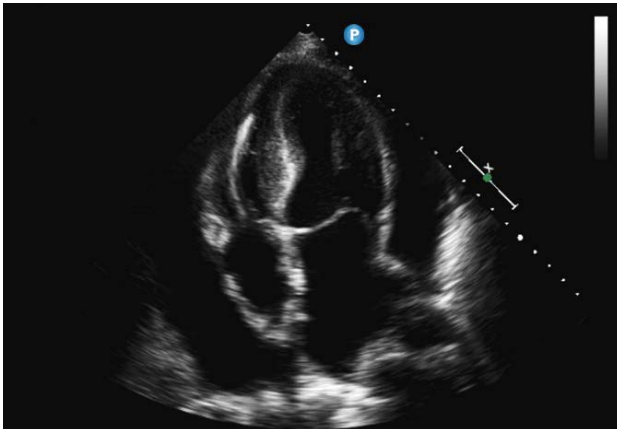
## 心包积液



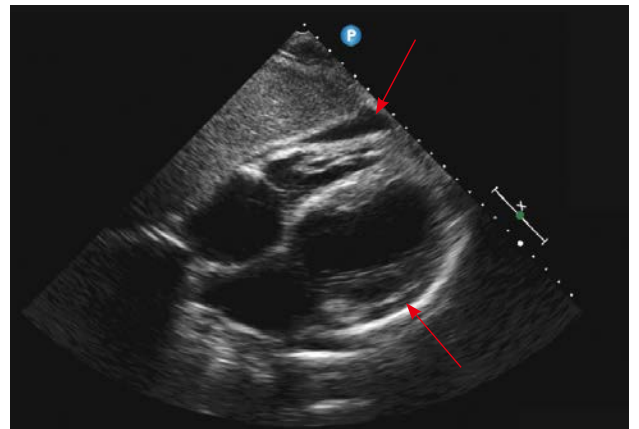
轻度心包积液 - 胸骨旁短轴



中度到重度心包积液 - 胸骨旁短轴



中度到重度心包积液 - 心尖四腔



轻度心包积液剑下四腔图（主要在前方）

## [ 视频14]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

视频以胸骨旁长轴、胸骨旁短轴、心尖四腔和剑下四腔视图显示了心包积液。在每个图中简要地涂上透明颜色，以突出显示积液。

## [ 视频15]

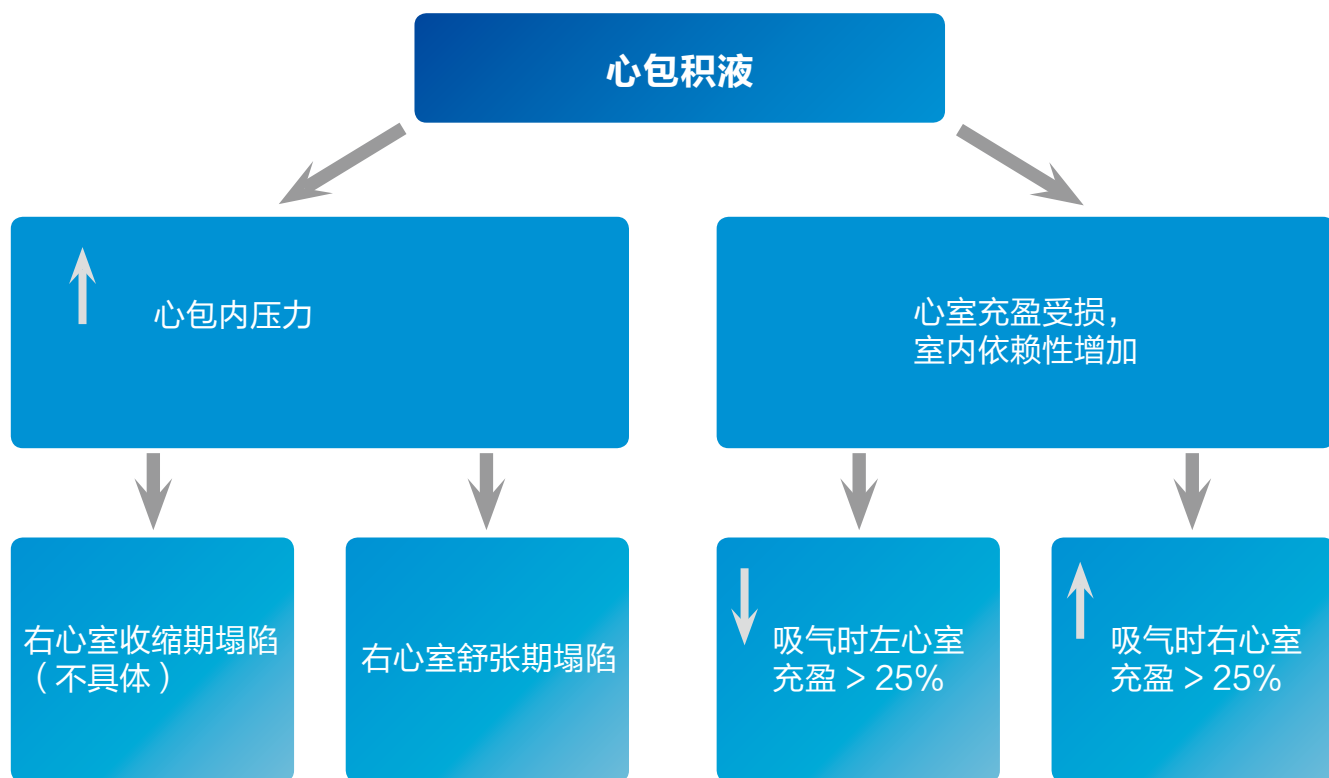


点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

视频以胸骨旁长轴、胸骨旁短轴、心尖四腔和剑下四腔视图显示了心包填塞。

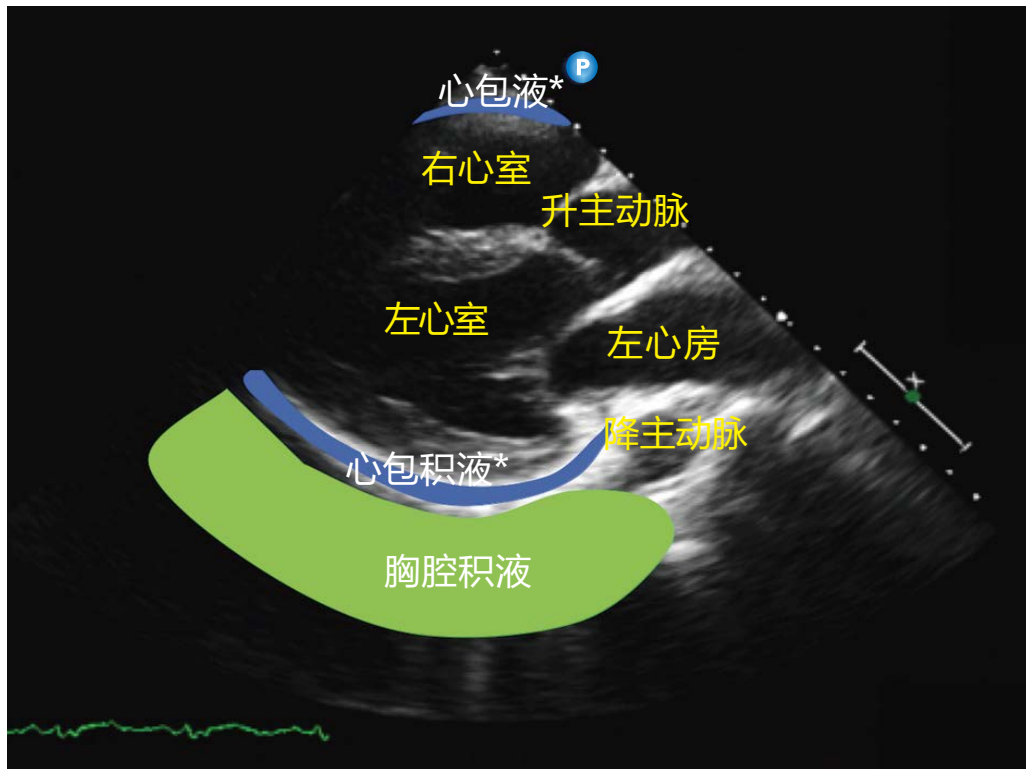
# 心包

## 心包填塞的主要标准



## 心包积液与胸腔积液

- 从胸骨旁长轴视角（深度20-28厘米）评估最佳
- 心包积液（蓝色）：降主动脉前方
- 胸腔积液（绿色）：降主动脉后方

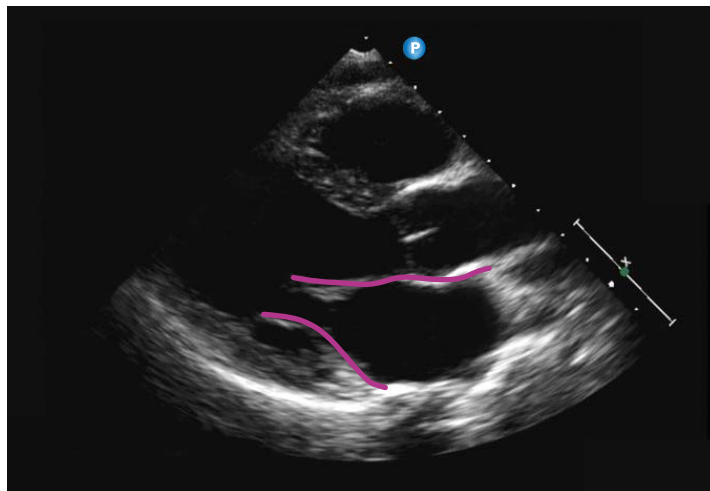


Peric\* = 心包积液

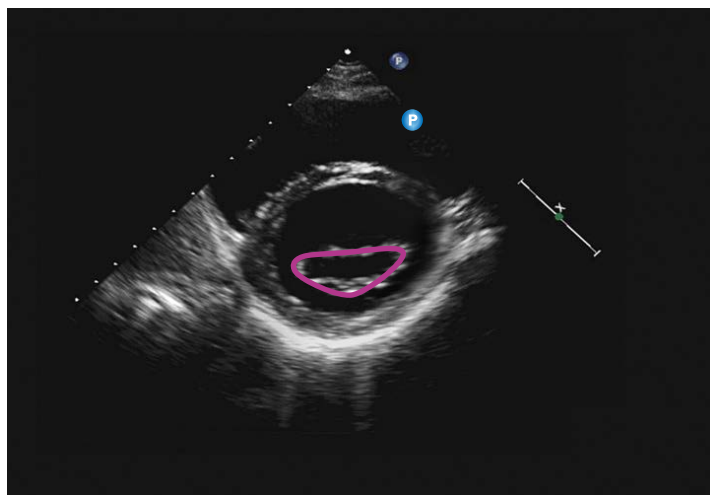
DAo = 降主动脉

## 二尖瓣

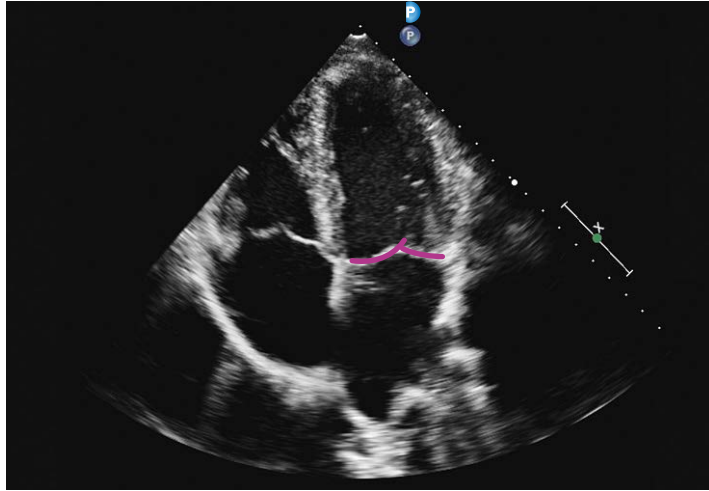
二尖瓣可以从以下视角评估：



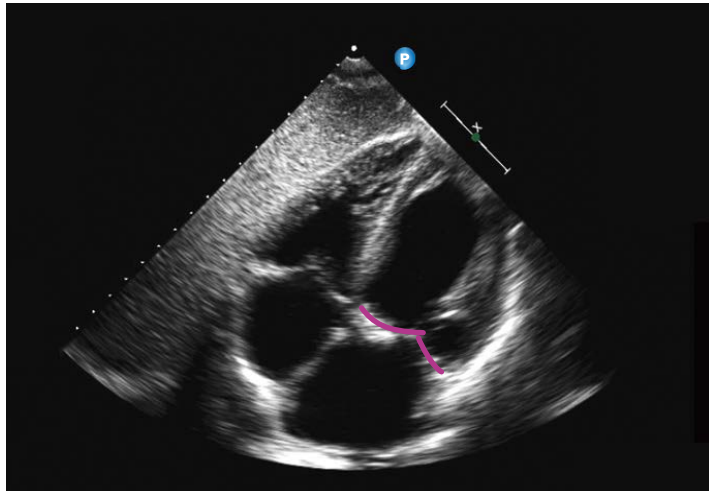
胸骨旁长轴



胸骨旁短轴  
- 二尖瓣水平



心尖四腔



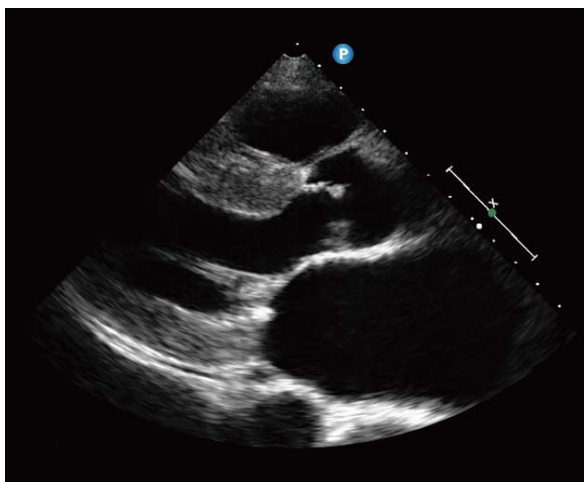
剑下四腔

## 二尖瓣

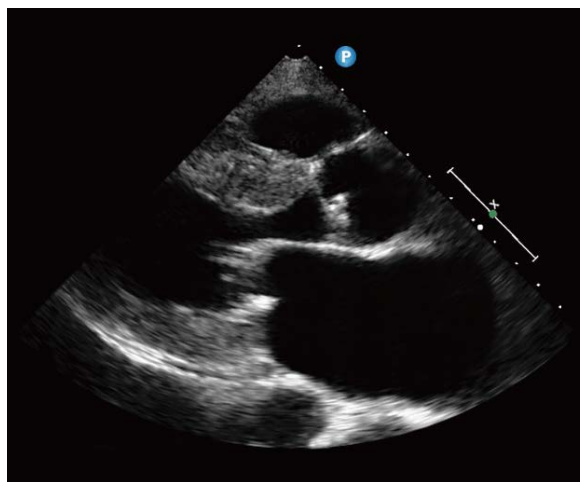
### 二尖瓣狭窄检测

从胸骨旁长轴视角评估最佳寻找：

- 增厚和钙化（亮白色回声）
- 有限的瓣运动和有限的瓣展开
- 舒张期前二尖瓣小叶隆起



收缩期 - 注意增厚和钙化的二尖瓣。



舒张期 - 注意狭窄二尖瓣前叶的隆起。



## [ 视频16]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

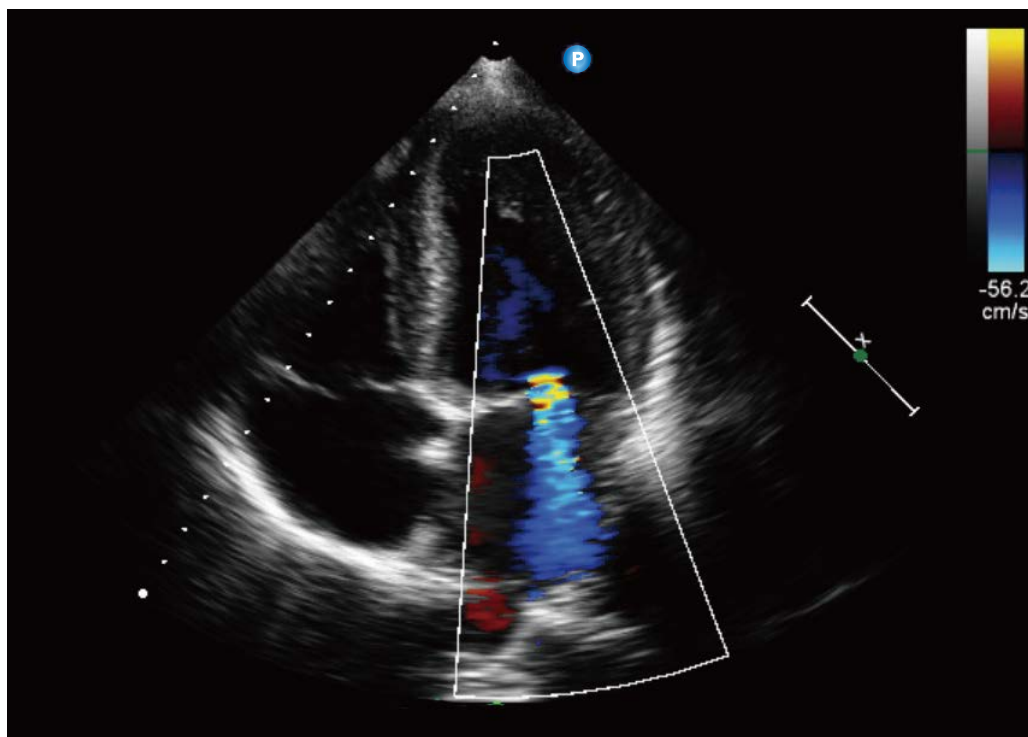
视频以胸骨旁长轴和心尖四腔视图显示了二尖瓣狭窄。注意二尖瓣小叶的增厚和钙化（亮白色回声）、有限的瓣膜运动和舒张期前二尖瓣小叶的隆起。

## 二尖瓣

### 二尖瓣反流检测

从心尖四腔视角评估最佳。

- 从左心室到左心房的收缩期血流
- 颜色：左心房主要是蓝色射流



心尖四腔图 – 使用彩色血流多普勒显现左心房中的二尖瓣反流。

## [ 视频17]

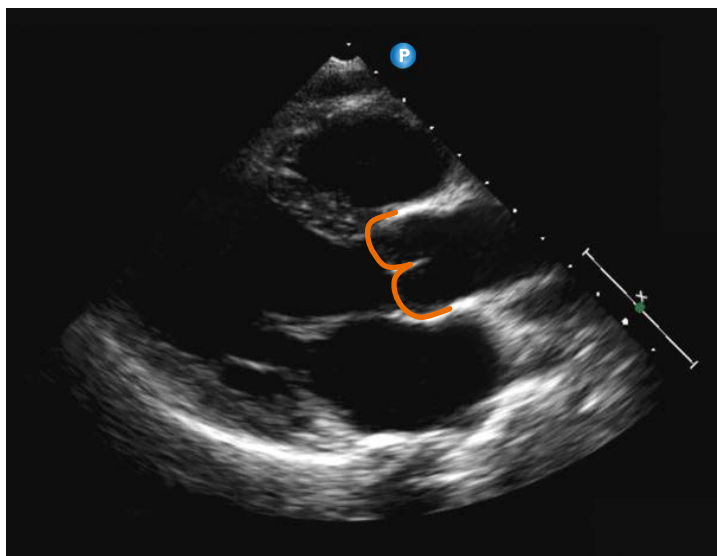


点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

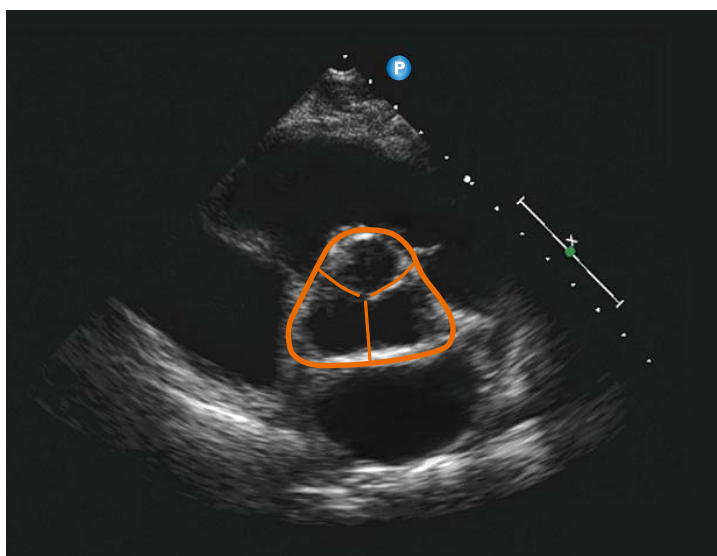
视频使用彩色血流多普勒在心尖四腔图中显示二尖瓣反流。二尖瓣反流是在收缩期左心房中看到的蓝色和黄色射流。

## 主动脉瓣

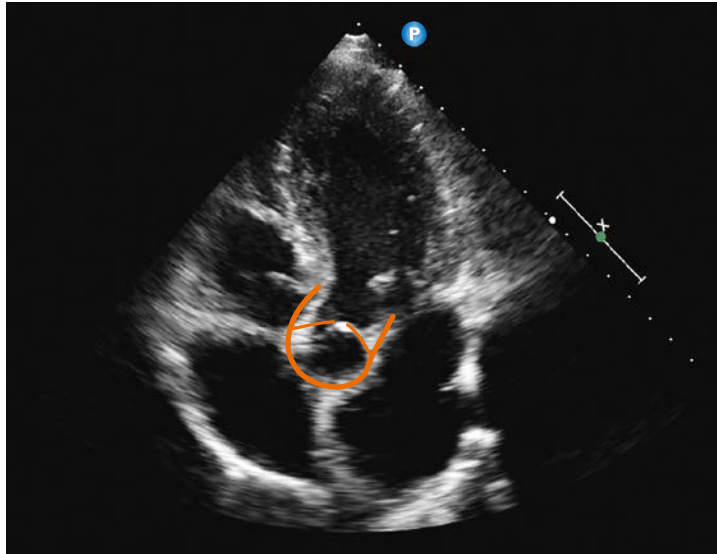
主动脉瓣可以从以下视角评估：



胸骨旁长轴



胸骨旁短轴



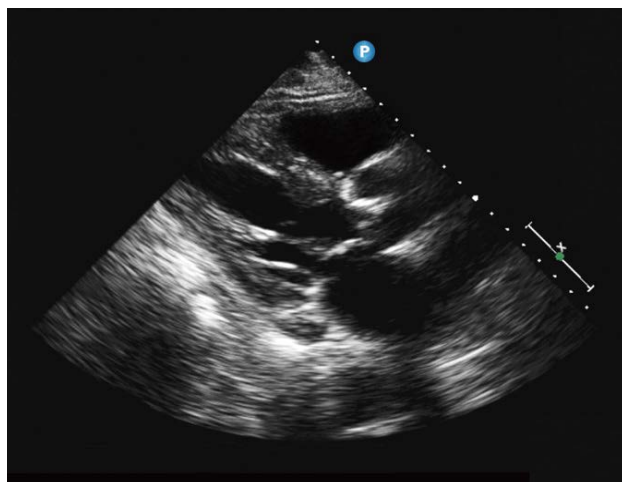
心尖五腔

## 主动脉瓣

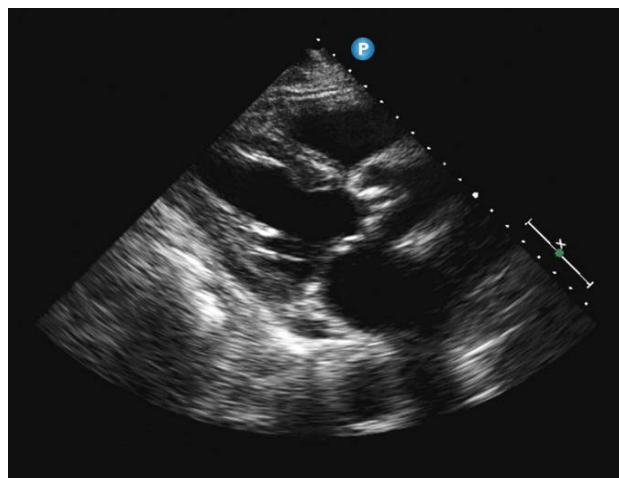
### 主动脉瓣狭窄检测

从胸骨旁长轴视角评估最佳寻找：

- 增厚和钙化（亮白色回声）
- 瓣移动有限或减少
- 收缩期瓣展开有限或减少



主动脉瓣狭窄 - 舒张期



主动脉瓣狭窄 - 收缩期。注意瓣增厚和瓣展开减少。

## [ 视频18]



点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

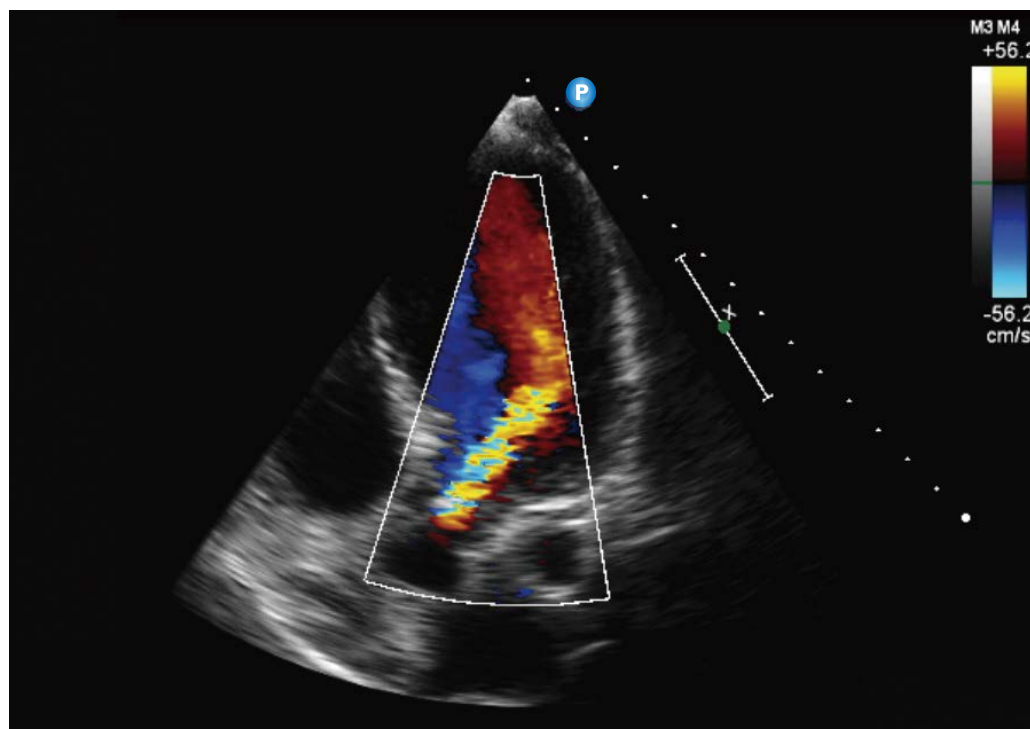
视频以胸骨旁长轴图显示了主动脉瓣狭窄。注意增厚和钙化的主动脉瓣叶及其有限的运动和减少的展开。

## 主动脉瓣

### 主动脉瓣反流检测

从心尖五腔视角评估最佳。

- 从主动脉到左心室的舒张血流
- 颜色：左心房主要是红色射流



心尖五腔图 - 使用彩色血流多普勒显示左心室主动脉瓣反流。



## [ 视频19]

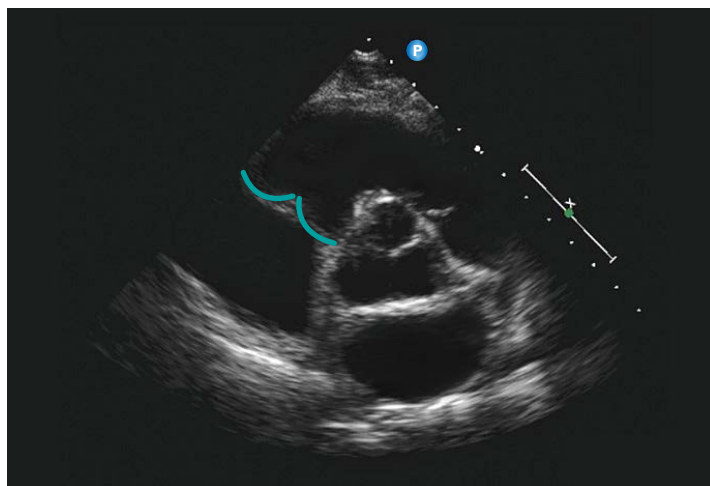


点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

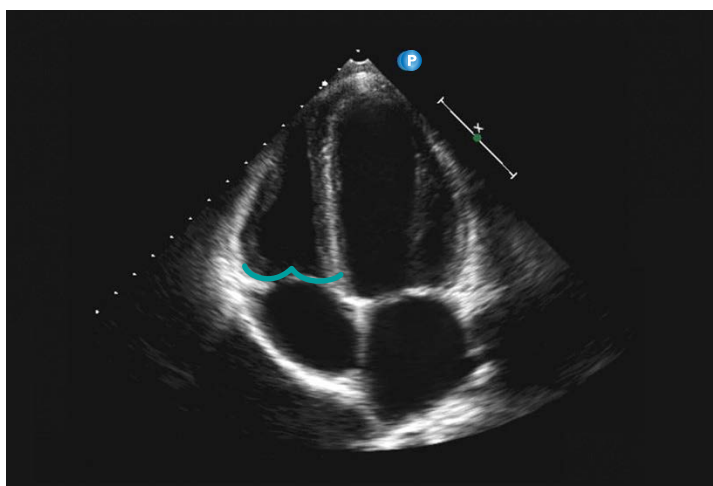
视频使用彩色血流多普勒在心尖四腔图中显示主动脉瓣反流。主动脉瓣反流是在舒张期左心室中看到的红色和黄色射流。

## 三尖瓣

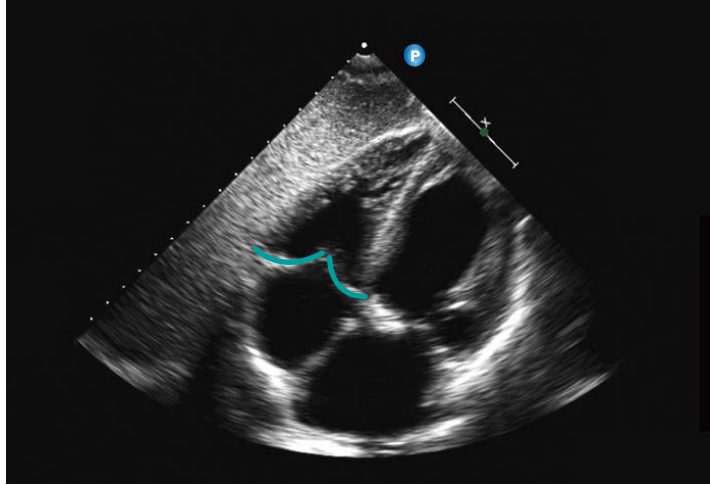
三尖瓣可以从以下视角评估：



胸骨旁短轴



心尖四腔

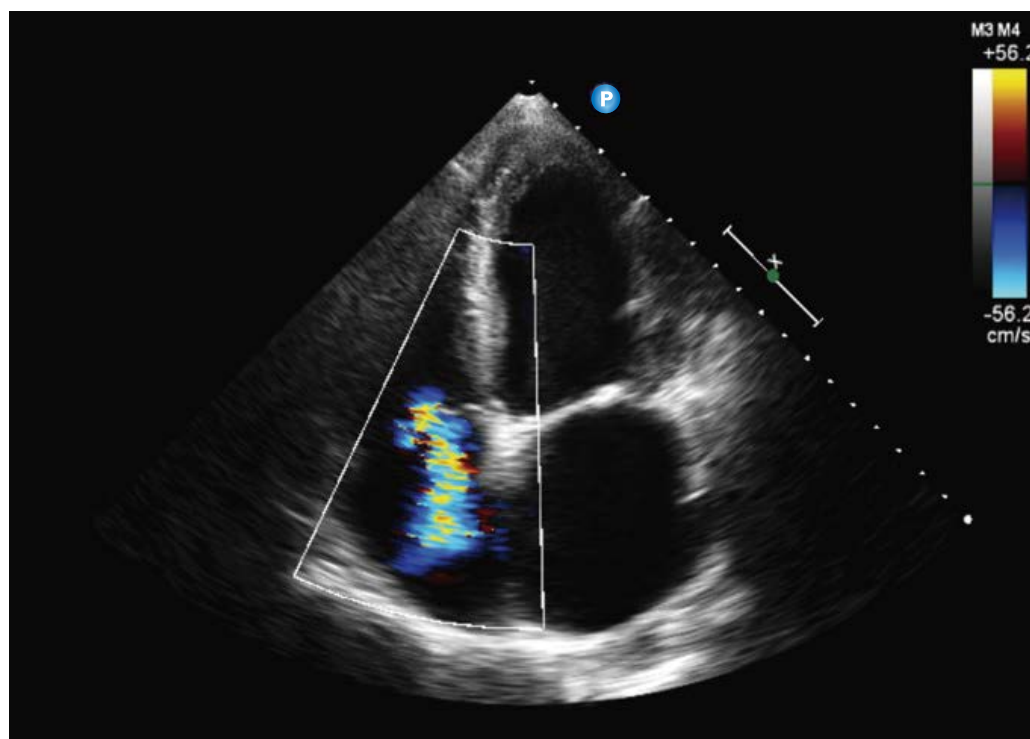


剑下四腔

## 三尖瓣

### 心尖四腔图中三尖瓣反流的检测

- 从右心室到右心房的收缩期血流
- 颜色：右心房主要是蓝色射流



心尖四腔图 - 使用彩色血流多普勒显现左心房中的三尖瓣反流。

## [ 视频20]



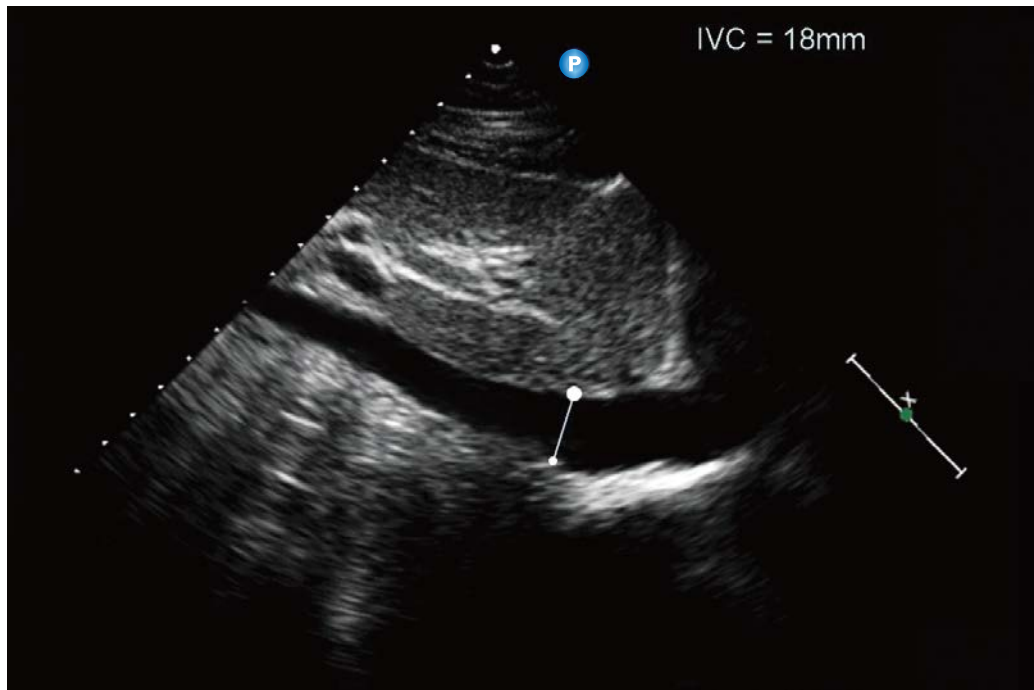
点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

视频使用彩色血流多普勒在心尖四腔图中显示三尖瓣反流。三尖瓣反流是在收缩期右心房中看到的蓝色和黄色射流。

## 下腔静脉 (IVC)

### 下腔静脉和容量状态

- 在与右心房合并之前，下腔静脉的直径应为2至3厘米。
- 下腔静脉的参考直径是其最大直径。



剑下四腔下腔静脉视图

## [ 视频21]



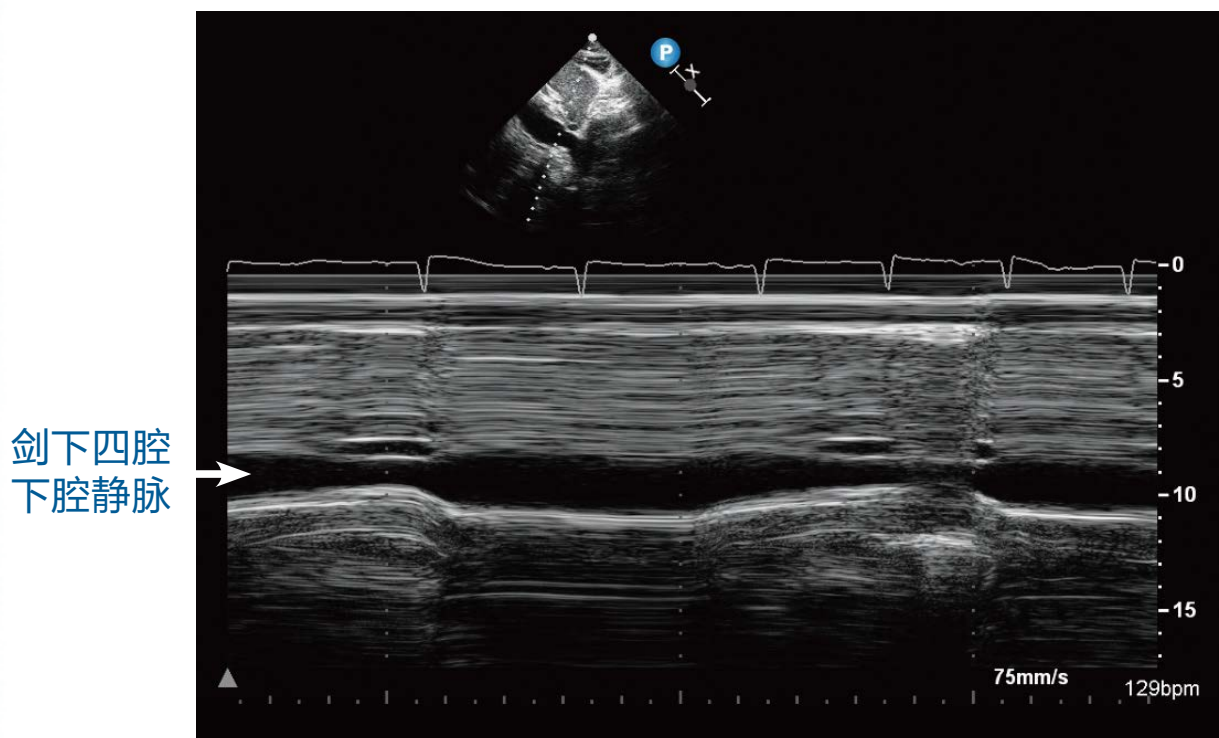
点击此处，在在线教程中观看此视频，  
或转到[www.philips.com/CCEducation](http://www.philips.com/CCEducation)

视频以剑下四腔视图显示了正常的下腔静脉、塌陷的下腔静脉和扩张的下腔静脉。

## 下腔静脉 (IVC)

### 下腔静脉呼吸变异

可以使用2D或M模式评估下腔静脉呼吸变异。在整个呼吸循环中跟踪下腔静脉，并比较最大和最小直径（务必将下腔静脉保持在成像平面中）。



下腔静脉的M模式成像显示呼吸期间下腔静脉塌陷 $> 50\%$ 。



## 下腔静脉和容量状态

### 在机械通气患者中，下腔静脉呼吸变异是预负荷反应的良好预测因子。

- 对于对流体扩张有反应的患者，下腔静脉直径的呼吸变化更大。
- 在补液后，这些患者的下腔静脉直径的呼吸变化显著降低。
- 如果右心房压力小于10 mm Hg，那么下腔静脉直径偏小（<1.2cm）具有100%特异性（灵敏度低）。

Feissel M, Michard F, Faller JP, Teboul JL. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med.* 2004 Sep;30(9):1834-7.

### 在自主呼吸的患者中，下腔静脉的大小和呼吸衰竭反映了右心房压力。

下腔静脉大小 (毫米)	可折叠性指数	右心房压力
<17	>50%	5
>17	>50%	10
>17	<50%	15
>17	无衰竭	20

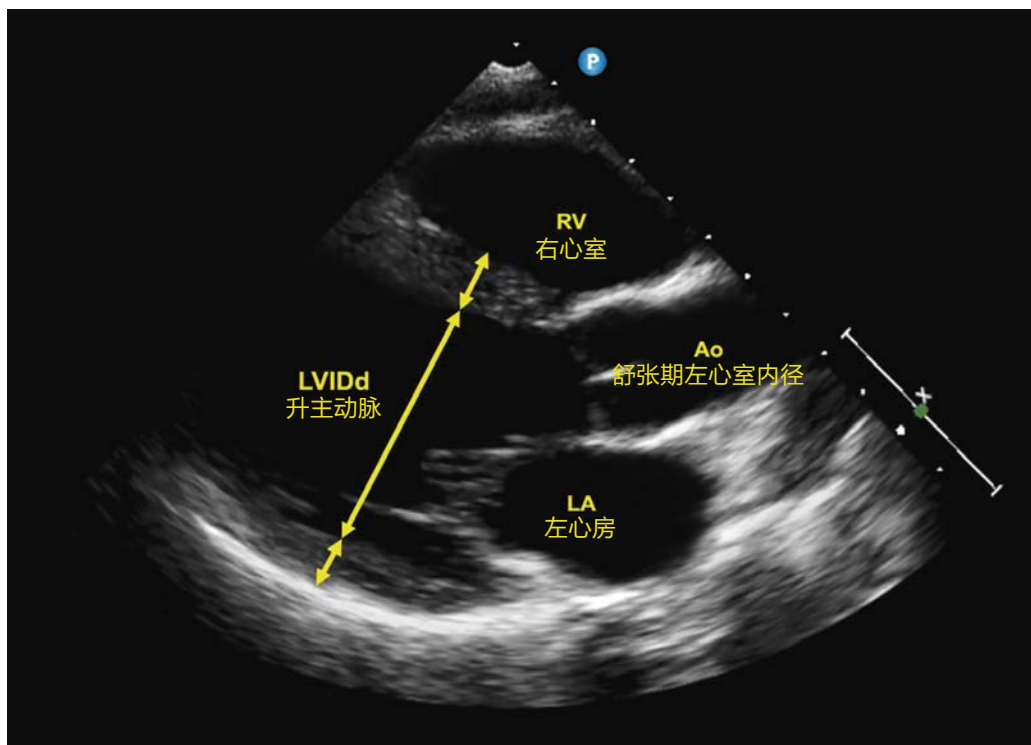
Moreno FL, Hagan AD, Holmen JR, Pryor TA, Strickland RD, Castle CH. Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *Am J Cardiol.* (1984);53:579-585.

# 6 测量和计算

本节将介绍一些常见的回声测量和计算。

## 左心室大小和壁厚

左心室功能可以从以下视角评估：



胸骨旁长轴图

## 右心室大小和壁厚的参考值

	正常范围	轻度	中度	重度
<b>舒张期左心室内径 (毫米)</b>				
女性	39-53	54-57	58-61	>62
男性	42-59	60-63	64-68	>69
<b>舒张期室间隔和舒张期左心室壁厚 (毫米)</b>				
	6-10	11-13	14-16	>16

LVIDd = 舒张期左心室内径

IVSd = 舒张期室间隔

LVd = 舒张期左心室壁厚

- 胸骨旁长轴图是评估左心室大小和壁厚的最佳视图。
- 精确测量需要最佳的胸骨旁长轴图。
- 为了提高准确性，应根据性别和体表面积评估左心室大小和肥厚。

Lang RM, Bierig M, Devereux RB. Recommendations for chamber quantification. J Am Soc Echocardiogr. 2005 Dec;18(12):1440-63.

## 射血分数（EF）计算公式

$$EF = \frac{\text{LVED体积} - \text{LVES体积}}{\text{LVED体积}}$$

LVED = 左心室舒张末期

LVES = 左心室收缩末期

### EF%的参考值

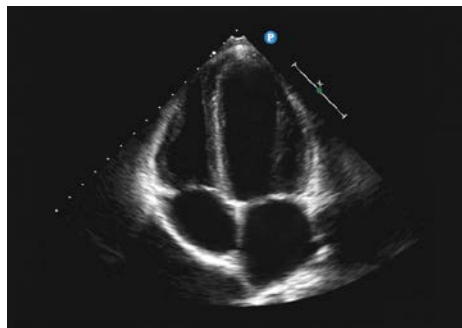
肌肉收缩过度	>65%
正常	55-65%
轻度收缩障碍	45-55%
中度收缩障碍	30-45%
重度收缩障碍	<30%

### 使用辛普森方法计算射血分数

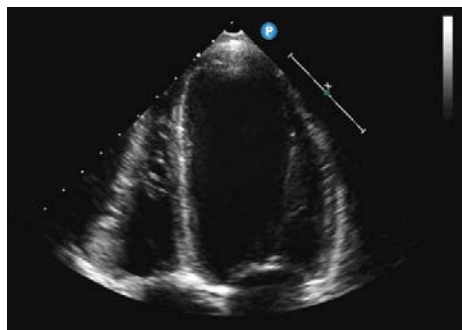
- 在心尖四腔图中测量LVED体积和LVES体积。（小心不要缩短左心室。）
- 对于收缩体积和舒张体积，使用相同的心动周期。
- 需要良好的心内膜边界显示效果。
- 在超声系统上使用EF计算。

Lang RM, Bierig M, Devereux RB. Recommendations for chamber quantification. J Am Soc Echocardiogr. 2005 Dec;18(12):1440-63.

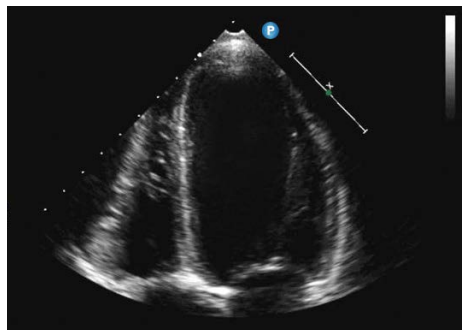
## 使用辛普森方法的步骤



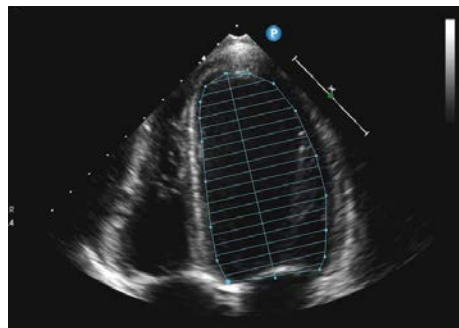
第1步：获得心尖四腔图。



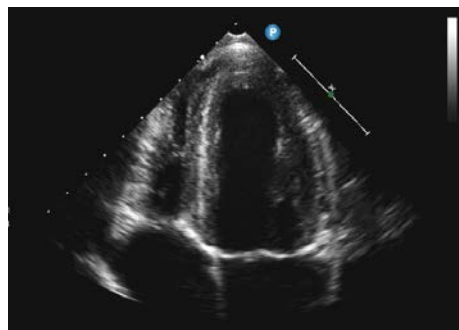
第2步：减小图像深度，以最大化扇区中的左心室大小，然后冻结图像。



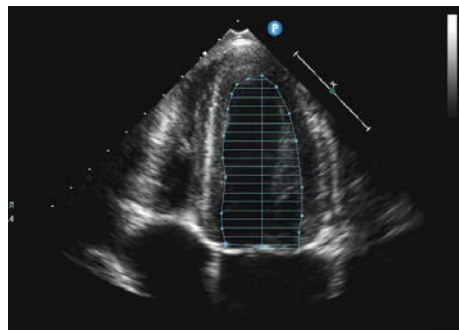
第3步：找到舒张末期（二尖瓣闭合后的帧）。



第4步：跟踪左心室心内膜边界，以获得左心室舒张末期（LVED）体积。



第5步：找到收缩末期（二尖瓣展开前的帧）。



第6步：跟踪左心室心内膜边界，以获得左心室收缩末期（LVES）体积。

## 每搏输出量 (SV) 计算公式

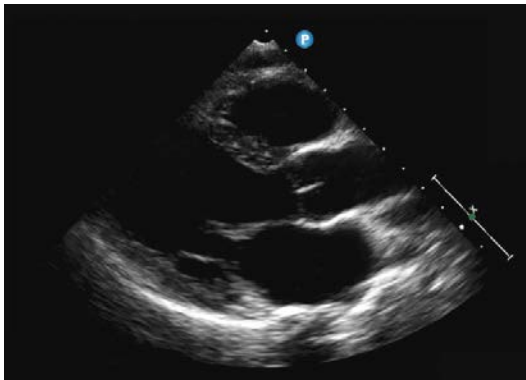
$$\text{每搏输出量} = \text{LVOT面积} \times \text{LVOT VTI}$$

LVOT = 左心室流出道

VTI = 速度时间积分

### 每搏输出量的计算

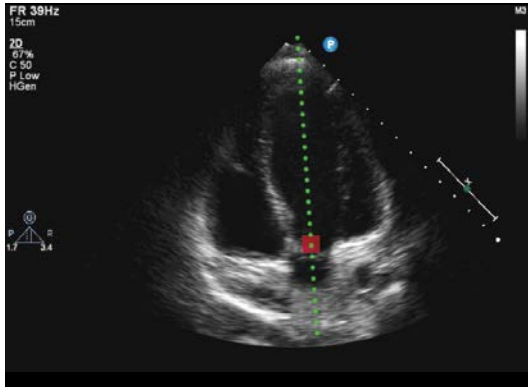
- 测量LVOT直径。LVOT面积将使用LVOT直径计算。
- 测量LVOT中的速度时间积分 (VTI)。
- 超声系统将使用下述测量值进行计算。



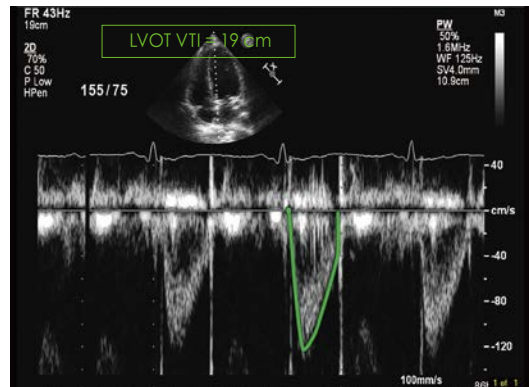
#### 第1步

获得最佳胸骨旁长轴图。放大左心室流出道主动脉瓣。冻结并滚动至收缩中期（主动脉瓣完全展开）。测量主动脉瓣叶基部的LVOT直径。

Zoghbi WA, Quinones MA. Determination of cardiac output by Doppler echocardiography: a critical appraisal. Herz. 1986;11:258-68.



**第2步**  
在心尖五腔图中，将脉冲多普勒样本置于主动脉瓣上方的左心室流出道中。



**第3步**  
使用100毫米/秒扫描速度，冻结显示屏。跟踪速度时间积分（VTI）。

### 要记住的重要事项

- 计算每搏输出量（SV）时，LVOT直径测量中的任何误差都将被平方
- 对于同一患者的后续研究，始终使用相同的LVOT直径。
- 获取VTI时，确保超声波束与血流方向相同。任何角度都会造成每搏输出量（SV）被低估。

### 根据每搏输出量计算的指数

收缩压指数（ml/m<sup>2</sup>）= SV/体表面积

心输出量（l/min）= SV \* 心率

心脏指数（l/min/m<sup>2</sup>）= 心输出量/体表面积

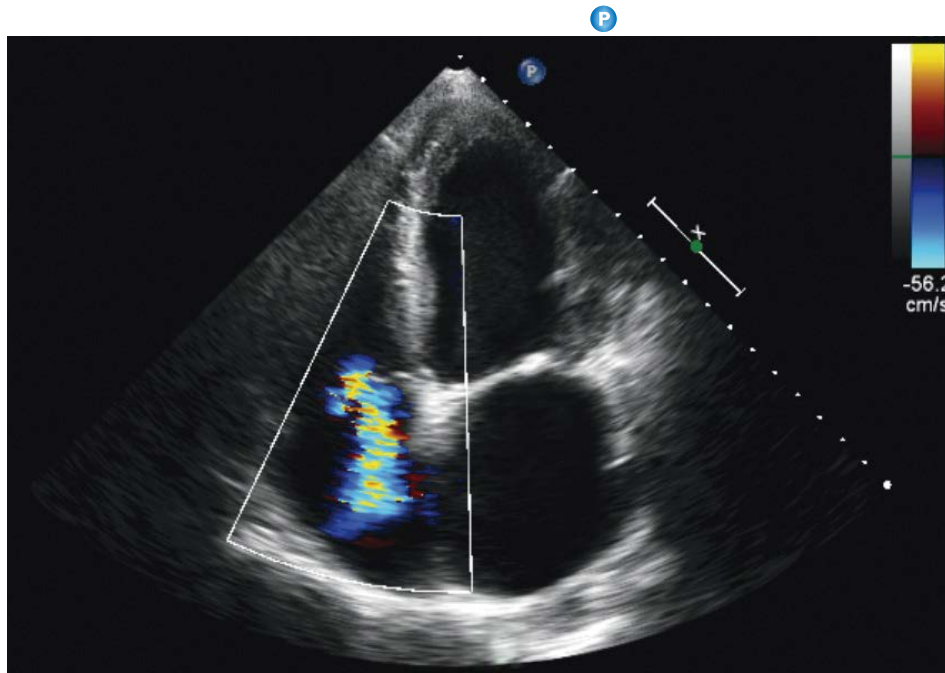
## 右心室收缩压 (RVSP) 的计算公式

$$RVSP = P_{RV-RA} + P_{RA}$$

P = 压力

RV = 右心室

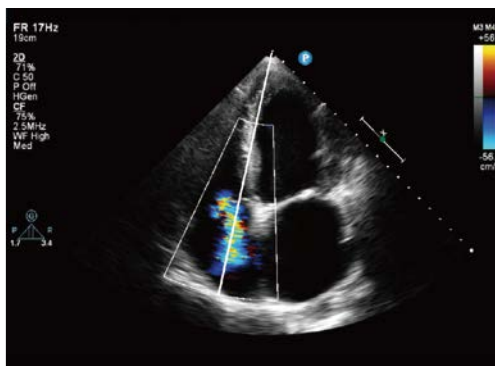
RA = 右心房



- $P_{RV-RA}$  根据连续多普勒获得的三尖瓣反流的最大速度计算。  
(伯努利方程:  $P = 4V^2$ )
- $P_{RA}$  使用下腔静脉大小和呼吸变异估算。

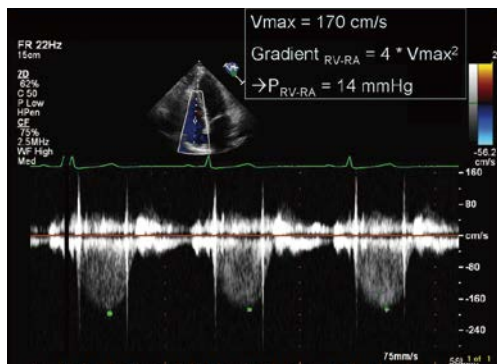


## RVSP的计算



### 第1步：

识别使用彩色血流多普勒的心尖四腔图中的三尖瓣反流（TR）。将连续多普勒波束放在TR射流的中心。



### 第2步：

在频谱多普勒显示器上测量TR射流的最大速度。超声系统将使用修改的伯努利方程计算右心房和右心室之间的峰值收缩梯度。



### 第3步：

根据下腔静脉大小和呼吸变异或CVP（中心静脉压）估算右心房压力。要计算RVSP，请将估计的右心房压力添加到收缩期峰值梯度。

# 7 心肺复苏期间超声检查

应制定和实施CPR（心肺复苏术）期间使用超声的方案。该方案包括CPR期间的超声使用时机、目标以及被指定执行超声检查的人。超声检查期间必须短暂停止心肺复苏术。

## 建议

- 指定人员在心肺复苏期间准备好超声设备
- 在一个周期结束时中断心肺复苏
- 录制定时三秒的剑下四腔图
- 立即恢复心肺复苏术
- 解读超声图像并将结果传达给心肺复苏术团队

Breitkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advance life support-conformed algorithm. Crit Care Med. 2007 May;35(5 Suppl):S150-61.

# 8 缩略语

Ao - 升主动脉  
AV - 主动脉瓣  
CVP - 中心静脉压  
DAo - 降主动脉  
EF - 射血分数  
IVC - 下腔静脉  
IVS - 室间隔  
LA - 左心房  
LV - 左心室  
LVED - 左心室舒张末期  
LVES - 左心室收缩末期  
LVOT - 左心室流出道  
MV - 二尖瓣  
P - 压力  
RA - 右心房  
RV - 右心室  
RVOT - 右心室流出道  
RVSP - 右心室收缩压  
SV - 每搏输出量  
TR - 三尖瓣反流  
V - 速度  
VTI - 速度时间积分

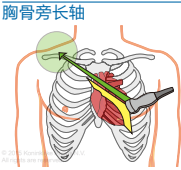
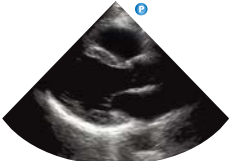
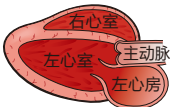
# 9 床旁超声口袋卡

带有床旁视图的配套口袋卡可以从CCEM教育网站下载，  
网址为[www.philips.com/CCEMeducation](http://www.philips.com/CCEMeducation)

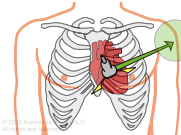
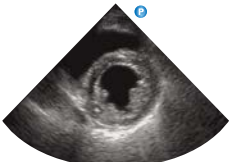
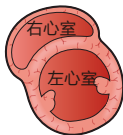
### 经胸超声介绍 – 床旁视图

飞利浦医疗保健事业部

胸骨旁长轴

左心室胸骨旁短轴

PHILIPS

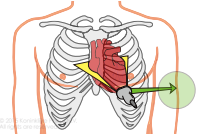

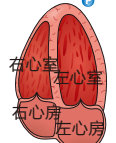
要查看完整的“经胸超声介绍”教程，请访问：

[www.philips.com/Sparq](http://www.philips.com/Sparq) or

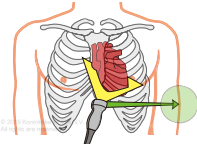
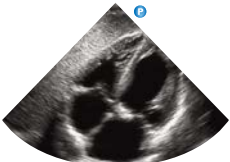
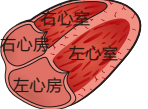
[www.philips.com/CCEMeducation](http://www.philips.com/CCEMeducation)或

从App Store下载飞利浦超声教育iPad应用（使用Philips ultrasound搜索）。

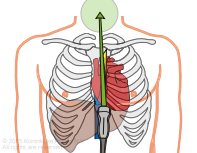


心尖四腔






剑下四腔

剑下四腔下腔静脉



飞利浦医疗保健事业部保留随时更改规格和/或停止提供任何产品的权利，恕不另行通知，也无义务通知。对使用本出版物所造成的任何后果概不负责。

© Koninklijke Philips N.V. 2015年版权所有。保留所有权利。

MAR 2015

# 其他资料

有关超声引导区域麻醉和止痛药手术的其他资料，  
请访问：[www.philips.com/RAPMeducation](http://www.philips.com/RAPMeducation)

有关重症监护室和急诊室超声的其他资料，  
请访问：[www.philips.com/CCEMeducation](http://www.philips.com/CCEMeducation)

有关本教程或iPad App的反馈或意见，  
请通过以下方式与我们联系：[ultrasoundeducation@philips.com](mailto:ultrasoundeducation@philips.com)

有关飞利浦Sparq超声系统的更多信息，  
请访问：[www.philips.com/sparq](http://www.philips.com/sparq)

本文仅代表作者的观点，不代表飞利浦医疗保健事业部的观点。在进行临床手术之前，临床医生应该获得必要的教育和培训，包括奖学金、辅导、文献评论之类的项目。本文无意取代这些培训和教育项目，而是为了说明临床医生应如何使用先进的医疗技术。

© Koninklijke Philips N.V. 2015年版权所有。  
保留所有权利。规格随时更改，恕不另行通知商标  
是Koninklijke Philips N.V.（皇家飞利浦）或其各  
自所有者的财产。

[www.philips.com/RAPMedication](http://www.philips.com/RAPMedication)  
在美国出版。\* 2015年7月

