

**PHILIPS**

Ultrasound



# 针对性超声检查 ——急诊科左心室功能评估

飞利浦教程

**医学博士Dale Quirke**

北卡罗来纳州罗利市Wake医疗医院Wake急诊医师

**Anthony J. Weekes, 医学博士、注册诊断心脏超声检查师、注册诊断医学超声医师**

卡罗来纳医疗中心急诊超声研究员主任

急诊医学副教授

北卡罗来纳大学教堂山分校

# 目录

## 针对性超声检查 – 急诊科左心室功能评估

1	引言	3
2	使用2D图评估左心室功能	9
3	解读	14
4	左心室肥大和心肌病	22
5	M模式评估左心室功能	25
6	E点间隔 (EPSS)	28
7	收缩分数 (FS)	33
8	脉冲多普勒评估左心室舒张功能	38
9	摘要和临床精粹	43
10	参考书目和参考文献	45
	其他资料	46

# 1 引言

床边超声心动图正在迅速成为急诊科患者护理的一个组成部分，特别是在低血压或重症患者的评估和治疗中。

在确定患者病因时，急诊医师经常遇到信息有限的挑战。此外，患者的体质、病人的配合能力或外部因素(如机械通气)，可能会限制医生进行适当体检的能力。此外，在区分低血容量性休克和心源性休克时，仅进行简单的体检来区分已被证明是不可靠的。<sup>1,2</sup> 因此，对于重症患者，这些复杂因素为识别可能威胁生命的疾病制造了障碍。

在急诊科可用超声之前，使用其他更具侵入性的方法，如肺动脉（Swan-Ganz）导管，来帮助区分心源性休克与其他休克原因。然而，由于放置导管的侵入性，它们在急诊科已经失宠。

急诊科可以预订由心脏病学部门执行操作的综合超声心动图，并且已知它们的诊断准确性非常高。然而，在治疗重症患者时，往往无法及时获得全面的超声检查。

这些因素加在一起，促使急诊医学医生学习床旁超声心动图的能力，以便为疑似有心脏病的患者提供实时诊断和治疗措施。

ACEP 2006急诊超声成像标准纲要包括使用急诊医生执行的针对性超声检查的若干指示。<sup>3</sup>

这些指示包括：

- 心肺复苏时评估总体心脏活动
- 评估总体左心室收缩功能
- 检测心包积液和/或填塞物
- 估计总体血管内容量状态和心脏预负荷

此外，美国心脏病学会/美国心脏协会（ACC/AHA）超声心动图临床应用实践指南专题小组引用了原因不明的低血压患者、疑有心脏病且有中心静脉压升高（CVP）临床症状的呼吸困难患者、无法百分之百确认患有CVP的患者，作为床旁超声检查必要性的额外依据。<sup>4,5</sup>

一些研究表明，急诊医生可以使用有针对性的心脏超声准确评估总体心脏功能。例如，Moore等人的一项研究表明，与心脏病专家对相同检查结果的解读相比，急诊医师能够基于视觉评估，准确且可靠地对射血分数进行分类。<sup>6</sup>本研究中左心室射血分数通过视觉评估分为三类：正常、心功能中度下降和心功能重度下降。然后将视觉评估结果与数值测量结果进行比较，并且当评估观察者间的变异性时，发现其有优势。

在Randazzo等人的另一项研究证实，将急诊医师进行的床边超声检查结果与四小时后获得的正式超声检查结果相比时，前者的左心室射血分数视觉评估更准确。<sup>7</sup> 左心室射血分数分为三类：正常（> 55%）、中度（30–55%）和差（<30%）。

基于该研究成果，美国超声心动图学会2010年发出了支持使用视觉评估方法的共识声明，并确认该描述性方法与超声心动图学家的解释具有良好的相关性。<sup>8</sup>

### 左心室收缩功能评估的常用临床指标

---

低血压

---

昏厥

---

呼吸困难

---

头晕

---

胸痛

---

昏睡

---

心律失常

---

颈静脉扩张

---

心悸

---

双侧腿部水肿

---

心脏扩大

---

虚弱

---

正性药物捕获评估

---

疑似心脏衰竭

---

本教程专门针对评估总体左心室功能的床旁超声检查，帮助学员认识未分化低血压或疑似充血性心力衰竭的主要迹象。本教程将回顾如何使用2D图、M模式和脉冲多普勒，在急诊科评估左心室功能。仅讨论用于评估左心室功能的超声图。本教程未涵盖所有标准床旁超声图。

## 2 使用2D图评估左心室功能

用于评估左心室功能的2D图包括：

- 胸骨旁长轴
- 胸骨旁短轴
- 心尖四腔
- 剑突下四腔

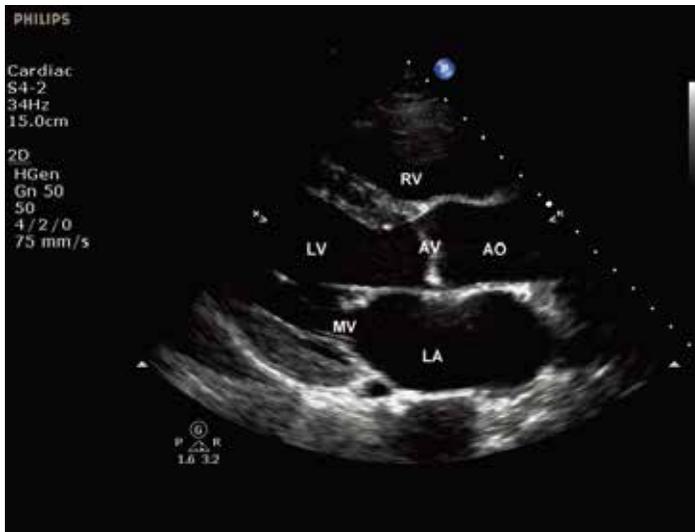
临床医生可以使用2D图，快速评估左心室壁运动和增厚以及相对腔室尺寸。值得注意的是，需要最佳的2D图才能准确评估左心室功能。

2D静态图像和剪辑的视频可以存在超声系统上，以供查看。剪辑的视频对于心脏功能评估很重要，因为它们可用于检查心肌增厚和收缩性以及瓣膜运动。

## 胸骨旁长轴（PSLA）图

将探头放置在胸骨附近的第二或第三肋间隙中，使探头方向标记指向患者的右肩，以获得胸骨旁长轴图。在最佳视图中，室间隔与左心室后壁平行并且尽可能水平。

胸骨旁长轴图是急诊医师用于床边评估心脏功能的最重要视图，因为它通常是最容易获得的视图，它提供有关心脏收缩性、心包积液存在与否以及右心室劳损的重要信息。它提供了左心室、左心房、二尖瓣和左心室流出道的绝佳视图。右心室位于左心室前方，明显较小，壁较薄。在这个视图中没有看到右心房。



[图1] 胸骨旁长轴。

RV =右心室，

LV =左心室，

AV =主动脉瓣，

AO =主动脉，

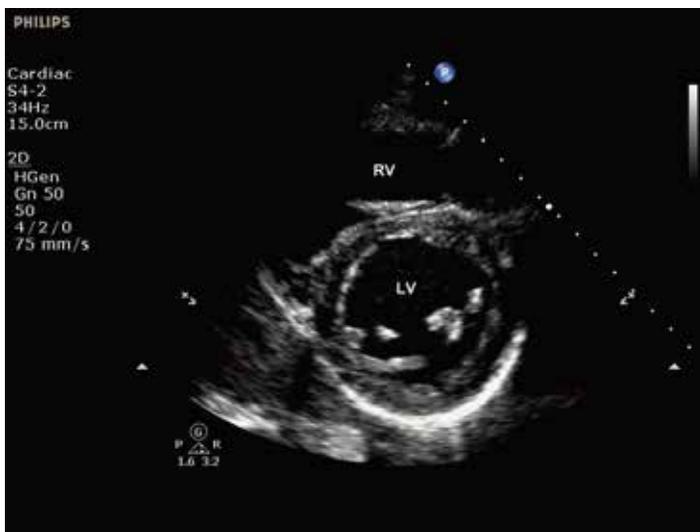
LA =左心房，

MV =二尖瓣。

## 胸骨旁短轴（PSSA）图

要获得标准的胸骨旁短轴图，请从胸骨旁长轴图开始，将探头顺时针旋转90°（方向标记将指向患者的左肩）。在最佳视图中，左心室将是圆形的并且位于图像的中心。

乳头肌水平的胸骨短轴图是急诊科用于评估总体心脏功能的另一个常见图。要显现乳头肌，请倾斜探头，使超声波束向心尖轻微倾斜。必须仔细考虑，确保乳头肌不被误认为左心室肥大。



[图2] 乳头肌水平的胸骨旁短轴图。  
RV =右心室，  
LV =左心室。

## 心尖四腔图

将探头放置在左侧乳头的侧面和下方，以获得心尖四腔图。如果可能，将探头置于心尖脉冲上。探头的方向标记应位于患者左侧。使超声波束向上朝心脏底部倾斜，直到超声波束穿过心脏的长轴（所有四个腔室都将被显现）。在最佳视图中，室间隔将位于图像的中线。在这个视图中，二尖瓣和三尖瓣显示得很清晰。



[图3] 心尖四腔图可以看到所有四个腔室，以及二尖瓣和三尖瓣。注意，左心室大小与右心室大小相比有所增加，心脏功能正常的患者都如此。RV = 右心室，LV = 左心室，LA = 左心房，RA = 右心房。

## 剑突下四腔图

探头放置在剑突下区域，方向标记指向患者的左侧。所有四个腔室以及心包都可显现。这是执行心肺复苏以避免心脏压迫中断或进行胸腔手术时最常用的视图。



**[图4] 标准剑突下四腔图。在剑突下四腔图中可以看到所有四个腔室。注意，右心室紧靠肝脏。RA =右心房，RV =右心室，LA =左心房，LV =左心室。**

# 3 解读

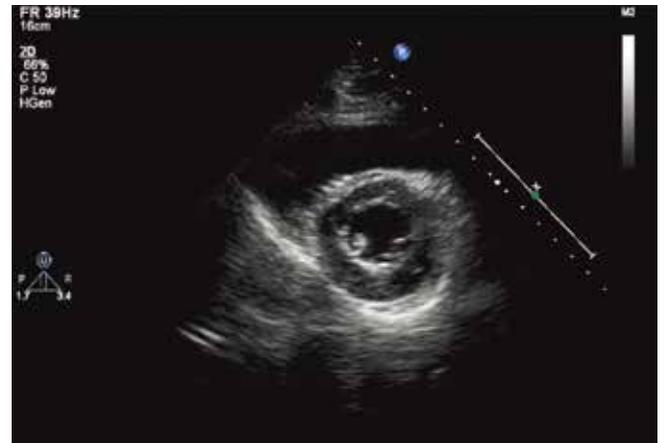
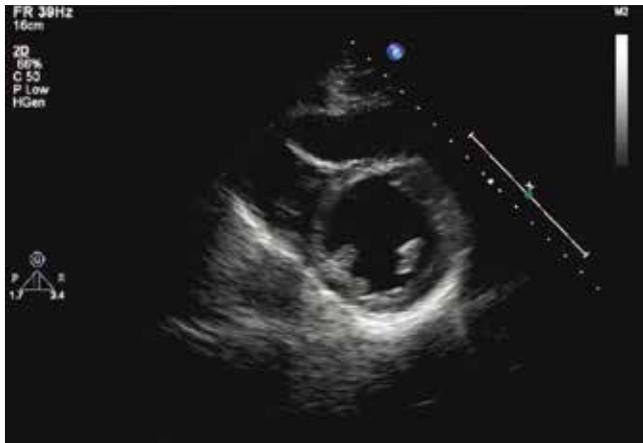
## 用于评估左心室功能的2D图

左心室功能的视觉评估可以在床边提供准确可靠的信息。除了比较心脏舒张期和收缩期之间的左心室大小之外，还可通过壁运动的视觉评估来评估左心室功能。评估左心室功能需要最佳视图。

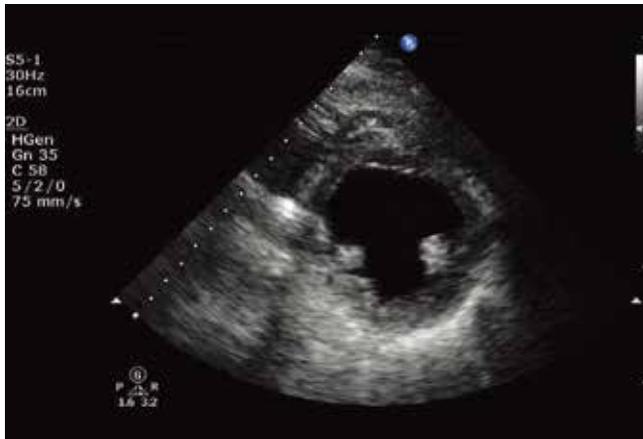
壁运动是指心脏收缩期间心内膜的增厚和向内运动。心脏舒张期壁厚与心脏收缩期壁厚之间应有明显差异。随着左心室壁在心脏收缩期间变厚并朝向左心室的中心移动，左心室会变小（图5-8）。

## 评估左心室功能时需要考虑的事项

- 如果壁增厚，请注意。由于相邻的壁增厚和运动，可能发生壁的向内运动。
- 心功能中度下降的患者会出现一些壁增厚，但心脏收缩和舒张之间的厚度差异不如左心室功能正常者那么明显。
- 心脏功能中度下降的患者在心脏收缩期间将显示出心内膜边界相对于彼此的有限移动。
- 心脏功能严重下降的患者壁增厚最小。
- 有扩张性心肌病迹象的患者会出现心室扩张，壁薄，收缩功能差。
- 左心室功能的评估可能被其他因素干扰，例如患者的水合状态或瓣膜异常（例如二尖瓣狭窄和/或主动脉瓣关闭不全），因此必须在患者的临床背景下进行解读。
- 在观察了具有不同程度的左心室功能的许多超声心动图之后，评估左心室功能的能力会随时间提高。

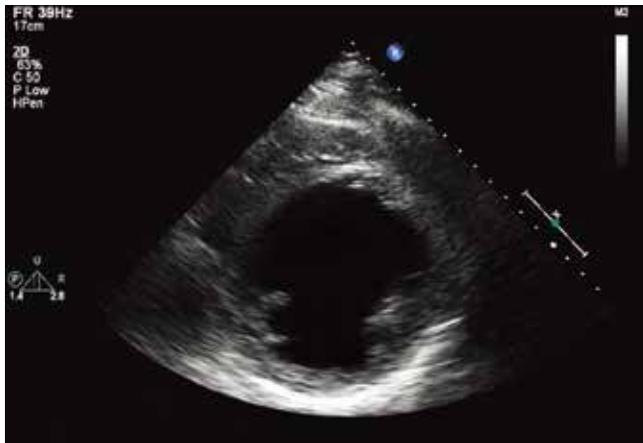


[图5a（心脏舒张）和5b（心脏收缩）] 使用胸骨旁短轴图的正常左心室功能的静态图像。壁增厚并对称地朝向左心室的中心移动。注意心脏舒张期和收缩期左心室大小的差异。

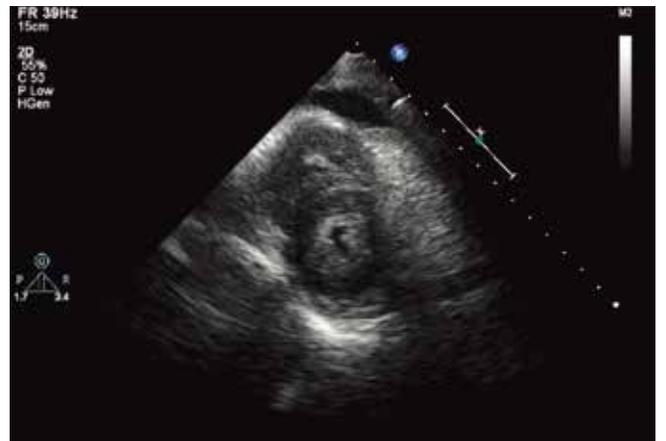
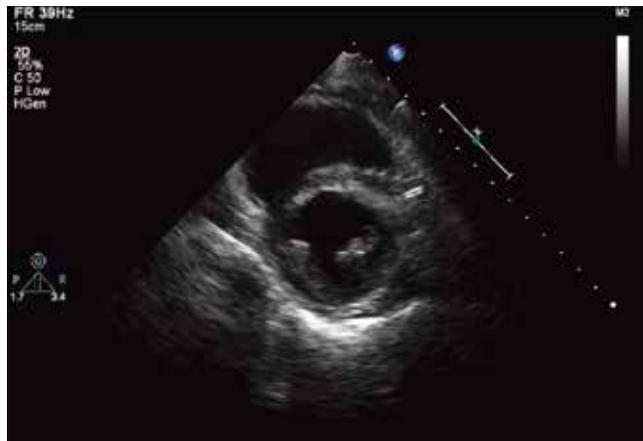


[图6a（心脏舒张）和6b（心脏收缩）] 轻度/中度左心室功能障碍的静态图像。舒张期和收缩期之间，左心室存在中度壁增厚和轻中度大小变化。

图片由Anne-Sophie Beraud博士提供，摘自《经胸超声入门》教程。



[图7a（心脏舒张）和7b（心脏收缩）] **重度左心室功能障碍的静态图像。心脏舒张和收缩之间的壁厚和腔室尺寸仅有微小的变化。**



[图8a（心脏舒张）和8b（心脏收缩）] **肌力过度性左心室功能的静态图像。壁增厚和运动几乎完全覆盖了收缩期的左心室。**

图片由Anne-Sophie Beraud博士提供，摘自《经胸超声入门》教程

## [ 视频1]



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)

**正常的左心室功能。这是心脏功能正常者的胸骨旁长轴图。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。**

## [ 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)

中度下降的左心室功能。这是心脏功能中度下降者的胸骨旁长轴图。与视频1（正常心脏功能）相比，心肌壁增厚以及心脏舒张期和收缩期之间左心室大小的变化减小。

## [ 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)

**重度下降的左心室功能。这是心脏功能重度下降者的胸骨旁长轴图。心脏舒张和收缩之间的壁厚和腔室尺寸仅有微小的变化。**

全面超声心动图测量射血分数（EF）通常被认为是评估患者总体心脏功能的黄金标准。然而，射血分数的测量是复杂的并且做出关于左心室形状的若干假设。考虑到所需信息的时间敏感性，大多数急诊医师对射血分数的正式计算超出了实践范围。在急诊科，依赖视觉评估或半量化测量可能更合适。

纵向收缩期缩短（沿着左心室的长轴移动）也是收缩功能的重要组成部分。在胸骨旁长轴和心尖2D图中，可以看到左心室的纵向收缩期缩短。可以利用组织多普勒或甚至使用心尖窗口的M模式，来评估二尖瓣环向顶点的移动。二尖瓣环收缩运动的幅度反映了左心室的纵向缩短。正常运动为 $12 \pm 2$ 毫米。小于8毫米的值通常与收缩功能障碍相关（左心室射血分数小于50%）。组织多普勒对收缩功能障碍敏感，并在综合超声心动图检查中进行。组织多普勒的使用不在针对性床边检查的范围内，用于评估左心室功能。

# 4 左心室肥大和心肌病

在评估患者总体心脏功能的常规检查期间，可以发现左心室肥大或心肌病的证据。两种最常见的心肌病是肥厚性心肌病和扩张型心肌病。

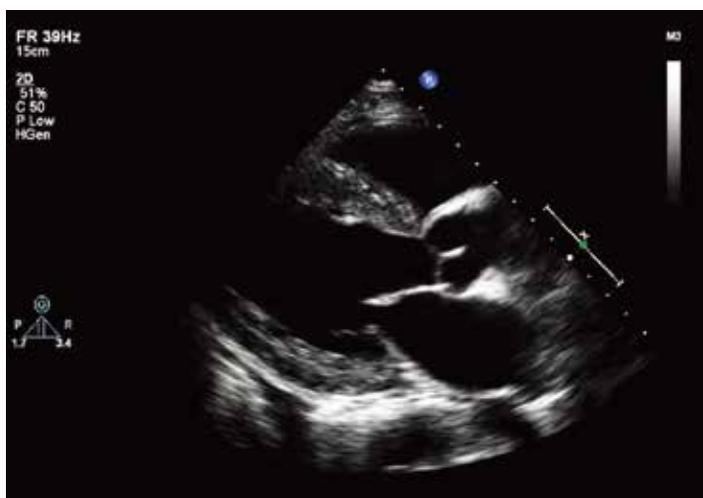
## 左心室肥大

当测量心尖到二尖瓣小叶的壁厚时，若舒张末期左心室后壁测量值大于12毫米，则很可能存在左心室肥大。左心室肥大通常是均匀或同心的，最常见的原因是长期高血压或主动脉瓣狭窄。左心室肥大病例可以观察到收缩期和舒张期心功能的下降。然而，舒张功能障碍通常由于舒张期充盈期间心肌松弛受损而更加突出。

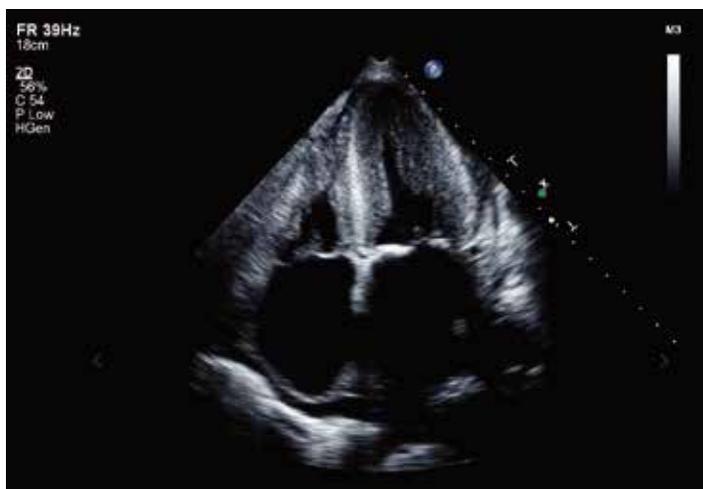
## 肥厚性梗阻性心肌病

肥厚性梗阻性心肌病（HOCM）是一种遗传性常染色体显性遗传疾病，其中B-肌球蛋白基因的突变导致心肌肥大。通常，肥大是不对称的，并且经常影响室间隔或心尖。这可能导致主动脉瓣下流出阻塞，并导致患者出现晕厥、充血性心力衰竭和猝死的风险。左心室肥大被认为是确诊HOCM的必要条件，但不是充分条件，因为它不同于其他更常见的左心室肥大原因，如长期高血压或主动脉瓣狭窄。

患有晕厥的年轻患者应接受全面的超声心动图检查。及早发现对于预防危及生命的后果至关重要。



[图9a] 左心室肥大。此胸骨旁长轴图显示左心室后壁及室间隔的肥大。



[图9b] 肥厚性梗阻性心肌病。此心顶四腔室图显示左心室隔膜和侧壁明显肥大。左心室壁厚约为30毫米。左心室容积减少。

## 扩张型心肌病

扩张型心肌病与收缩功能差有关。超声检查发现包括：心腔扩张且大，左心室壁薄，收缩/舒张功能异常。扩张型心肌病本质上通常是特发性的，但可能由其他病因引起，例如过量饮酒、某些处方和非法药物的毒性作用以及遗传异常。用于确定扩张型心肌病的常用度量是：在胸骨旁长轴图中测得左心室舒张末期直径大于6厘米。



[图10a] 扩张型心肌病。请注意这个心尖四腔图中巨大的扩张腔。在此2D图像中，腔室太大以至于难以通过单张图完整地观察心脏。[图10b] 扩张型心肌病的另一个例子。

# 5 M模式评估左心室功能

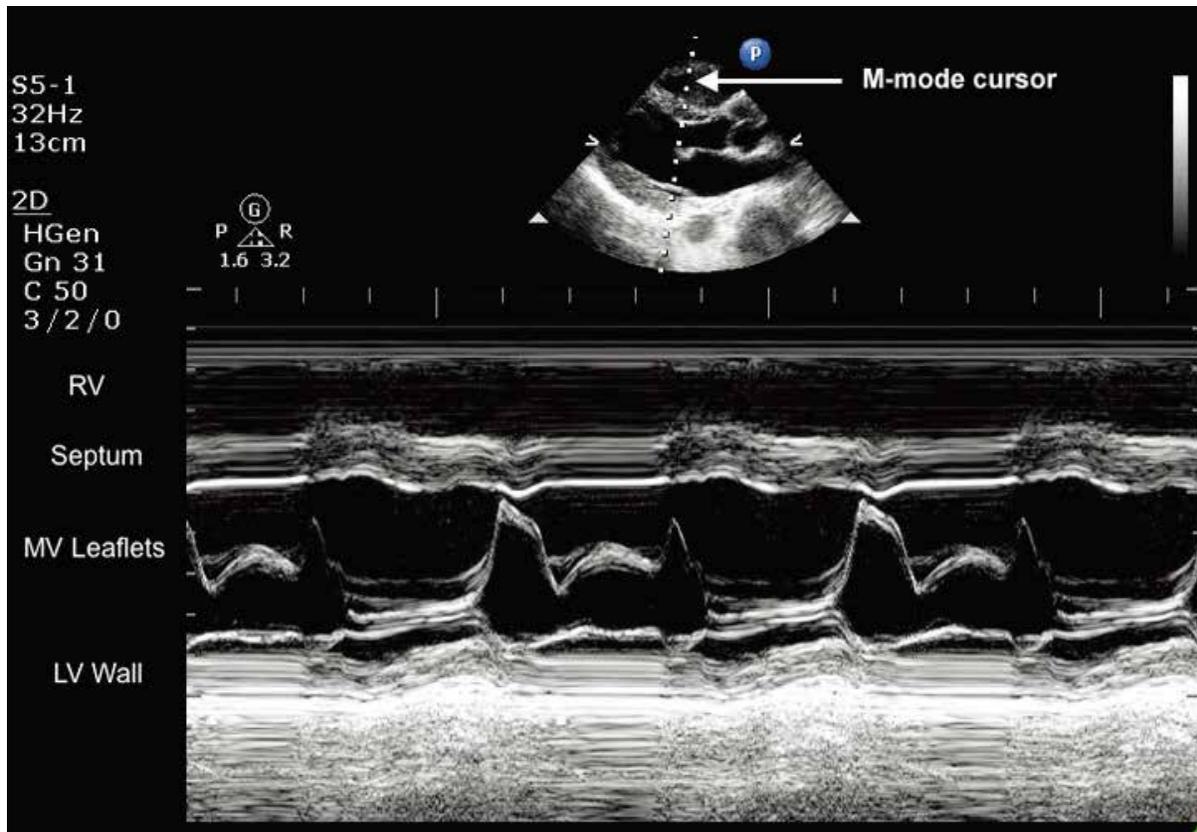
除了2D成像之外，M模式（运动模式）也是一种有用的工具，它允许测量先前仅通过视觉评估的内容。M模式是单个心脏解剖结构切片在某段时间内的高保真“运动”图像。M模式可用于评估整个心动周期的壁运动和瓣膜运动。

通常，M模式是从胸骨旁长轴图和胸骨旁短轴图获得的。需要最佳2D图，以确保M模式迹线准确。使用2D图作为参考，M模式光标（也称为M线）被放置在感兴趣的结构上。当M模式被激活时，沿垂直轴绘制结构运动的滚动显示，并在水平轴上绘制时间。

M模式的一个更常见用途是评估二尖瓣小叶的运动。M模式光标应放置在适当位置，以便在M模式描图中看到前后二尖瓣小叶。前叶的正常二尖瓣迹线是“M”形（后小叶运动是前小叶的镜像，只是更小）。

“M”的第一个峰被称为E波，表示左心室的早期被动舒张期充盈（二尖瓣打开，前叶向室间隔移动）。如果左心室功能正常，二尖瓣前叶在舒张早期几乎接触隔膜。

“M”的晚期峰值表示心房收缩的主动充盈，被称为a波。



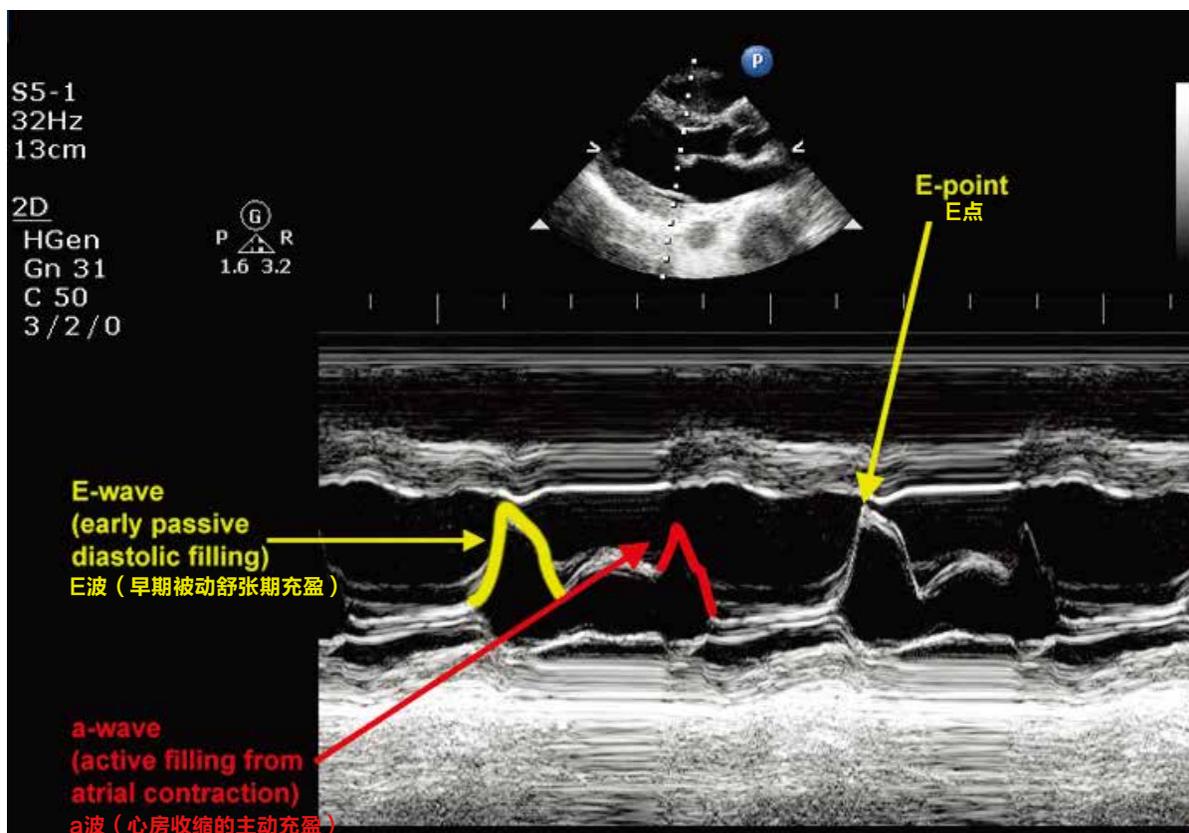
[图11] 二尖瓣的M模式。注意M模式迹线上方的2D参考图像。在获得最佳2D图像之后，将M模式光标放置在二尖瓣小叶的尖端上。在滚动显示中，从左到右绘制出二尖瓣小叶的移动轨迹。M模式迹线左侧的标签对应于此M模式迹线中的结构。RV=右心室，MV =二尖瓣，LV =左心室。

# 6 E点间隔 (EPSS)

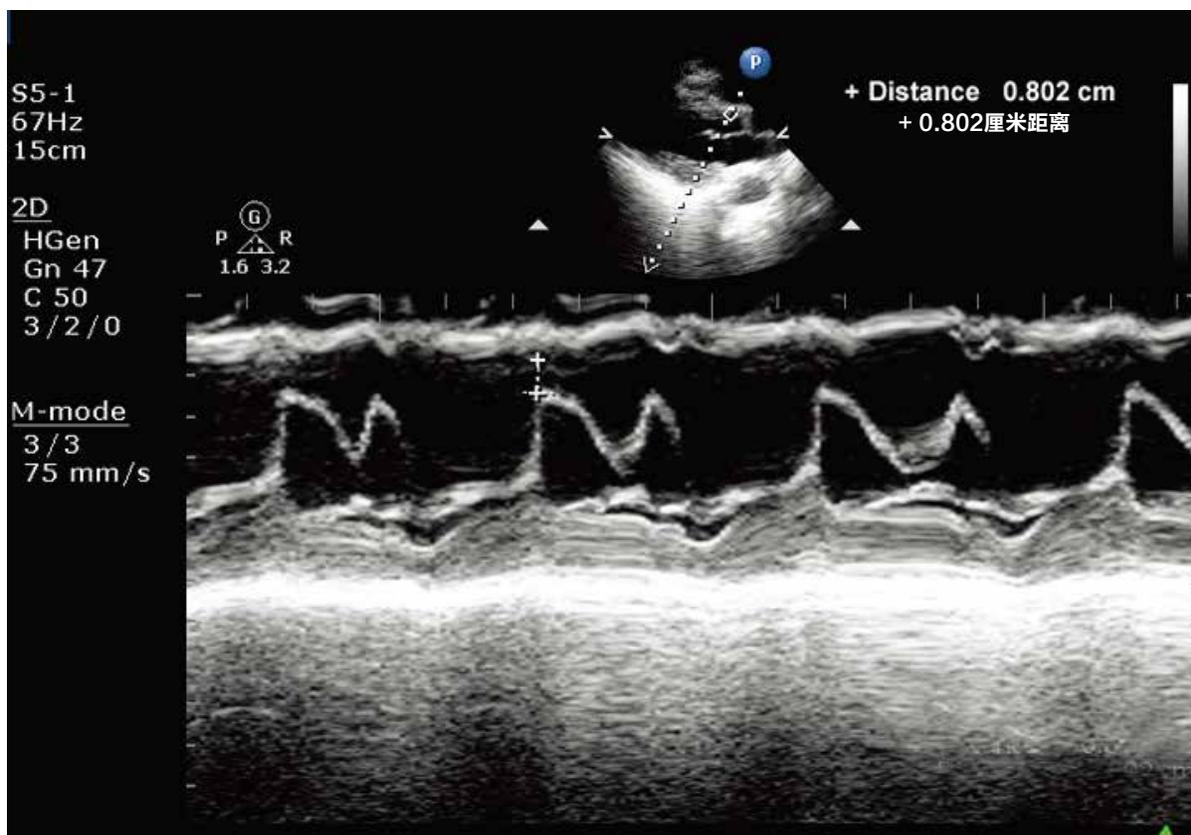
二尖瓣E波的尖端与室间隔之间的距离是E点间隔（EPSS）。可以使用M模式测量EPSS。

EPSS可以作为左心室功能的有用指标。对于左心室功能低下的患者，EPSS会增加。减少的每搏输出量导致在心脏舒张早期通过二尖瓣移动的血液量减少，因此二尖瓣开口减小。因此，二尖瓣前叶的最大开口与室间隔之间的距离将增加。随着左心室扩张，EPSS也会增加。

为了测量EPSS，将M线放置在胸骨旁长轴图中二尖瓣小叶的尖端上。得到的M模式图像显示二尖瓣小叶的运动轨迹。EPSS是从E波（E点）的顶部到隔膜的距离。正常EPSS小于7毫米。如果EPSS大于7毫米，可能与左心室收缩功能障碍、左心室扩张、主动脉瓣关闭不全和二尖瓣狭窄有关。



[图12a] 二尖瓣M模式显示E点间隔正常。在早期被动舒张期充盈期间（当左心室快速充盈时），二尖瓣的前叶几乎接触室间隔，表明总体心脏功能正常。



[图12b] 二尖瓣M模式显示E点间隔轻度增加。EPSS的测量值为8毫米。

## 要记住的重要事项

- 瓣膜功能障碍，包括二尖瓣狭窄和主动脉瓣关闭不全，可能由于二尖瓣前叶的运动受损而导致EPSS伪升高。对于预先存在这些异常的患者，必须考虑这一点。
- EPSS测量值可能在与收缩功能无关的条件下降低，例如隔膜肥大，隔膜壁运动反常，出现隔膜憩室等，这些通常与衰老有关。

## [ 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)

**注意左心室功能正常、中度下降和重度下降情况下二尖瓣前叶的运动。**

# 7 收缩分数 (FS)

正如EPSS有助于半量化二尖瓣运动一样，收缩分数有助于半量化左心室功能。使用M模式测量计算收缩分数（FS）。它是心脏舒张期和收缩期左心室尺寸变化的百分比。对于左心室几何形态正常且无局部室壁运动异常的患者，收缩分数应反映左心室的总体功能。

要测量收缩分数，请使用胸骨旁视图获取左心室的M模式迹线。M线位于二尖瓣小叶的正下方。测量舒张末期（EDD）和收缩末期（ESD）的左心室直径。将直径插入以下等式中。

$$(EDD-ESD \div EDD) \times 100\% = FS$$

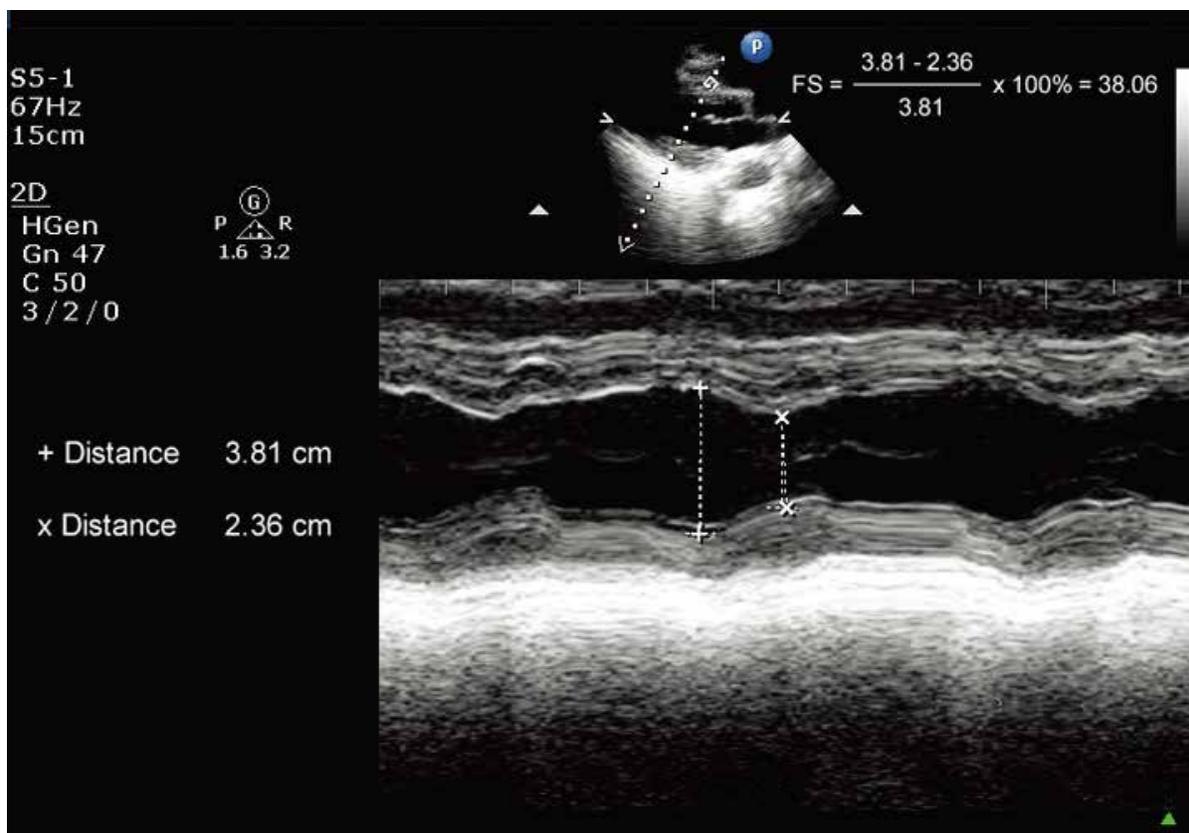
$$(EDD-ESD \div EDD) \times 100\% = FS$$

超声系统上的分析包将使用M模式测量值自动计算收缩分数。

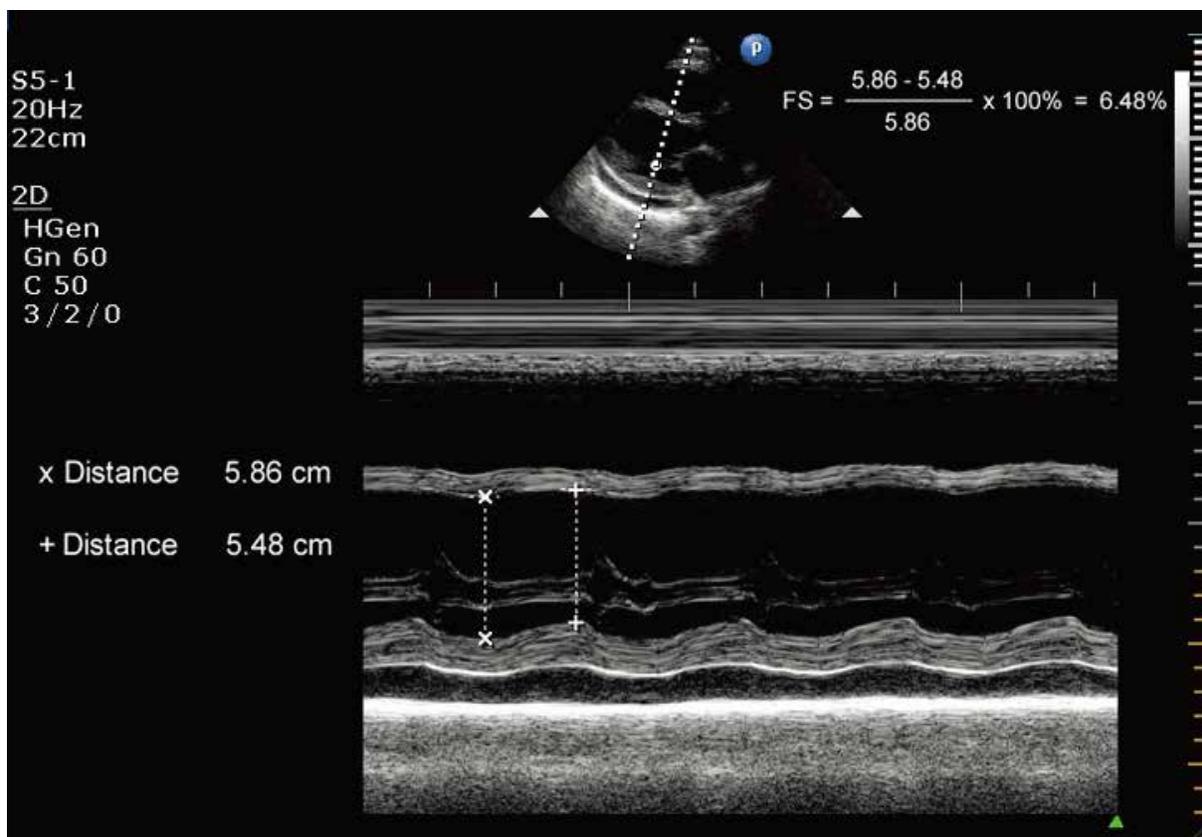
收缩分数的正常值约为43–25%。请注意，此值不能与射血分数互换，并且具有不同的参考范围。

### 左心室收缩功能

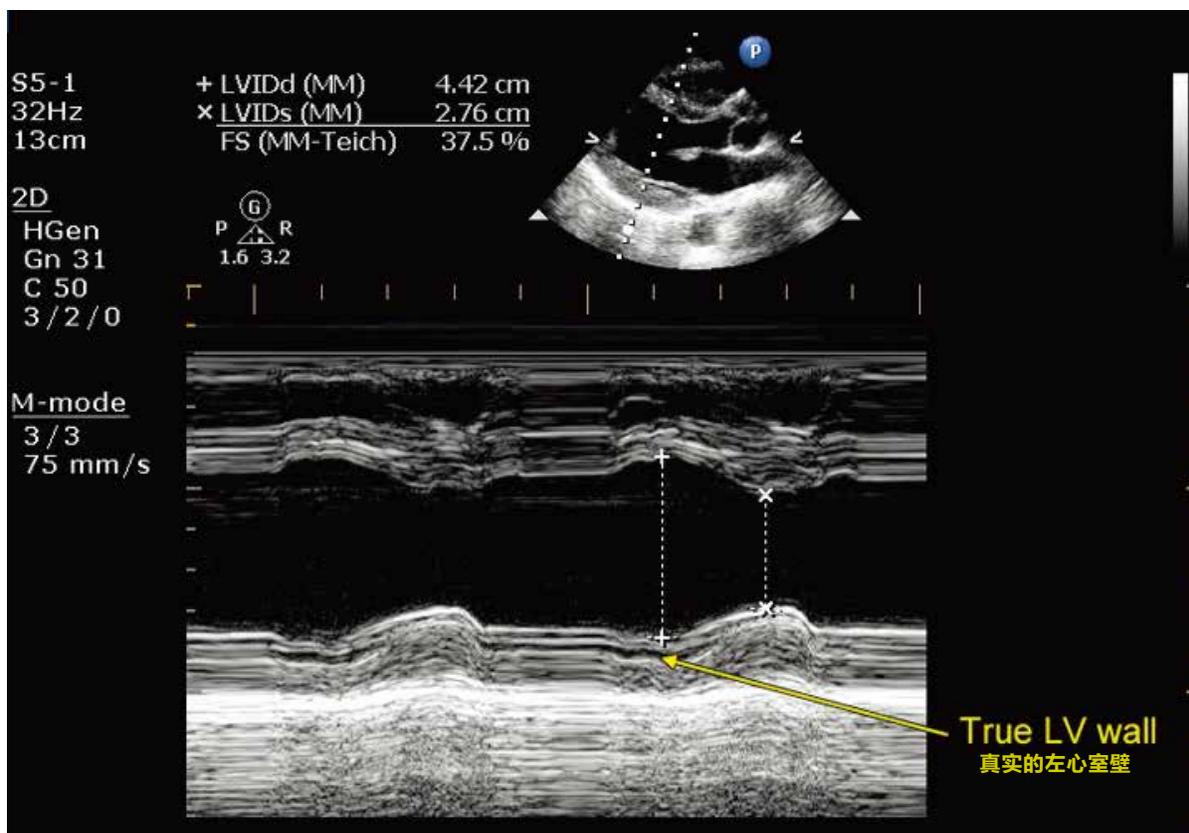
	<b>正常范围</b>	<b>轻度下降</b>	<b>中度下降</b>	<b>重度下降</b>
左心室腔的 M模式收缩分数 (%)	43–25	24–20	19–15	≤14
二维射血分数 (%)	≥55	54–45	44–30	<30



[图13a] 使用胸骨旁长轴图中左心室M模式迹线测得的收缩分数。M线位于二尖瓣小叶的稍上方。测量心脏舒张期和收缩期的左室内径。然后使用图中右上角的等式计算收缩分数。



[图13b] 收缩分数。胸骨旁长轴图中左心室的M模式描图表明左心室功能重度下降。该患者的收缩分数为6.48%。在该M模式描图和2D参考图像上可以看到很小的心包积液。



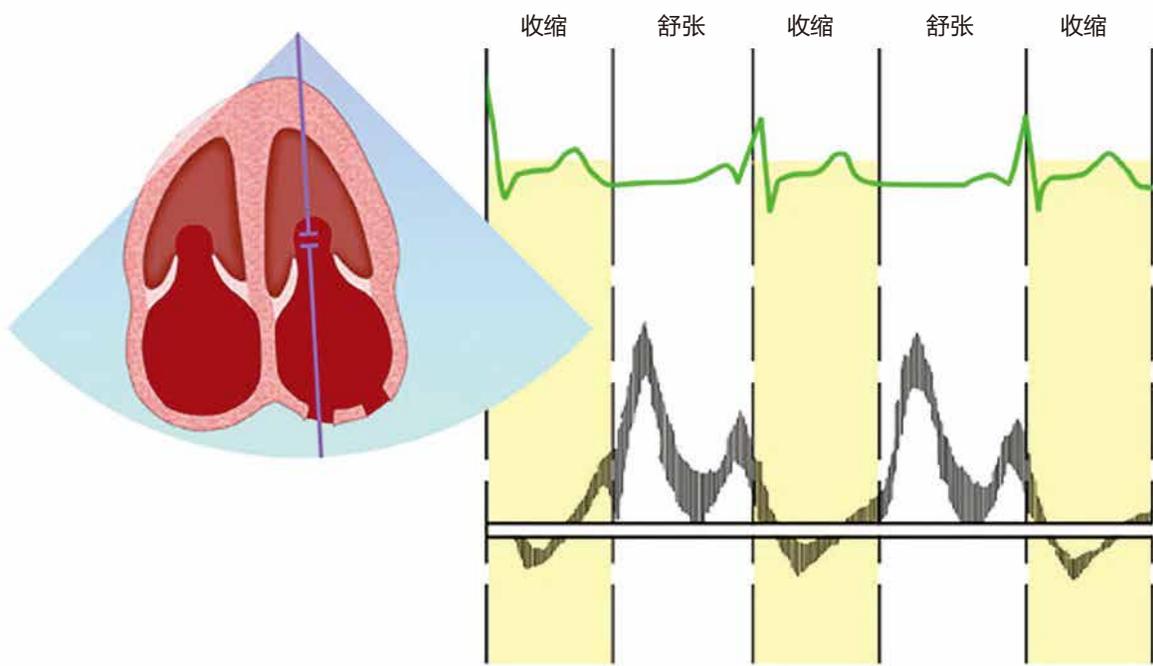
[图13c] 收缩分数：常见错误。在该图中，在左心室后壁上方看到的高超声线，即腱索，无意中包括在收缩期测量值中（而不是真正测量到左心室后壁）。这会导致收缩分数计算错误。因此，必须认真测量心脏舒张期和收缩期的左室内径，以确保准确的结果。

# 8 脉冲多普勒评估左心室舒张功能

多普勒技术在超声检查中通常用于测量血液在某段时间内的流动方向和速度。

评估舒张功能障碍是心脏功能评估的重要组成部分。心力衰竭的很大一部分原因是左心室松弛受损，而不是收缩期或收缩期的缩短。尽管心室肥大可能表明存在舒张功能障碍，但不能使用2D图像评估舒张功能障碍。然而，可以使用二尖瓣的脉冲（PW）多普勒来评估舒张功能障碍。

上一节描述了正常的M模式二尖瓣模式。使用多普勒测得的穿过二尖瓣的正常血流模式是类似的。对于心功能正常的患者，早期被动充盈（E波）的贡献大于心房收缩（a波）的贡献。

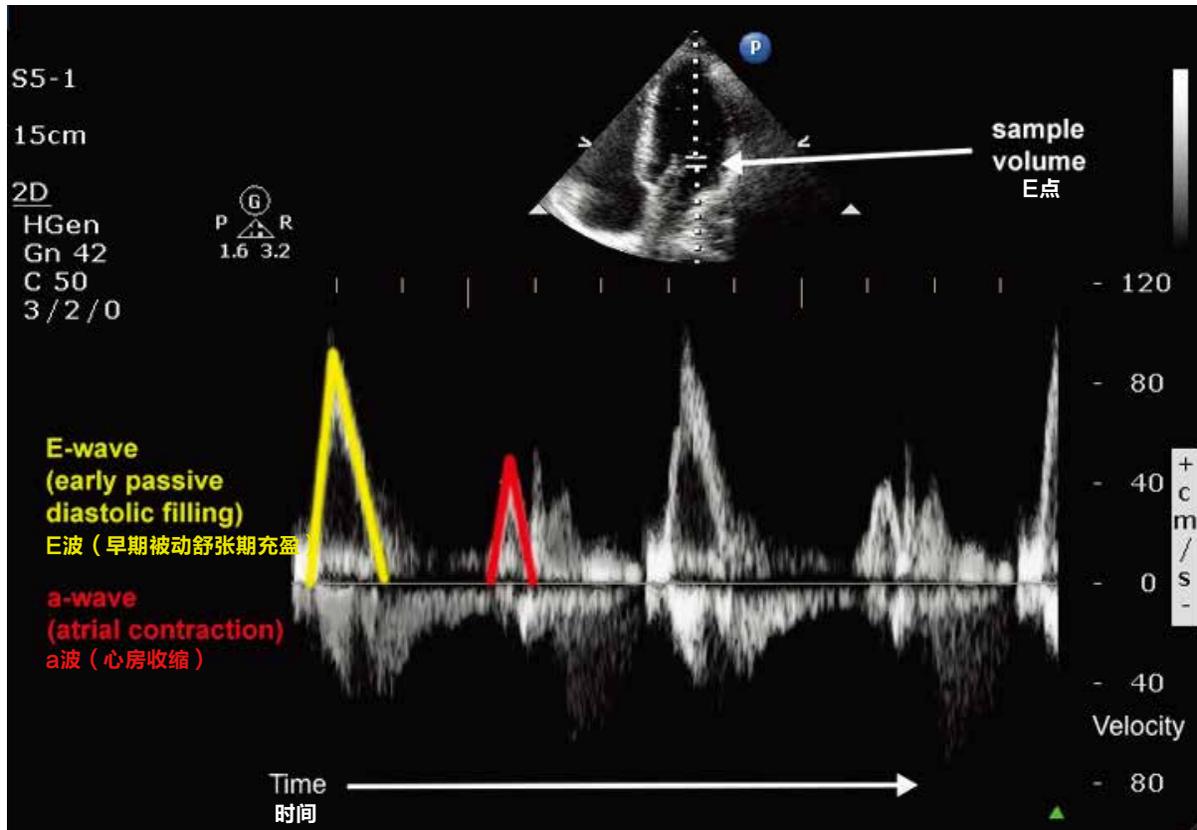


二尖瓣多普勒波形

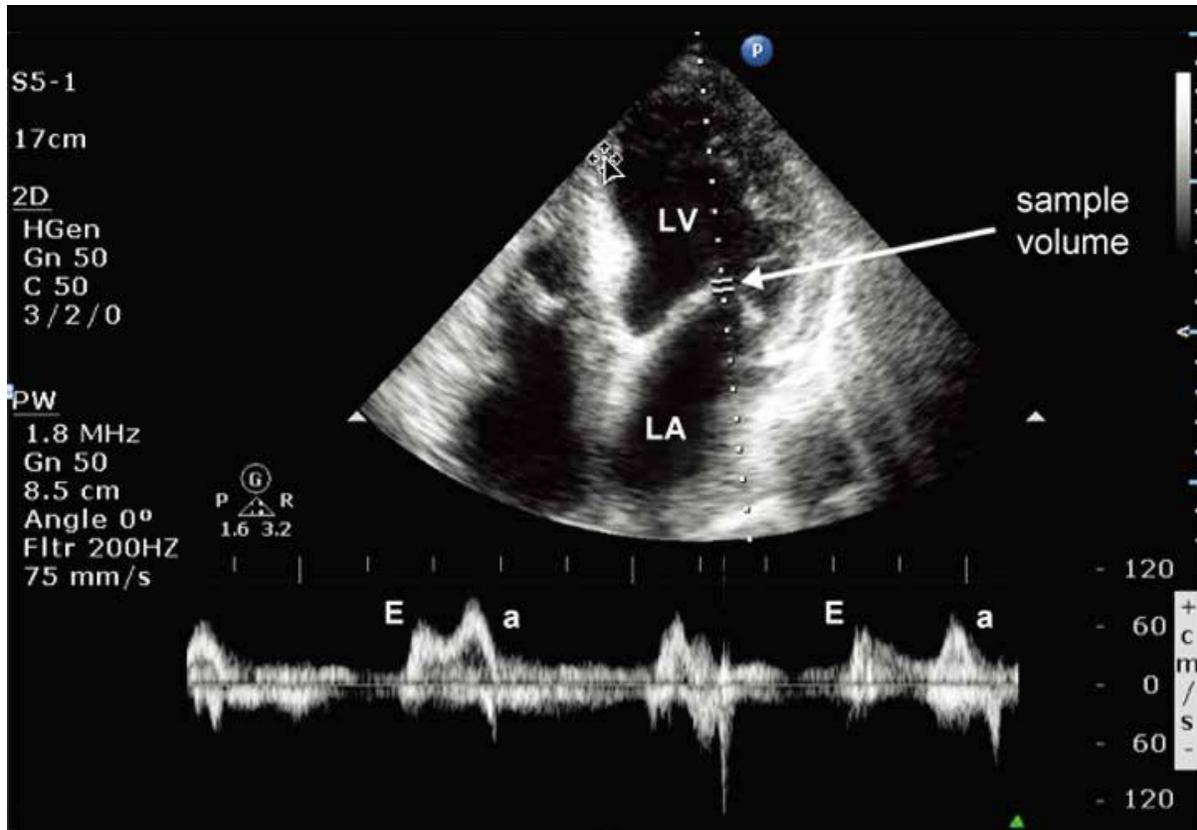
[图14a] 插图显示了样本在左心室进口道中的位置和正常二尖瓣多普勒波形。

对于患有舒张功能障碍的患者，心脏舒张期间左心室松弛受损会导致该模式的逆转。随着时间的推移，由于心房越来越僵硬而无法放松和被动充盈，由心房收缩导致的血流对瓣膜的贡献会增加。最终，a波变得比E波大，表明存在舒张功能障碍。注意，舒张功能障碍的进展会导致E/a模式逆转为大于a波轮廓的伪正常E波。

为了使用脉冲多普勒评估舒张功能障碍，将样本置于心尖四腔图中二尖瓣小叶的尖端之间。记录血流模式和E/a波比（图14a和14b）。如果观察到正常E/a比逆转，则表明存在舒张功能障碍。



[图14b] 脉冲多普勒。注意上方的2D参考图像。首先优化参考图像，然后将样本放置在左心室二尖瓣小叶的尖端之外，并打开脉冲光谱显示屏。光谱显示屏绘制血细胞的运动轨迹，y轴表示速度，x轴表示时间。



[图14c] 舒张功能障碍。这是对心尖四腔视图中二尖瓣的脉冲多普勒评估。E/a波比的逆转表明存在舒张功能障碍。

## 9 摘要和临床精粹

总之，随着越来越多的医生发现针对性超声检查在心脏功能快速评估中的实用性，其在急诊科的运用正在迅速增加。床边使用2D成像进行的总体定性评估可以提供有价值的信息，它可以在重要情况下优化患者护理，并且识别先前未确诊的心肌病。更先进的技术，如M模式和脉冲多普勒，可用于量化评估心脏功能，以及评估舒张功能障碍。

熟悉标准心脏图和超声模式是精通床边超声检查的先决条件，获得的所有数据必须在患者的临床环境中谨慎使用。

下面列出的是在床边评估心脏功能时应参考的临床经验。

- 收缩功能障碍的发现及其对鉴别诊断和临床治疗的影响，需要在临床背景下明智地解读。
- 正常的左心室收缩功能不能排除充血性心力衰竭。
- 严重的收缩功能障碍可能是慢性的。
- 当监测血行状态的变化或监测治疗性干预时，尤其是使用肾上腺素能药物时，对左心室功能的连续评估可能是有帮助的。
- 使用收缩分数和EPSS的量化测量可能会在以下情况下受到影响，甚至不可靠：
  - 心律不稳定或无心律
  - 高级心脏生命支持协议正在制定中
  - 心房颤动或扑动
  - 已知的二尖瓣疾病或主动脉瓣关闭不全
  - 假体或机械二尖瓣
  - 心电图机束支传导阻滞
  - 存在左心室辅助装置或起搏器

# 10 参考书目和参考文献

1. Shoemaker WC, Wo CC, Bishop MH, Thangathurai D, Patil RS. Noninvasive hemodynamic monitoring of critical patients in the emergency department. *Acad Emerg Med.* Jul 1996;3(7):675–681.
2. McGee S, Abernethy WB, 3rd, Simel DL. The rational clinical examination. Is this patient hypovolemic? *JAMA.* Mar 17 1999;281(11):1022–1029.
3. American College of Emergency Physicians. Emergency Ultrasound Imaging Criteria Compendium 2006 and Emergency Ultrasound Guidelines 2008. <http://www.acep.org>. Accessed March 28, 2011.
4. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, et al. ACC/AHA Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography. *Circulation.* Mar 18 1997;95(6):1686–1744.
5. Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, et al. ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). *Circulation.* Sep 2 2003;108(9):1146–1162.
6. Moore CL, Rose GA, Tayal VS, Sullivan DM, Arrowood JA, Kline JA. Determination of left ventricular function by emergency physician echocardiography of hypotensive patients. *Acad Emerg Med.* Mar 2002;9(3):186–193.
7. Randazzo MR, Snoey ER, Levitt MA, Binder K. Accuracy of emergency physician assessment of left ventricular ejection fraction and central venous pressure using echocardiography. *Acad Emerg Med.* Sep 2003;10(9):973–977.
8. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr.* Dec;23(12):1225–1230.

# 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9月

