

重新定义重度三尖瓣关闭不全——基于预后的三尖瓣“大量”反流

原创 北京 朝阳心脏超声 11月3日



点击蓝色字关注我们

背景：当前的瓣膜反流指南建议将三尖瓣返流（TR）按严重程度分为三级。近期研究发现，TR的严重程度经常远远超过现有的重度标准。我们假设基于预后的分级方法可能有助于识别死亡率增加的患者。

方法：本研究纳入了284例重度TR患者，定义为缩流颈（VC） $\geq 0.7\text{cm}$ 。人口统计学及死亡率数据采集自病历。患者分为研究组（122例留存3D图像）和验证组（162例）。在右室流入道和心尖四腔心切面测量VC并取平均值。研究组收集包括三尖瓣环、RV舒张末期内径，三尖瓣穹窿高度及面积、右室游离壁长轴应变及RV容积数据。使用K-partition算法计算与死亡率相关的VC临界值，并将临界值以上的TR定义为“大量”。在验证组使用Kaplan-Meier测试该临界值识别高死亡风险患者的能力。

结果：在研究组，VC $> 0.92\text{cm}$ （大量反流）与不良预后相关。大量反流患者三尖瓣环径和RV内径显著增大，而不同TR分级患者间的人口统计学参数无显著差异。重要的是，在验证组中，上述VC临界值也与死亡率增加相关（log-rank $P < 0.05$ ）。

结论：根据指南归类于三尖瓣重度反流的患者中，部分患者存在更大程度的反流并导致更多的右室重构和不良预后。这些患者可能从三尖瓣介入治疗中获益。



首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

Refining Severe Tricuspid Regurgitation Definition by Echocardiography with a New Outcomes-Based “Massive” Grade

重新定义重度三尖瓣关闭不全—— 基于预后的三尖瓣“大量”反流

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

首都医科大学附属北京朝阳医院
心脏超声科 姜哲

微信号: cyyy-echo

Refining Severe Tricuspid Regurgitation Definition by Echocardiography with a New Outcomes-Based “Massive” Grade

Kalie Y. Kebed, MD, Karima Addetia, MD, Michael Henry, MD, Megan Yamat, RDCS, Lynn Weinert, RDCS, Stephanie A. Besser, MSAS, MSA, MACJC, Victor Mor-Avi, PhD, and Roberto M. Lang, MD, *Chicago, Illinois*

Background: Current echocardiographic guidelines recommend that tricuspid regurgitation (TR) severity be graded in three categories, following assessment of specific parameters. Findings from recent trials have shown that the severity of TR frequently far exceeds the current definition of severe. We postulated that a grading approach that emphasizes outcomes could be useful to identify patients with severe TR at increased risk of mortality.

Methods: We identified 284 patients with echocardiograms demonstrating severe functional TR, defined as vena contracta (VC) ≥ 0.7 cm. Demographics and mortality data were obtained from the medical records. Patients were divided into study ($n = 122$ patients with three-dimensional images) and validation ($n = 162$) cohorts. The VC was measured in both the right ventricular (RV) inflow and apical four-chamber views and averaged. For the study cohort, tricuspid annular, RV end-diastolic (basal, mid, long axis) dimensions, tricuspid leaflet tenting height and area, RV free-wall longitudinal strain, and RV volumes were measured from two- and three-dimensional data sets. A K-partition algorithm was used in the study cohort to derive a mortality-related cutoff VC value, above which TR was termed “massive.” The ability of this VC cutoff to identify patients at greater mortality risk was then tested in the validation cohort using Kaplan-Meier survival analysis.

Results: In the study cohort, VC > 0.92 cm (massive TR) was optimally associated with worse survival. Tricuspid annular and RV size were larger in the massive group ($P < .05$), while there were no significant differences in demographics between the TR groups. Importantly, in the independent validation cohort, the above VC cutoff also correlated with increased mortality in the massive group (log-rank $P < .05$).

Conclusions: Among patients traditionally defined as having severe TR, a subset exists with massive TR, resulting in greater adverse RV remodeling and increased mortality. These patients may derive the greatest benefit from emerging percutaneous therapies. (J Am Soc Echocardiogr 2020; ■:■-■.)

Keywords: Tricuspid valve, Valvular regurgitation, Vena contracta, Right ventricle

Abbreviations

2D	= Two-dimensional
2DE	= Two-dimensional echocardiographic
3D	= Three-dimensional
3DE	= Three-dimensional echocardiographic
EROA	= Effective regurgitant orifice area
LV	= Left ventricular
MR	= Mitral regurgitation
RV	= Right ventricular, ventricle
TA	= Tricuspid annulus
TR	= Tricuspid regurgitation
VC	= Vena contracta

微信号: cyyy-echo



Abstract

Background: Current echocardiographic guidelines recommend that tricuspid regurgitation (TR) severity be graded in three categories, following assessment of specific parameters. Findings from recent trials have shown that the severity of TR frequently far exceeds the current definition of severe. We postulated that a grading approach that emphasizes outcomes could be useful to identify patients with severe TR at increased risk of mortality.

背景: 当前的瓣膜反流指南建议将三尖瓣返流 (TR) 按严重程度分为三级。近期研究发现, TR的严重程度经常远远超过现有的重度标准。我们假设基于预后的分级方法可能有助于识别死亡率增加的患者。

微信号: cyyy-echo
3



Abstract

Methods: We identified 284 patients with echocardiogram demonstrating severe functional TR, defined as vena contracta (VC) ≥ 0.7 cm. Demographics and mortality data were obtained from the medical records. Patients were divided into study (n = 122 patients with three-dimensional images) and validation (n = 162) cohorts. The VC was measured in both the right ventricular (RV) inflow and apical four-chamber views and averaged.

方法: 本研究纳入了284例重度TR患者, 定义为缩流颈 (VC) ≥ 0.7 cm。人口统计学及死亡率数据采集自病历。患者分为研究组 (122例留存3D图像) 和验证组 (162例)。在右室流入道和心尖四腔心切面测量VC并取平均值。

微信号: cyyy-echo
4



Abstract

Methods: For the study cohort, tricuspid annular, RV end-diastolic (basal, mid, long axis) dimensions, tricuspid leaflet tenting height and area, RV free-wall longitudinal strain, and RV volumes were measured from two- and three-dimensional data sets. A K-partition algorithm was used in the study cohort to derive a mortality-related cutoff VC value, above which TR was termed “massive.” The ability of this VC cutoff to identify patients at greater mortality risk was then tested in the validation cohort using Kaplan-Meier survival analysis.

方法: 研究组收集包括三尖瓣环、RV舒张末期内径、三尖瓣穹窿高度及面积、右室游离壁长轴应变及RV容积数据。使用K-partition算法计算与死亡率相关的VC临界值，并将临界值以上的TR定义为“大量”。在验证组使用Kaplan-Meier测试该临界值识别高死亡风险患者的能力。



Abstract

Results: In the study cohort, $VC > 0.92$ cm (massive TR) was optimally associated with worse survival. Tricuspid annular and RV size were larger in the massive group ($P < .05$), while there were no significant differences in demographics between the TR groups. Importantly, in the independent validation cohort, the above VC cutoff also correlated with increased mortality in the massive group (log-rank $P < .05$).

结果: 在研究组， $VC > 0.92$ cm（大量反流）与不良预后相关。大量反流患者三尖瓣环径和RV内径显著增大，而不同TR分级患者间的人口统计学参数无显著差异。重要的是，在验证组中，上述VC临界值也与死亡率增加相关（log-rank $P < .05$ ）。

微信号: cyyy-echo



Abstract

Conclusions: Among patients traditionally defined as having severe TR, a subset exists with massive TR, resulting in greater adverse RV remodeling and increased mortality. These patients may derive the greatest benefit from emerging percutaneous therapies.

结论: 根据指南归类于三尖瓣重度反流的患者中, 部分患者存在更大程度的反流并导致更多的右室重构和不良预后。这些患者可能从三尖瓣介入治疗中获益。

Keywords: Tricuspid valve, Valvular regurgitation, Vena contracta, Right ventricle

关键词: 三尖瓣; 瓣膜反流; 缩流颈; 右室

微信号: cyyy-echo



研究亮点

HIGHLIGHTS

- Severity of TR frequently exceeds the current definition of severe.
- Outcomes-based grading approach could identify patients with higher mortality risk.
- 284 patients with severe functional TR, defined as vena contracta (VC) ≥ 0.7 cm.
- VC > 0.92 cm ("massive" TR) associated with adverse RV remodeling + reduced survival.

1. 三尖瓣反流的严重程度常远超现有指南定义的“重度”标准
2. 基于预后的反流程度评估可识别高危患者
3. 本研究中284例患者为重度三尖瓣反流, 即缩流颈(VC) ≥ 0.7 cm
4. VC >0.92 cm (即“大量”反流)与右室重构和不良预后相关



主要内容

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

01 背景

02 方法

03 结果

04 讨论

05 结论

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo



背景

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

多项研究表明,三尖瓣反流(TR)与不良预后独立相关,与左心衰竭和肺动脉高压无关。因此,最近多项研究着眼于介入治疗TR的发展,这是由于主动脉狭窄和二尖瓣反流(MR)的介入治疗的成功经验。

超声心动图仍是诊断和评估TR严重程度的主要影像学检查方法。根据ASE/AHA/ACC瓣膜反流指南,收缩颈(VC) $\geq 0.7\text{cm}$ 的TR被定义为重度反流,这一参数独立于血流速度和压力,也可应用于偏心性反流。

虽然这一参数不适用于存在多个反流束的情况,但在临床实践中,VC是一种广泛应用的快速TR评估技术。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo



背景

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

虽然正常值可以用正常人的百分位数或标准差来定义，但描述瓣膜反流严重程度的临界值更具挑战性，因为它们不能从正常人群中得出。

轻度、中度和重度反流的界定需要明确的标准，这通常是由专家们达成共识来实现的。目前的指南建议使用定量和半定量参数评估TR的严重程度。值得注意的是，这些参数首先应用于二尖瓣反流，然后应用于TR的评估。

此外，TR程度划分并不是基于的临床数据。我们的研究是基于这样一种观念：采用基于预后数据的分级方法能够更好的识别高危患者。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo



背景

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

在临床实践中TR广泛存在，部分为重度TR。高达5.6%的女性和1.5%的男性在80岁后存在有显著的TR，但在美国160万存在TR的人群中，每年接受手术治疗的不到8000人。

鉴于这一庞大且不断增长人群，有必要开发一种方法进行风险分层，以确定哪些人群能够从干预中获益。因此，我们假设可能存在TR更严重的亚组，导致右室重构和不良预后。

因此，我们评估三尖瓣环直径、右室大小和功能与TR患者死亡率的关系，并推导和验证一个新的VC临界值，该值将区分对预后影响较小的重度TR和与高死亡率相关的大量（Massive）反流。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo



方法一人口统计学&研究设计

我们纳入2010.1月至2018.1月期间284例诊断为重度TR的患者，定义为RV流入或心尖四腔视图中VC>0.7cm。

排除三尖瓣先天性异常或三尖瓣术后患者。

患者人口统计和全因死亡率数据来自电子病历。

在研究期间如进行过多次超声心动图的检查，仅使用初次研究结果。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo



方法一人口统计学&研究设计

将患者分为研究组（122例同时具有二维和三维图像的患者）和验证组（162例）。

研究组用于推导与死亡率增加相关的VC临界值，将高于该反流量的患者归为“Massive”反流，并研究该临界值与RV重构之间的关系。

在验证组中检验研究组得到的VC截止值，以确定它是否可以预测对患者群体的死亡率进行风险分层。

该研究得到了当地伦理委员会的批准。

微信号: cyyy-echo



方法—2维/3维超声图像获取

仪器：iE33或EPIC系列（Philips Healthcare, Andover, MA）

探头：S5-1

分析软件：2D-Xcelera (Philips), 3D-TomTec (Unterschleissheim Germany)

一位有经验的操作者根据ASE和EACVI指南进行图像分析。

研究组收集完整的RV的3D超声心动图数据。在3D图像采集同时观察短轴多平面图像，以确保RV游离壁的图像质量。通过降低扇角宽度和深度，优化图像设置以获得具有高帧率（>24 Hz）的RV全容量图像。

微信号: cyyy-echo



方法—2维/3维超声图像分析

对于两组患者，均都在RV流入道和心尖四腔视图中测量VC并取平均值。

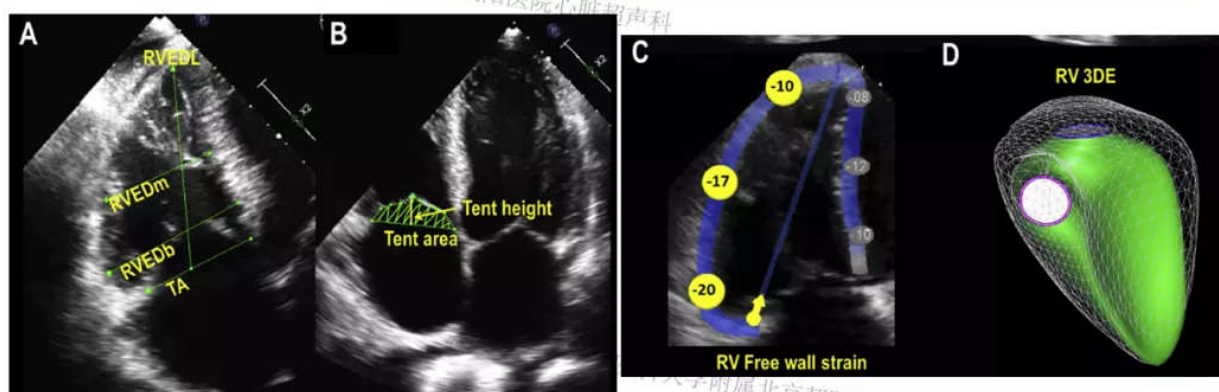
因为本研究患者均为功能性TR，所以绝大多数患者只有一个中央性的TR。为了评估研究组中的RV重构，在以RV为中心的心尖四腔切面测量三尖瓣环及RV径线，三尖瓣穹窿高度和面积，右心室游离壁纵向应变和射血分数。

本研究没有估测RV收缩压，因为在严重的TR和房颤心律下估测值通常不准确。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo

方法—2维/3维超声图像获取及分析



A.RV及TV径线; B.TV穹窿高度及面积;

C.右室游离壁长轴应变; D.三维右室容积及射血分数

微信号: cyyy-echo

方法—数据分析

连续变量: 均数±标准差, 分类变量: 频数和百分数

组间差异: t检验, χ^2 检验

VC截点值的确定: R语言K-partition算法

生存分析: Kaplan-Meier生存分析检验VC临界值与死亡率的关系, 使用log-rank检验死亡率差异的显著性。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

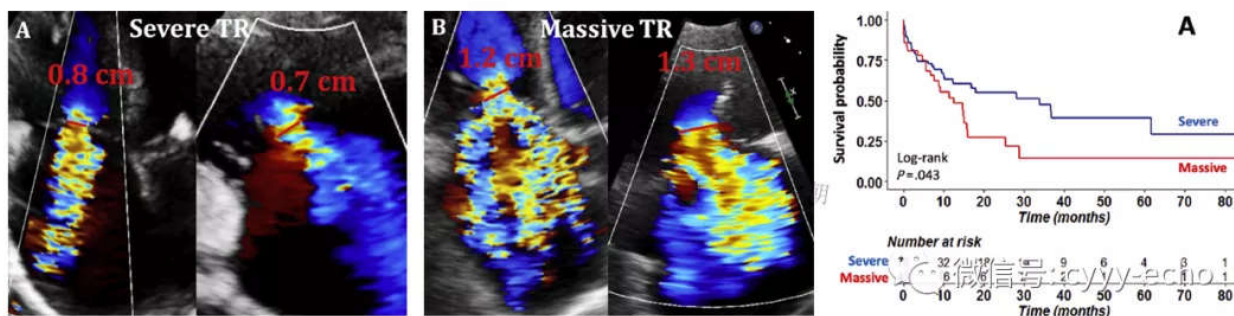
微信号: cyyy-echo

结果

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

研究组中位年龄为72.5岁，女性占比较高 (73%)且房颤比例高 (47%)。

K-partition算法界定的VC截点值为0.92cm，在此标准下，79例患者归为重度 (Severe)反流，43例患者归为大量(Massive)反流，其生存率差异表现出统计学差异($P=0.043$)



结果

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

两组的人口统计学数据无显著差异，包括LVEF，LV内径，二尖瓣反流和舒张功能障碍。

在大量反流 (Massive) 组中，三尖瓣扩张，TV穹窿和RV内径显著增大，并且RV游离壁应变减低，表明存在RV不良重构。

尽管大量反流 (Massive) 组的三尖瓣环和RV内径比重度反流 (Severe) 组大，但两组的RV收缩功能受损程度相似。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo

结果

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

Characteristics	Total study cohort (N = 122)	Severe TR, VC ≤ 0.92 (n = 79)	Massive TR, VC > 0.92 (n = 43)	P
Age, years	71 ± 17	71 ± 17	70 ± 16	.67
Sex, male	33 (27)	21 (27)	12 (28)	.870
Body surface area, m ²	1.8 (1.6, 2.0)	1.7 (1.6, 2.0)	1.8 (1.6, 2.0)	.50
History of atrial fibrillation	57 (47)	33 (42)	24 (57)	.11
LV ejection fraction, %	44 ± 20	48 ± 19	37 ± 19	.14
LV dilation	32 (29)	19 (24)	13 (30)	.46
Obstructive coronary artery disease	38 (31)	26 (33)	12 (28)	.57
≥ Moderate MR	48 (39)	33 (42)	15 (35)	.55
Diastolic dysfunction	69 (57)	42 (53)	27 (63)	.31
Tenting height, cm	0.84 ± 0.35	0.76 ± 0.34	0.98 ± 0.34	.0015
Tenting area, cm ²	1.9 ± 1.0	1.5 ± 0.7	2.6 ± 1.1	<.0001
Right atrial volume index, mL/m ²	70 ± 33	57 ± 25	87 ± 38	<.0001
TA, cm	4.39 ± 0.65	4.15 ± 0.58	4.83 ± 0.55	<.0001
RV end-diastolic base, cm	5.65 ± 0.96	5.37 ± 0.94	6.17 ± 0.77	<.0001
RV end-diastolic mid, cm	4.45 ± 1.03	4.24 ± 1.03	4.85 ± 0.93	.0008
RV end-diastolic length, cm	8.40 ± 1.08	8.16 ± 1.08	8.84 ± 0.95	.0005
RV free-wall strain, %	-13.8 ± 5.1	-14.8 ± 5.3	-12.0 ± 4.3	.007
3DE RV end-diastolic volume index, mL/m ²	149 ± 68	134 ± 61	171 ± 71	.0006
3DE RV end-systolic volume index, mL/m ²	95 ± 47	84 ± 43	107 ± 50	.0015
3DE RVEF, %	37 ± 10	38 ± 10	36 ± 10	.29

微信号: cyyy-echo

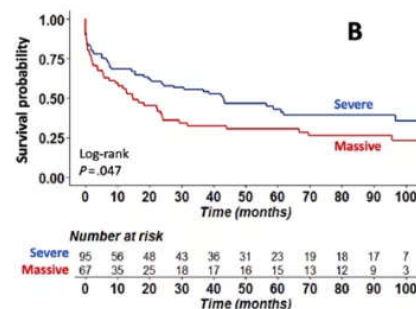
结果

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

为了测试该VC临界值的有效性，我们在验证组应用了相同的临界值对患者进行生存分析。验证组162例患者中有95例并被定义为重度反流，其余67例被定义为大量反流。

在验证组中，重度反流和大量反流组之间的年龄相似：中位数分别为68.5岁和67.0岁（ $P = .502$ ）

Kaplan-Meier生存分析表明，大量反流组相对于重度反流组的死亡率更高



首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo



结果

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

此外，我们使用R.T等人先前研究中提出的 $VC > 1.3\text{cm}$ 作为区分重度反流和大量反流的截点值在验证组中重复进行Kaplan-Meier生存率分析，这一截点值无法区分两组之间的生存率差异 ($P=0.71$)。

Table 1 Proposed expansion of the 'Severe' grade

Variable	Mild	Moderate	Severe	Massive	Torrential
VC (biplane)	<3 mm	3-6.9 mm	7-13 mm	14-20 mm	≥ 21 mm
EROA (PISA)	<20 mm ²	20-39 mm ²	40-59 mm ²	60-79 mm ²	≥ 80 mm ²
3D VCA or quantitative EROA ^a			75-94 mm ²	95-114 mm ²	≥ 115 mm ²

VC, vena contracta; EROA, effective regurgitant orifice area; 3D VCA, three-dimensional vena contracta area.

^a3D VCA and quantitative Doppler EROA cut-offs may be larger than PISA EROA.

微信号: cyyy-echo



讨论

心脏的影像学评估在经导管主动脉瓣置换和二尖瓣介入治疗中的患者选择和术前规划中起着重要作用，随着微创三尖瓣介入治疗技术的出现，三尖瓣的术前影像学评估愈发重要。

与其他研究类似，我们观察到部分患者三尖瓣反流程度远超严重“重度反流”。实际上，2010欧洲指南将三尖瓣大量反流描述为CW显示密集的三角形频谱且峰值速度 $<2\text{m/s}$ ，但没有提出将大量反流与重度反流区分的其他半定量或定量参数。

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo

讨论

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

考虑到功能性TR的进展性，可以假定任何减少TR的干预方法都会改善预后，而将重度反流进一步分组将有助于区分不同危险分层的患者并改善其预后。

为了对此进行研究，TriValve中心于2016年成立，以研究正在接受经导管三尖瓣介入治疗的重度TR患者。该研究包含以下干预方法：

TriClip (Abbott Vascular, Santa Clara, CA)

Forma Spacer (Edwards Life science, Irvine, CA)

Cardioband 三尖瓣 (Edwards Life science)

TriCinch (4TECH, Galway, Ireland)

TriAlign (Mitraling, Tewksbury, MA)

三尖瓣置换

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

微信号: cyyy-echo

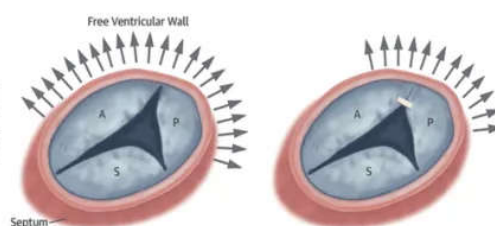
29

讨论

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

TriClip (Abbott Vascular, Santa Clara, CA)

与MitraClip相似，该技术通过夹合器夹闭瓣叶减少瓣膜反流，是目前应用最多的干预方法。



Cardioband三尖瓣 (Edwards Life science)

是一种无缝线原位瓣环成型技术，将涤纶带锚定于原三尖瓣环外侧并收紧，从而收缩三尖瓣环。



微信号: cyyy-echo

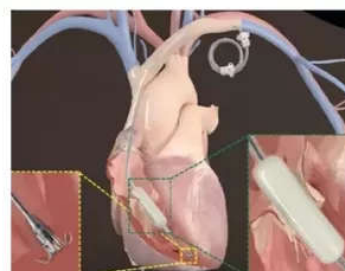
30

讨论

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

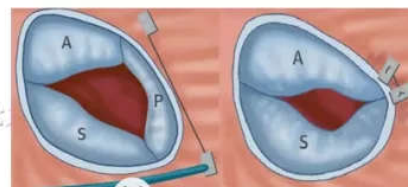
Forma Spacer (Edwards Lifescience, Irvine, CA)

通过静脉通路将气囊置于三尖瓣口处，其导丝远端固定于右室壁，收缩期球囊扩张，减少三尖瓣关闭裂隙，从而减少反流量。



TriAlign (Mitraling, Tewksbury, MA)

通过静脉通路在植入缝线，通过拉紧缝线折叠三尖瓣隔叶，从而减少反流量。



微信号: cyyy-echo

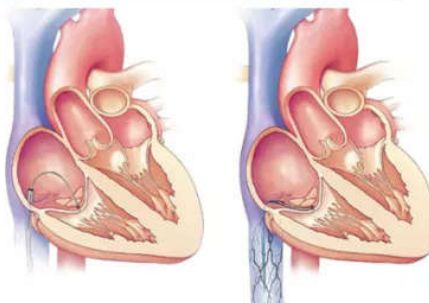
31

讨论

首都医科大学附属北京朝阳医院心脏超声科

TriCinch (4TECH, Galway, Ireland)

固定三尖瓣前后叶接合部并将其拉向下腔静脉，从而减小三尖瓣环前后径，其张力由下腔静脉中的支架维持。



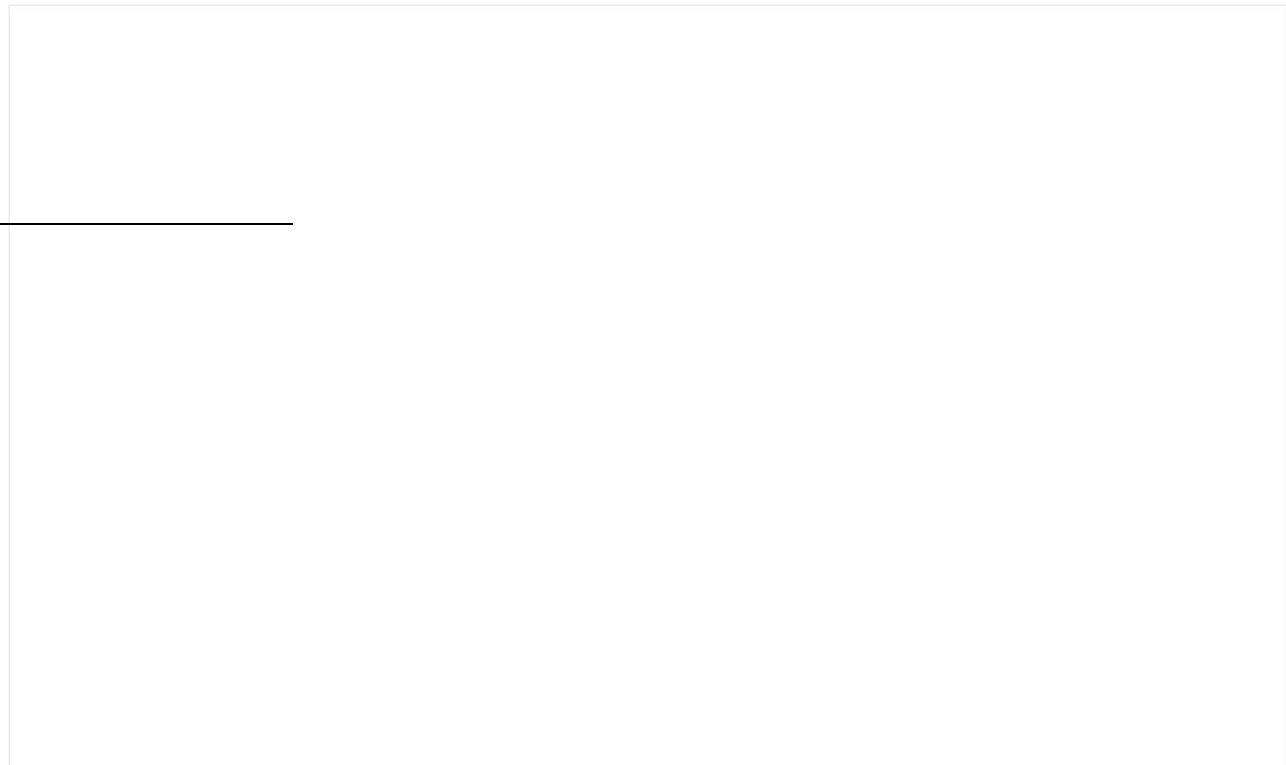
三尖瓣置换 (NaviGate)

三尖瓣人工瓣膜置换，治疗三尖瓣反流的根本方法。



微信号: cyyy-echo

32



阅读 1143

赞 4

在看 5



写下你的留言