

· 标准与规范 ·

中国经皮球囊二尖瓣成形术指南 2016

中华医学会心血管病分会结构性心脏病学组 中国医师协会心血管内科医师分会

一、前言

二尖瓣狭窄(mitral stenosis)是一种可致残甚至是致命的疾病。如不及时治疗,二尖瓣狭窄进行性加重可导致严重症状及并发症出现(如:肺水肿、体循环栓塞、肺动脉高压)。急性风湿热后形成二尖瓣狭窄估计至少需要 2 年,通常需 5 年以上的时间。多数患者的无症状期为 10 年以上^[1]。根据北美洲对 1 000 例急性风湿热儿童 20 年的随访结果显示,65% 的患者在从最初的风湿热痊愈后才出现心脏瓣膜病的临床表现,而在这些患者中单纯二尖瓣狭窄的发生率达到 12%^[2]。在我国,根据 2014 年中国心血管病报告显示,风湿性心脏病患者人数达到了 250 万^[3]。我国幅员辽阔,人口众多,目前仍有大量的风湿性心脏病患者。我国风湿性心脏瓣膜病的患病率 1.8‰,农村患病率高于城市;本病多见于青壮年,女性发病率高于男性,男女比例约为 2:3^[4]。先天性畸形或结缔组织病,如系统性红斑狼疮心内膜炎为二尖瓣狭窄的罕见原因。二尖瓣狭窄早期表现为瓣膜交界边缘处发生水肿和渗出,随后纤维蛋白沉积使瓣膜边缘增厚,瓣膜交界处逐渐粘连、融合,进而二尖瓣口变小形成二尖瓣狭窄。纤维性病变还可累及瓣下腱索和乳头肌,使其缩短和粘连,这也是

导致二尖瓣狭窄的重要因素^[5]。

正常成人二尖瓣瓣口面积为 4~6 cm²。当瓣口面积 < 2.0 cm² 时,即发生有意义的血液动力学改变。瓣口面积减小至 1.5~2.0 cm² 属于轻度狭窄,1.0~1.5 cm² 属于中度狭窄,瓣口面积 < 1.0 cm² 时属于重度狭窄^[6]。当严重狭窄时,左心房压需高达 20~25 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)才能使血流通过狭窄的瓣口。升高的左心房压会导致肺静脉及肺毛细血管压升高,从而发生劳力性呼吸困难^[1]。当左心房压超过 30 mmHg 时,出现呼吸困难、咳嗽、发绀等临床表现。值得注意的是,2014 年美国心脏协会(AHA)/美国心脏病学会(ACC)心脏瓣膜病指南中并未再提出以上分级,而是根据二尖瓣瓣口面积的大小,将二尖瓣瓣口面积 ≤ 1.5 cm² 定义为“严重狭窄”,因为这种情况通常表示在正常心率时二尖瓣跨瓣压力梯度 > 5~10 mmHg。当二尖瓣瓣口面积 ≤ 1.0 cm² 时则为“极其严重狭窄”。该指南同样提出了二尖瓣狭窄的疾病进展分期(表 1)^[7]。

虽然药物治疗可以减轻症状,但是并不能解除狭窄瓣膜对血流的阻碍。因此,之前很长一段时间二尖瓣分离术和人工瓣膜置换术是纠正二尖瓣狭窄的常用方法。1984 年日本学者 Inoue 等^[9]首次报道

表 1 二尖瓣狭窄疾病进展分期

分期	定义	瓣膜解剖	瓣膜血流动力学	血流动力学结果	症状
A	有 MS 危险因素	舒张期轻度瓣膜凸起	正常的二尖瓣口流速	无	无
B	进展的 MS	伴交界处粘连的风湿性二尖瓣改变,舒张期二尖瓣叶凸起; MVA > 1.5 cm ²	二尖瓣血流速度增加, MVA > 1.5 cm ² , 舒张期压差减半时间 < 150 ms	轻到中度左心房扩大 ^[8] ; 静息时肺动脉压力正常	无
C	无症状的严重 MS	伴交界处粘连的风湿性二尖瓣改变,舒张期二尖瓣叶凸起; MVA ≤ 1.5 cm ² (极其严重 MS: MVA ≤ 1.0 cm ²)	MVA ≤ 1.5 cm ² (极其严重 MS: MVA ≤ 1.0 cm ²); 舒张期压差减半时间 ≥ 150 ms (极其严重 MS: 舒张期压差减半时间 ≥ 220 ms)	重度左心房扩大; 肺动脉收缩压升高 > 30 mmHg	无
D	有症状的严重 MS	伴交界处粘连的风湿性二尖瓣改变,舒张期二尖瓣叶凸起; MVA ≤ 1.5 cm ² (极其严重 MS: MVA ≤ 1.0 cm ²)	MVA ≤ 1.5 cm ² (极其严重 MS: MVA ≤ 1.0 cm ²); 舒张期压差减半时间 ≥ 150 ms (极其严重 MS: 舒张期压差减半时间 ≥ 220 ms)	重度左心房扩大; 肺动脉收缩压升高 > 30 mmHg	运动耐力降低、劳力性呼吸困难

注:MS:二尖瓣狭窄;MVA:二尖瓣瓣口面积;1 mmHg=0.133 kPa

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.36.002

通信作者:于波,150086 哈尔滨医科大学附属第二医院心内科,Email:yubodr@163.com

经皮球囊二尖瓣成形术(percutaneous balloon mitral valvuloplasty, PBMV), 此后 1985 年 Lock 等^[10]报道应用聚乙烯球囊导管扩张二尖瓣狭窄取得成功, 微创技术治疗二尖瓣狭窄得以迅速发展成熟。我国自 1986 年首次应用经皮球囊成形术治疗风湿性二尖瓣狭窄至今已有 30 年历史, 无论是技术还是器械均已成熟。中华医学会心血管病分会结构性心脏病学组在近年临床医学证据的基础上, 结合我国的临床实践, 对这一领域的治疗决策、治疗方案、特殊患者处理、围手术期药物治疗、二级预防等问题进行了全面讨论。参考 2007 年、2008 年和 2014 年新近发布的国际相关指南, 择其更新的重要学术内容, 达成共识, 编写了 2016 年中国 PBMV 指南。

本指南对推荐类别的表述沿用国际通用的方式:

I 类: 指已证实和(或)一致公认有益、有用和有效的操作或治疗, 推荐使用。

II 类: 指有用/有效的证据尚有矛盾或存在不同观点的操作或治疗。

II a 类: 有关证据/观点倾向于有用/有效, 应用这些操作或治疗是合理的。

II b 类: 有关证据/观点尚不能被充分证明有用/有效, 可以考虑应用。

III 类: 指已证实和(或)一致公认无用和(或)无效, 并对一些病例可能有害的操作或治疗, 不推荐使用。

对证据来源的水平表述如下:

证据水平 A: 资料来源于多项随机临床试验或荟萃分析。

证据水平 B: 资料来源于单项随机临床试验或

多项非随机对照研究。

证据水平 C: 仅为专家共识意见和(或)小规模研究、回顾性研究、注册研究。

二、PBMV 的选择

(一) PBMV 适应证

2014 年 ACC/AHA 指南中指出, 如果需要干预的二尖瓣狭窄患者没有左心房血栓或者中、重度的二尖瓣反流, 而且瓣叶情况良好, 应该优先选择 PBMV^[7]。对于无症状的患者, PBMV 的主要适应证为中、重度的二尖瓣狭窄(二尖瓣瓣口面积 $\leq 1.5 \text{ cm}^2$), 同时伴有休息或运动时存在肺动脉高压的证据; 如果近期计划怀孕或者行非心源性外科手术的, 也可考虑行 PBMV。2007 年欧洲心血管协会的指南中有相似的推荐^[11]。此外, 因高龄或者手术风险极大而不能行外科手术的患者, 或者瓣叶严重畸形的患者, 如果左心房没有血栓且二尖瓣没有中、重度反流, 可选择 PBMV 作为一种姑息疗法^[12]。虽然 PBMV 通常适用于慢性症状性患者, 但是在一些紧急情况下, 比如心脏骤停、心源性休克或者急性肺水肿可行 PBMV^[7,13]。

根据我国的实际情况, 在国外相关指南^[14-32]的基础上, 我们修订出我国 PBMV 的适应证(表 2)。

(二) PBMV 禁忌证^[33]

1. 左心房存在血栓;
2. 中、重度二尖瓣反流;
3. 合并严重的主动脉瓣疾病、严重的器质性三尖瓣狭窄、严重的功能性三尖瓣反流合并瓣环扩大;
4. 合并严重冠状动脉疾病需冠状动脉旁路移植术治疗;
5. 严重瓣膜钙化或者交界处钙化。

表 2 二尖瓣狭窄 PBMV 适应证

推荐	推荐等级	证据水平	参考文献
有症状的中、重度二尖瓣狭窄患者(严重狭窄, $\text{MVA} \leq 1.5 \text{ cm}^2$, D 期)瓣膜形态良好且无禁忌, 推荐 PBMV	I	A	[14-18]
无症状的重度二尖瓣狭窄患者(极其严重狭窄, $\text{MVA} \leq 1.0 \text{ cm}^2$, C 期)瓣膜形态良好且无禁忌, PBMV 被认为是合理的	II a	C	[19-22]
无症状的中、重度二尖瓣狭窄患者(严重狭窄, $\text{MVA} \leq 1.5 \text{ cm}^2$, C 期)瓣膜形态良好伴有新发房颤且无禁忌, 可考虑 PBMV	II b	C	-
有症状的轻度二尖瓣狭窄患者($\text{MVA} > 1.5 \text{ cm}^2$)如果运动时有显著二尖瓣狭窄的血流动力学证据, 可考虑 PBMV	II b	C	-
中、重度二尖瓣狭窄($\text{MVA} \leq 1.5 \text{ cm}^2$, D 期), 心衰症状严重(NYHA 分级 III/IV), 瓣膜解剖结构尚可, 无外科手术计划或者外科手术高风险者, 可考虑 PBMV	II b	C	-
二尖瓣球囊扩张术后或外科闭式分离手术后再狭窄, 瓣膜形态良好且无禁忌证	II b	C	[23-29]
合并二尖瓣轻、中度反流或者主动脉瓣轻、中度狭窄或反流, 左心室舒张末期内径没有明显增大(一般不超过 55 mm)	II b	C	[30-32]

注: PBMV: 经皮球囊二尖瓣成形术; MVA: 二尖瓣瓣口面积; NYHA: 纽约心脏协会; -: 无参考文献

(三) PBMV 疗效预测

Wilkins 超声心动图评分(超声积分,表 3)^[34]是应用最为广泛的用来评价二尖瓣形态学特征的技术,可用于评价 PBMV 即刻和随访效果。超声积分 ≤ 8 分的患者行 PBMV 取得即刻以及远期良好效果的可能性大^[34]。

表 3 中 4 项标准每项得分 1~4 分,最高可得 16 分。

三、PBMV 操作技术

(一) 术前准备

常规病史及体检,房颤患者心室率控制在平均心室率 ≤ 100 次/min,超声心动图评价二尖瓣瓣膜形态、功能、瓣口大小及左房是否存在血栓。对于心房颤动或怀疑有左房血栓的患者,术前应行经食管超声检查。所有患者术前均要完成常规心电图、胸部 X 线及相关实验室检查,并签订术前知情同意书。

(二) 操作步骤

1. 器械准备:血管穿刺针、150 cm 长的“J”型导丝、二尖瓣球囊导管、房间隔穿刺针(Brockenbrough 穿刺针)、房间隔穿刺配送鞘(Mullin 鞘)^[35]、左房盘状导引钢丝、弹性左心房导引导丝(Stylet)、房间隔扩张器、压力监测仪等。

2. 心导管检查:常规消毒腹股沟区,局麻下穿刺股动、静脉,经股静脉行右心导管检查,测量多部位血氧饱和度、肺动脉压、肺毛细血管楔压、心排量等,必要时做右房造影,以观察三尖瓣环、左房及主动脉根部相对解剖关系。经股动脉送入 5F 或 6F 猪尾导管行左心导管检查测量左室舒张末压,计算出二尖瓣跨瓣压差,并连续监测左心室压力。必要时做主动脉或左室造影,以观察瓣膜反流程度及监测股动脉血氧饱和度。

3. 房间隔穿刺:经股静脉送入 0.889 mm “J”型导丝(150 cm 长)至上腔静脉,沿导丝导入 Mullin 鞘至上腔静脉,撤出导丝,在透视下经套管送入 Brockenbrough 穿刺针,针尾端保留 1 cm 在套管外,使针尖始终在套管内。针尾指针指向时钟 4~5 点

的角度,在透视下回撤全套装置达恰当穿刺点^[36]。

房间隔穿刺点确定方法通常有 3 种:

(1) Ross 法^[37]:后前位下利用导丝将 Mullin 鞘导入上腔静脉,送入 Brockenbrough 穿刺针至上腔静脉处,然后缓慢回撤到右心房的同时顺时针方向旋转指向左后方向;继续向下缓慢回撤时可见穿刺针头端滑进卵圆窝,透视下表现为穿刺针头突然向脊柱左侧移动,此为“跳跃征”,提示穿刺鞘管已就位于卵圆窝。

(2) Ross 改良-右前斜位法^[38]:在后前位中增加右前斜位($40^\circ \sim 50^\circ$),是为了更好地判断穿刺针的方向,避免穿刺针方向超前刺入主动脉,或过后刺破右心房游离壁,为了保证安全,需要行主动脉根部造影。

(3) 右心房造影指导房间隔穿刺点定位法^[39]:将房间隔穿刺导管或右心导管放置于右心房中下部水平,合并有三尖瓣重度反流或者中、重度肺动脉高压时建议置于肺动脉内,将 20~30 ml 的造影剂(建议非离子型碘造影剂)手工快速注射,直至左心房显影,将左房影进行水平上下、左右平均画 2 条线(形成“井”字型),取左下交叉点为房间隔穿刺点(巨大左房,适当向操作者左下方移位)。

确定穿刺点后,套管尖端抵住房间隔卵圆窝处,推入穿刺针,有轻微突破感,经穿刺针回抽有血液,注入造影剂可见左房顶部或测压证实针尖在左房,固定穿刺针,轻轻将房间隔穿刺套管旋入左房,撤出穿刺针,经套管送入左房引导导丝,退出房间隔穿刺套管,再经外周静脉注入肝素(50~100 U/kg),术中监测全血激活凝血时间(ACT),使之数值维持 > 250 s^[40]。

4. 球囊导管操作方法^[41]:沿左房盘状导引钢丝送入 14F 房间隔扩张器,扩张皮肤软组织、静脉入口及房间隔穿刺口,撤出扩张器,沿左房盘状导引钢丝送入二尖瓣球囊导管,当球囊送入左房后,撤出金属延伸管及左房盘状导引钢丝,经球囊内腔测左房压。经球囊导管插入 Stylet,将球囊前部少量充

表 3 Wilkins 超声心动图评分

得分	活动度	瓣下增厚	瓣叶增厚	钙化
1	瓣叶活动程度大,仅瓣尖受限	瓣叶下结构极轻度增厚	瓣叶厚度基本正常(4~5 mm)	小范围超声亮度增加
2	瓣叶基底部及瓣叶中部活动正常	腱索增厚达全长 1/3	瓣叶中部正常边缘显著增厚(5~8 mm)	亮度增加范围扩大,限于瓣叶边缘
3	舒张期瓣叶主要从基底部连续前向运动	腱索增厚达远端 1/3	整个瓣叶显著增厚(5~8 mm)	亮度增加范围扩大,至瓣叶中部
4	舒张期瓣叶几乎没有前向运动	所有腱索均增厚并短缩,累及乳头肌	所有瓣叶均显著增厚($> 5 \sim 8$ mm)	大部分瓣叶组织亮度增加

盈,共同向前推送整个系统使球囊前端达到二尖瓣口,逆时针旋转 Stylet,并轻轻回撤,将球囊送入左心室。一旦球囊进入左心室,轻微前后移动球囊导管,确保未穿越腱索。经球囊导管侧孔注入少量稀释后的造影剂将球囊前部充盈,此时轻轻回撤球囊导管将球囊腰部卡在二尖瓣瓣口,并快速注射已稀释好的造影剂,待球囊导管的腰部完全充盈后快速回抽球囊内液体,同时轻轻回撤球囊导管使其滑退至左心房^[41]。

但在一些特殊情况下,比如左房巨大或房间隔穿刺点位置较高时,通过上述方法球囊导管不能顺利送至左心室时,需要采取顺时针旋转 Stylet,在肺静脉前部向后旋转球囊导管,使导管抵在左房的后下壁并形成支点,使球囊顶端由后向前,指向二尖瓣瓣口,进一步向二尖瓣环前送部分充盈球囊,轻微前后移动,将球囊送入左心室^[42]。

如果二尖瓣球囊导管无法通过严重狭窄二尖瓣口,可考虑建立股静脉-右心房-左心房-左心室-主动脉-股动脉轨道,有利于球囊导管通过二尖瓣进行有效扩张^[43]。

5. 球囊直径的选择^[44]:球囊直径(mm) = 身高(cm)/10 + 10,可作为球囊扩张终点直径。

6. 球囊扩张有效性判断^[6]:(1)心尖区舒张期杂音减轻或消失;(2)左心房平均压 ≤ 11 mmHg;(3)跨瓣压差 ≤ 8 mmHg 为成功, ≤ 6 mmHg 为优;(4)心脏超声提示瓣口面积达到 1.5 cm^2 以上为成功, $\geq 2.0\text{ cm}^2$ 为优。

7. 停止扩张的标准^[45]:(1)交界处完全分离;(2)瓣口面积 $>1\text{ cm}^2/\text{m}^2$ 体表面积,或瓣口面积 $\geq 1.5\text{ cm}^2$;(3)出现二尖瓣反流,或反流增加 25%。

四、PBMV 后的处理

(一)药物管理

1. 抗凝:房颤患者(阵发性、持续性或者永久性的)建议长期服用华法林抗凝,监测国际标准化比值(INR),维持 INR 在 2.0~3.0 之间^[46]。

2. 其他药物治疗:如果 PBMV 后仍然有症状,可尝试以下药物治疗。

(1)利尿剂:利尿剂治疗和饮食限盐对改善症状十分重要^[47],PBMV 后症状缓解不明显者,建议长期口服利尿剂,需定期检查电解质。

(2) β 受体阻滞剂: β 受体阻滞剂可显著降低二尖瓣狭窄患者的心室率和静息时的心输出量,进而降低跨瓣压、肺毛细血管楔压和平均肺动脉压^[48]。

(3)地高辛:由于多数二尖瓣狭窄患者仍保留

有左室收缩功能,因此地高辛在二尖瓣狭窄患者中的作用有限^[49-50]。对于合并有收缩性心力衰竭的患者,地高辛可改善症状。地高辛在控制二尖瓣狭窄合并快速房颤患者的心室率方面可能是有效的,但是不推荐作为一线药物使用^[51-52]。

(二)二尖瓣再狭窄预防

二尖瓣再狭窄定义为随访时二尖瓣瓣口面积 $<1.5\text{ cm}^2$ 者^[26],或随访时首次 PBMV 后二尖瓣瓣口面积所获得的增加值缩小了 50% 以上^[26,29];二尖瓣瓣口面积 10 年随访缩小变化趋势可参考以下公式:二尖瓣瓣口缩小面积(cm^2) = $0.11 \times$ 随访时间(年) + 0.068^[53]。

二尖瓣狭窄成功 PBMV 后再狭窄的发生是时间依赖性的^[54],根据随访时间的不同,再狭窄的发生率为 4%~40% 不等^[17,28-29,54-59]。Palacios 等^[29]发现超声心动图评分和房颤是再狭窄的预测因子,超声心动图评分 >8 分的患者中 10 例有 7 例发生再狭窄,而在评分 ≤ 8 分患者中,再狭窄率仅仅为 4% (27 例患者中 1 例再狭窄)。在另一项有 329 例患者参与的临床长期随访研究中发现,PBMV 后即刻二尖瓣瓣口面积和交界处二尖瓣反流或者撕裂也是再狭窄的独立预测因子^[24]。PBMV 后即刻二尖瓣瓣口面积 1.8 cm^2 是术后 5 年内再狭窄和临床事件最好的预测阈值。术后即刻二尖瓣瓣口面积 $<1.8\text{ cm}^2$ 患者的无事件生存率要远低于 $\geq 1.8\text{ cm}^2$ 的患者^[24]。

结合二尖瓣狭窄的主要病因,为预防术后再狭窄,我们认为应积极预防风湿活动。PBMV 后为防止风湿活动,对这些患者进行风湿热二级预防,可注射苄星青霉素 120 万 U,1 次/月,遇有青霉素过敏者可考虑使用红霉素口服^[60]。预防持续时间为 10 年或者直至 40 岁,甚至终身预防^[61]。

(三)随访

对于所有行 PBMV 的患者,每年应当询问病史、体格检查、行胸部 X 线片、心电图和心脏超声等检查。

五、特殊情况下的 PBMV

(一)房颤

一项针对 355 例房颤患者和 379 例窦性心律患者的对比研究发现房颤组患者平均年龄更高,纽约心脏协会(NYHA)心功能分级多为 IV 级、超声评分多 >8 分、瓣叶钙化以及外科瓣叶分离术史的比例更高。房颤组患者手术成功率更低(61% 比 76%),院内死亡发生率更高(3% 比 0.5%)^[62]。房颤组患

者接受 PBMV 后的远期疗效更差,其中主要的原因是术后二尖瓣瓣口面积更小(1.7 cm^2 比 2.0 cm^2)。同时,在 60 个月随访时,房颤组患者的总体生存率(68% 比 89%)及无事件生存率(32% 比 61%)明显低于窦性心律组患者。在房颤组患者中,PBMV 后发生心血管病事件的独立预测因素包括术后二尖瓣反流程度 ≥ 3 级(Sellers 分级)、超声评分 > 8 分、术前心功能 NYHA 分级Ⅳ级。

(二) 老年

年龄在 60 岁以上老年患者的 PBMV,由于瓣膜条件、各脏器功能均有不同程度的下降,建议扩张二尖瓣口球囊起始直径比起始扩张直径再减少 $1 \sim 2\text{ mm}$,减少二尖瓣反流的并发症发生^[63-65]。

老年二尖瓣狭窄患者 PBMV 的长期无事件生存率可能较低,很大一部分原因可能是归因于多种联合病(比如冠状动脉疾病)和瓣膜畸形或者钙化严重^[66-68]。但是,老年二尖瓣狭窄患者 PBMV 的效果仍然是令人满意的,尤其是在瓣膜形态良好的患者中^[12,66-67,69]。具有显著瓣膜和瓣下退行性改变的老年患者,需要外科手术换瓣。但是对于手术风险极高的老年患者来说,PBMV 同样也是个有效的低风险姑息疗法^[12]。

(三) 妊娠

多数妊娠合并二尖瓣狭窄患者可以通过 β 受体阻滞剂和利尿剂缓解症状。如果药物治疗不理想,且超声心动图未发现心房血栓,可考虑选择 PBMV 治疗^[70-74]。行 PBMV 的最佳时间应该是妊娠期第 22~26 周,以尽可能减少放射线对胎儿的影响。我们推荐以下情况可行 PBMV。

1. 无症状的严重二尖瓣狭窄(二尖瓣瓣口面积 $< 1.5\text{ cm}^2$,C 期)且二尖瓣形态适合行 PBMV,推荐在怀孕前行 PBMV(Ⅰ级推荐,证据水平 C)^[75]。

2. 经药物治疗后心功能仍为Ⅲ~Ⅳ级(NYHA 分级)的严重二尖瓣狭窄(二尖瓣瓣口面积 $< 1.5\text{ cm}^2$,D 期)孕妇,且二尖瓣形态适合行 PBMV,推荐行 PBMV(Ⅱa 级推荐,证据水平 B)^[71,73,76-78]。

对于不伴有肺动脉高压和心功能良好的重度二尖瓣狭窄孕妇,并不推荐预防性使用 PBMV。

de Souza 等^[71]对 45 例合并严重心功能不全的妊娠期二尖瓣狭窄患者进行了 PBMV 和外科二尖瓣分离术对比分析,结果证实了 PBMV 的有效性,PBMV 的手术成功率为 95%。虽然两组症状改善情况相同,但是 PBMV 组胎儿并发症更少,新生儿死亡发生率更低(5% 比 38%)。总的来说,PBMV 操

作是安全的,对婴儿发育无明显异常影响^[79]。

(四) 儿童

儿童二尖瓣狭窄多为先天性二尖瓣狭窄,由于无法行外科换瓣手术,可考虑行 PBMV 为后续治疗提供过渡,手术方式与成人相同^[80-82]。

(五) PBMV 后再狭窄

PBMV 后约 21% 的患者可因二尖瓣再狭窄出现心功能不全症状^[83-84]。除了选择二尖瓣置换术外,部分再狭窄患者仍可考虑行再次 PBMV,尤其是不具备外科手术条件的患者^[25-26,85]。

36 例有症状的二尖瓣狭窄患者行再次 PBMV 的观察性研究发现,再次 PBMV 手术成功率为 75%,1 年和 3 年的总生存率分别是 74% 和 71%,无事件生存率分别为 61% 和 47%^[85]。再次球囊扩张无事件生存率的独立风险因素与首次扩张时一样,包括术前超声心动图评分、术后二尖瓣瓣口面积、二尖瓣反流严重程度和肺动脉压力^[85]。

(六) 左心房血栓

术前发现左心房血栓者(血栓一般位于左心耳)建议口服标准剂量的华法林 3~6 个月或以上(维持 INR:2~3),复查经食管超声心动图左房血栓消失后可行 PBMV^[86-88]。如果患者症状严重,以致不能坚持口服华法林 3~6 个月,可适当缩短抗凝时间,提前行经食管超声心动图检查明确血栓情况。左心房血栓没有完全消失者建议继续服用标准剂量的华法林直至血栓消失或者选择外科手术。

值得一提的是,另有文献报道,经华法林充分抗凝 3~12 个月后血栓仍存在者,仍完成了 PBMV^[64,89]。

六、并发症及处理

(一) 房间隔穿刺并发症

1. 心包填塞:国外文献报道发生率 0.6%~5%^[17,90-92],国内报道为 0.5%~1.5%^[93]。少量心包积液可观察生命体征,稳定者可以继续 PBMV;中到大量心包积液可引发急性心包填塞,需要立即行心包穿刺减压并保留引流管,穿刺点多位于剑突下;保守治疗稳定后可择期行 PBMV。经积极处理心包积液未见明显减少者应及时行外科修补术或同时行瓣膜置换术。

2. 房间隔缺损:术中球囊导管由右心房进入左心房,术后房间隔会遗留下直径约 3 mm 的缺损,一般不会对患者产生影响。血氧测量判断 PBMV 术后的房间隔左向右分流发生率为 3%~16%,但是约 60% 的患者缺损可闭合,持续左向右分流量较小

[肺循环血流量/体循环血流量(Q_p/Q_s) < 2.0], 患者临床耐受良好^[45]。

(二) 二尖瓣反流

Kim 等^[94]对 380 例成功行 PBMV 的患者进行了观察随访研究,结果显示 12.4% 的患者术后出现显著的即刻二尖瓣反流(轻度以上)。大多数二尖瓣反流为二尖瓣交界处反流,非交界处反流主要原因是小叶撕裂或者腱索损伤。二尖瓣反流对患者的 8 年生存率没有明显影响。但是伴有显著二尖瓣反流的患者有更低的 8 年无事件生存率(无心源性死亡、二尖瓣置换、二次 PBMV、需入院治疗的心衰、栓塞)(48% 比 83%)。二尖瓣交界处反流患者无事件生存率要高于非交界处反流患者(63% 比 29%),二尖瓣置换的概率也要远低于非交界处反流患者(15% 比 70%)。一旦发生重度二尖瓣关闭不全,应积极强心利尿治疗,在保守治疗无效的情况下,需行外科二尖瓣替换术^[6]。

(三) 栓塞

体循环栓塞发生率约 1% ~ 3%,以房颤患者发生率较高,但也有窦性心律发生栓塞的报道应引起注意^[95]。若无禁忌,无论是阵发性还是持续性房颤,均应长期口服华法林抗凝,使 INR 维持在 2.5 ~ 3.0,以预防血栓形成及栓塞事件发生。

七、疗效评价

1. 短期疗效:PBMV 早期(即刻)疗效较好。大多数研究报道二尖瓣瓣口面积从严重狭窄的 1 cm² 扩张至 2 cm²,使左心房的压力得以快速下降。尽管扩张后瓣口面积仍比正常的 4 ~ 6 cm² 要小,但是从本质上充分改善了血流动力学(包括降低左心房压力、缩短跨瓣压力阶差、降低肺动脉压力及增加心输出量)^[68]。另外一项获益就是改善左房壁的顺应性,在窦性心律下增加左心房的泵血功能,在房颤心律下增加左心房的储备功能^[96]。

2. 长期疗效:在 PBMV 12 个月后,一些血流动力学参数将持续改善,其中包括肺动脉收缩压的下降和心输出量的增加。在一些患者中肺血管阻力下降并且有正常化趋势^[97]。但是,Hernandez 等^[56]在对 561 例患者的长期随访过程中(7 年)发现 27% 的患者二尖瓣瓣口面积进行性减小(≥ 0.3 cm²)。PBMV 后产生的轻、中度二尖瓣反流,81% 的患者没有进一步加重,少数加重者通常仅升高一个级别^[56]。美国国家心脏、肺和血液研究所(NHLBI)球囊扩张注册研究对 736 例 18 岁以上的 PBMV 患者进行了 4 年的随访研究,发现 1 ~ 4 年的生存率分别

为 93%、90%、87% 和 84%。1 ~ 4 年的无事件生存率(无死亡、无二尖瓣瓣膜手术或者再次 PBMV)分别为 80%、71%、66% 和 60%^[67]。

随着时间的进展,患者需要再次干预的情况(不管是外科手术还是 PBMV)将变得更加常见。在一项平均随访时间为 12 年,包含 912 例具有良好 PBMV 后即刻效果(瓣口面积 ≥ 1.5 cm²,二尖瓣反流中度以下)患者的队列研究中,38% 的患者需要再次干预(266 例外科手术,85 例再次 PBMV)。20 年总的生存率为 75%,无外科手术的生存率为 46%,而无任何再次干预的生存率为 38%^[98]。

长期疗效的评估主要依赖于临床、血流动力学及超声心动图的基线水平^[56,67,84,99-100]。心源性休克、心脏骤停及顽固性肺水肿的患者急诊行 PBMV 的病死亡率非常高^[13]。行 PBMV 的患者中,影响长期无事件生存率的独立预测因素包括:瓣膜相对完好、心功能正常、较好的 NYHA 分级^[84]。在接受随访的 146 例患者中,满足以上 3 项独立预测因素中 2 项的 5 年无事件生存率为 60% ~ 84%,而不满足或仅满足 1 项的生存率仅为 13% ~ 41%^[84]。

长期随访研究表明,PBMV 后不良事件(包括死亡、需行外科手术治疗、需重复行 PBMV)的独立预测因素包括以下几方面^[99]:(1) 超声评分 > 8 分,可能会导致治疗成功率下降或瓣口面积增幅较小;(2) 年龄;(3) 既往接受过外科瓣叶分离术;(4) NYHA 分级 IV 级;(5) 术后肺动脉压高;(6) 术前二尖瓣反流程度 ≥ 2 级(Sellers 分级)^[92];(7) 术后二尖瓣反流程度 ≥ 3 级(Sellers 分级)。

该研究发现,在为期 12 年的随访中,超声评分 ≤ 8 分的患者生存率为 82%,而评分 > 8 分的生存率为 57%;评分 ≤ 8 分无事件生存率为 38%,而评分 > 8 分无事件生存率为 22%^[99]。

通过以上危险因素我们可以看出 PBMV 临床疗效在不同人群当中存在差异。发展中国家的研究主要入选人群为年轻人,他们的超声评分更低,因此相比外科瓣叶分离术,其 5 ~ 10 年的无事件生存率远远超过 75%。相比之下,北美地区患者群体年龄更大,瓣膜畸形和钙化的程度更重,因此无事件生存率更低^[68]。

八、PBMV 与外科手术治疗疗效对比

(一) PBMV 与外科瓣叶分离术

关于 PBMV 与外科瓣叶分离术临床疗效的对比研究已经在数个随机临床试验中有所报

道^[15-17,101]。PBMV 与人工瓣膜置换术的对比研究报道较少^[102]。各研究均提示对于适合接受瓣膜成形术的患者,采用 PBMV 的疗效等同或优于外科手术。

在关于南美和印度年轻人群的随机、前瞻性研究中,对 PBMV 与外科闭式分离术进行了对比,研究表明经皮介入治疗方法的效果优于外科闭式分离术^[15,101]。

一项入选 60 例患者的随机性研究,对 PBMV 与外科直视分离术进行了对比^[17]。两者术后即刻效果相似,无明显差异。住院期间两组患者均未出现严重手术相关并发症。但是 3 年随访时,接受 PBMV 的患者二尖瓣瓣口面积更大(2.4 cm² 比 1.8 cm²),心功能 NYHA 分级达到 I 级的患者比例更高(72% 比 57%)。

一项入选 90 例患者的研究对 PBMV 与外科闭式分离术及外科直视分离术进行了对比^[16]。研究提示外科闭式分离术的近、远期疗效不理想。PBMV 与外科直视分离术术后近期效果相似。7 年随访时通过超声测量二尖瓣瓣口面积,测得外科闭式分离术的瓣口面积明显较小,术后再狭窄的比例更高。在远期随访阶段,接受外科闭式分离术的患者,心功能 NYHA 分级达到 I 级的比例更低,需要再次接受介入治疗的比例更高。PBMV 与外科直视分离术远期随访结果无明显差异。

(二)PBMV 与二尖瓣瓣膜置换术联合三尖瓣瓣膜修复术

一项纳入 92 例中、重度二尖瓣狭窄合并重度三尖瓣反流患者的回顾性研究比较了 PBMV 和二尖瓣瓣膜置换术联合三尖瓣瓣膜修复术的效果^[102]。在 57 个月的随访过程中,两组中各有 2 例死亡,PBMV 组中出现 7 例心衰需要外科手术干预;外科手术组重度三尖瓣反流改善为轻度或者消失的比例更高(98% 比 46%)^[102]。这些结果提示在中、重度二尖瓣狭窄合并重度三尖瓣反流的患者中,二尖瓣瓣膜置换术联合三尖瓣瓣膜修复术效果要优于 PBMV。如果在此类患者中行 PBMV,我们建议在术后数月重新评估术后三尖瓣反流情况,以便了解三尖瓣反流是否改善;如果三尖瓣反流或者右心衰竭持续存在,应该考虑外科手术。

执笔人:孙勇、盛国太

参加指南讨论的专家组成员(按姓氏笔画排序):于波(哈尔滨医科大学附属第二医院心内科);马长生(首都医科

大学附属北京安贞医院心脏内科);马为(北京大学第一医院心内科);王广义(解放军总医院心血管内科);王诚(徐州医学院附属医院心内科);王震(河北医科大学第一医院心内科);孔祥清(南京医科大学第一附属医院心内科);光雪峰(昆明医学院第二附属医院心内科);朱鲜阳(沈阳军区总医院心内科);伍伟锋(广西医科大学附属第一医院心内科);孙志奇(大庆油田总医院心内科);孙勇(哈尔滨医科大学附属第二医院心内科);杜鑫(天津医科大学总医院心内科);李华泰(江西省人民医院心内科);李奋(上海儿童医学中心心内科);李贵双(山东大学齐鲁医院心内科);杨荣(南京医科大学第一附属医院心内科);杨毅宁(新疆医科大学第一附属医院心内科);邹彤(北京医院心内科);沈向前(中南大学湘雅二医院心内科);宋治远(第三军医大学西南医院心内科);宋浩明(同济大学附属同济医院心内科);张文琪(吉林大学第二医院心内科);张伟华(昆明市延安医院心内科);张智伟(广东省人民医院心内科);金元哲(中国医科大学附属第四医院心内科);周达新(复旦大学附属中山医院心内科);周裔忠(江西省人民医院心内科);赵仙先(第二军医大学附属长海医院心内科);饶莉(四川大学华西医院心内科);袁杰(哈尔滨医科大学附属第二医院心内科);晋军(第三军医大学新桥医院心内科);顾虹(首都医科大学附属安贞医院心内科);高伟(上海儿童医学中心心内科);盛国太(江西省人民医院心内科);郭军(解放军总医院心血管内科);葛均波(复旦大学附属中山医院心内科);蒋世良(中国医学科学院阜外医院心内科);韩雅玲(沈阳军区总医院心内科);覃军、曾智(第三军医大学新桥医院心内科);潘欣(上海市胸科医院心内科);潘微(广东省人民医院小儿心内科);霍勇(北京大学第一医院心内科)

参 考 文 献

- [1] 雷寒. 心脏瓣膜病[A]//葛均波. 内科学. 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2013:298.
- [2] Bland EF, Duckett Jones T. Rheumatic fever and rheumatic heart disease; a twenty year report on 1 000 patients followed since childhood[J]. Circulation, 1951, 4(6): 836-843. DOI: 10.1161/01.CIR.4.6.836.
- [3] 陈伟伟, 高润霖, 刘力生, 等. 《中国心血管病报告 2014》概要[J]. 中国循环杂志, 2015, 30(7): 617-622. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2015.07.001.
- [4] 胡大一. 心血管内科学高级教程[M]. 北京:人民军医出版社, 2009:59.
- [5] 张玉顺, 尹传贵, 朱鲜阳, 等. 结构性心脏病介入治疗新进展[M]. 西安:世界图书出版西安公司, 2008: 13.
- [6] 葛均波. 心脏瓣膜病的介入治疗[A]//王吉耀. 内科学(上册). 北京:人民卫生出版社, 2005:386.
- [7] Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines[J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 63(22): e57-e185. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.02.536.
- [8] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the

- European Association of Cardiovascular Imaging[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2015, 16(3):233-270. DOI: 10.1093/ehjci/jev014.
- [9] Inoue K, Owaki T, Nakamura T, et al. Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1984, 87(3):394-402.
- [10] Lock JE, Khalilullah M, Shrivastava S, et al. Percutaneous catheter commissurotomy in rheumatic mitral stenosis[J]. *N Engl J Med*, 1985, 313(24):1515-1518. DOI: 10.1056/NEJM198512123132405.
- [11] Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease: the task force on the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology[J]. *Eur Heart J*, 2007, 28(2):230-268. DOI: 10.1093/eurheartj/ehl428.
- [12] Sutaria N, Elder AT, Shaw TR. Long term outcome of percutaneous mitral balloon valvotomy in patients aged 70 and over [J]. *Heart*, 2000, 83(4):433-438. DOI: 10.1136/heart.83.4.433.
- [13] Lokhandwala YY, Banker D, Vora AM, et al. Emergent balloon mitral valvotomy in patients presenting with cardiac arrest, cardiogenic shock or refractory pulmonary edema[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1998, 32(1):154-158. DOI: 10.1016/S0735-1097(98)00215-0.
- [14] Arora R, Nair M, Kalra GS, et al. Immediate and long-term results of balloon and surgical closed mitral valvotomy: a randomized comparative study[J]. *Am Heart J*, 1993, 125(4):1091-1094.
- [15] Kirklin JW. Percutaneous balloon versus surgical closed commissurotomy for mitral stenosis [J]. *Circulation*, 1991, 83(4):1450-1451. DOI:10.1161/01.CIR.83.4.1450.
- [16] Turi ZG, Reyes VP, Raju BS, et al. Percutaneous balloon versus surgical closed commissurotomy for mitral stenosis. a prospective, randomized trial [J]. *Circulation*, 1991, 83(4):1179-1185. DOI:10.1161/01.CIR.83.4.1179.
- [17] Ben Farhat M, Ayari M, Maatouk F, et al. Percutaneous balloon versus surgical closed and open mitral commissurotomy: seven-year follow-up results of a randomized trial [J]. *Circulation*, 1998, 97(3):245-250. DOI:10.1161/01.CIR.97.3.245.
- [18] Reyes VP, Raju BS, Wynne J, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis[J]. *N Engl J Med*, 1994, 331(15):961-967. DOI: 10.1056/NEJM199410133311501.
- [19] Abascal VM, Wilkins GT, O'Shea JP, et al. Prediction of successful outcome in 130 patients undergoing percutaneous balloon mitral valvotomy [J]. *Circulation*, 1990, 82(2):448-456. DOI:10.1161/01.CIR.82.2.448.
- [20] Lung B, Cormier B, Ducimetiere P, et al. Functional results 5 years after successful percutaneous mitral commissurotomy in a series of 528 patients and analysis of predictive factors[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1996, 27(2):407-414. DOI:10.1016/0735-1097(95)00481-5.
- [21] Arat N, Altay H, Korkmaz S, et al. The effect of baseline pulmonary artery pressure on right ventricular functions after mitral balloon valvuloplasty for rheumatic mitral stenosis: a tissue Doppler imaging study[J]. *Turk Kardiyol Dern Ars*, 2008, 36(4):223-230.
- [22] Vincens JJ, Temizer D, Post JR, et al. Long-term outcome of cardiac surgery in patients with mitral stenosis and severe pulmonary hypertension[J]. *Circulation*, 1995, 92(9 Suppl):III137-III142. DOI:10.1161/01.CIR.92.9.137.
- [23] 张领. 再次经皮球囊二尖瓣成形术 39 例远期疗效观察[J]. *中华心血管病杂志*, 2009, 37(1):49-52. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2009.01.009.
- [24] Song JK, Song JM, Kang DH, et al. Restenosis and adverse clinical events after successful percutaneous mitral valvuloplasty: Immediate post-procedural mitral valve area as an important prognosticator[J]. *Eur Heart J*, 2009, 30(10):1254-1262. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp096.
- [25] Fawzy ME, Hassan W, Shoukri M, et al. Immediate and long-term results of mitral balloon valvotomy for restenosis following previous surgical or balloon mitral commissurotomy [J]. *Am J Cardiol*, 2005, 96(7):971-975. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.05.055.
- [26] Lung B, Garbarz E, Michaud P, et al. Immediate and mid-term results of repeat percutaneous mitral commissurotomy for restenosis following earlier percutaneous mitral commissurotomy [J]. *Eur Heart J*, 2000, 21(20):1683-1689. DOI: 10.1053/ehj.1999.1992.
- [27] Lau KW, Ding ZP, Gao W, et al. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty in patients with mitral restenosis after previous surgical commissurotomy. A matched comparative study[J]. *Eur Heart J*, 1996, 17(9):1367-1372.
- [28] Vahanian A, Michel PL, Cormier B, et al. Results of percutaneous mitral commissurotomy in 200 patients [J]. *Am J Cardiol*, 1989, 63(12):847-852.
- [29] Palacios IF, Block PC, Wilkins GT, et al. Follow-up of patients undergoing percutaneous mitral balloon valvotomy. Analysis of factors determining restenosis [J]. *Circulation*, 1989, 79(3):573-579. DOI:10.1161/01.CIR.79.3.573.
- [30] Lau KW, Ding ZP, Hung JS. Percutaneous Inoue-balloon valvuloplasty in patients with mitral stenosis and associated moderate mitral regurgitation [J]. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1996, 38(1):1-7; discussion 8.
- [31] Zhang HP, Gamra H, Allen JW, et al. Balloon valvotomy for mitral stenosis associated with moderate mitral regurgitation[J]. *Am J Cardiol*, 1995, 75(14):960-963. DOI:10.1016/S0002-9149(99)80701-2.
- [32] 李华泰, 尹秋林, 洪浪, 等. 经皮二尖瓣球囊扩张术治疗二尖瓣狭窄伴中度返流[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2004, 12(1):18-20. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2004.01.006.
- [33] Nobuyoshi M, Arita T, Shirai S, et al. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty: a review[J]. *Circulation*, 2009, 119(8):e211-e219. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.792952.
- [34] Wilkins GT, Weyman AE, Abascal VM, et al. Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: An analysis of echocardiographic variables related to outcome and the mechanism of dilatation[J]. *Br Heart J*, 1988, 60(4):299-308. DOI:10.1136/hrt.60.4.299.
- [35] Mullins CE. Pediatric and congenital therapeutic cardiac catheterization[J]. *Circulation*, 1989, 79(6):1153-1159. DOI: 10.1161/01.CIR.79.6.1153.
- [36] Brockenbrough EC, Braunwald E, Ross J Jr. Transseptal left heart catheterization. A review of 450 studies and description of an improved technic [J]. *Circulation*, 1962, 25:15-21. DOI:10.1161/01.CIR.25.1.15.
- [37] Ross J Jr. Considerations regarding the technique for transseptal left heart catheterization [J]. *Circulation*, 1966, 34(3):391-399. DOI:10.1161/01.CIR.34.3.391.
- [38] Croft CH, Lipscomb K. Modified technique of transseptal left heart catheterization[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1985, 5(4):904-910.
- [39] Inoue K. Percutaneous transvenous mitral commissurotomy using the Inoue balloon[J]. *Eur Heart J*, 1991, 12 Suppl B:99-108. DOI:10.1093/eurheartj/12.suppl_B.99.
- [40] Dangas GD, Lefèvre T, Kupatt C, et al. Bivalirudin versus heparin anticoagulation in transcatheter aortic valve replacement: the randomized BRAVO-3 trial[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(25):2860-2868. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.10.003.
- [41] Feldman T, Carroll JD, Isner JM, et al. Effect of valve deformity

- on results and mitral regurgitation after Inoue balloon commissurotomy[J]. *Circulation*, 1992, 85(1):180-187.
- [42] Inoue K, Feldman T. Percutaneous transvenous mitral commissurotomy using the inoue balloon catheter[J]. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1993, 28(2):119-125. DOI:10.1002/ccd.1810280206.
- [43] 盛国太, 唐昱. 结构性心脏病介入治疗新进展[M]. 北京: 世界图书出版公司, 2008:53.
- [44] Hung JS, Chern MS, Wu JJ, et al. Short- and long-term results of catheter balloon percutaneous transvenous mitral commissurotomy[J]. *Am J Cardiol*, 1991, 67(9):854-862.
- [45] Nunes MC, Tan TC, Elmariah S, et al. The echo score revisited: Impact of incorporating commissural morphology and leaflet displacement to the prediction of outcome for patients undergoing percutaneous mitral valvuloplasty[J]. *Circulation*, 2014, 129(8):886-895. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001252.
- [46] Pérez-Gómez F, Alegría E, Berjón J, et al. Comparative effects of antiplatelet, anticoagulant, or combined therapy in patients with valvular and nonvalvular atrial fibrillation: a randomized multicenter study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 44(8):1557-1566. DOI:10.1016/j.jacc.2004.05.084.
- [47] Bruce CJ, Nishimura RA. Newer advances in the diagnosis and treatment of mitral stenosis[J]. *Curr Probl Cardiol*, 1998, 23(3):125-192. DOI:10.1016/S0146-2806(98)80004-2.
- [48] Meister SG, Engel TR, Feitosa GS, et al. Propranolol in mitral stenosis during sinus rhythm[J]. *Am Heart J*, 1977, 94(6):685-688.
- [49] Gaasch WH, Folland ED. Left ventricular function in rheumatic mitral stenosis[J]. *Eur Heart J*, 1991, 12 Suppl B:66-69. DOI: 10.1093/eurheartj/12.suppl_B.66.
- [50] Toutouzas P. Left ventricular function in mitral valve disease[J]. *Herz*, 1984, 9(5):297-305.
- [51] January CT, Wann LS, Alpert JS, et al. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society[J]. *Circulation*, 2014, 130(23):2071-2104. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000040.
- [52] January CT, Wann LS, Alpert JS, et al. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society[J]. *Circulation*, 2014, 130(23):e199-e267. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000041.
- [53] 苗来生, 戴汝平, 崔炜. 经皮球囊二尖瓣扩张术后再狭窄及远期疗效[J]. *中华心血管病杂志*, 1998, 26(2):108-110. DOI: 10.3760/j.issn:0253-3758.1998.02.008.
- [54] Wang A, Krasuski RA, Warner JJ, et al. Serial echocardiographic evaluation of restenosis after successful percutaneous mitral commissurotomy[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2002, 39(2):328-334. DOI:10.1016/S0735-1097(01)01726-0.
- [55] Ben-Farhat M, Bethout F, Gamra H, et al. Predictors of long-term event-free survival and of freedom from restenosis after percutaneous balloon mitral commissurotomy[J]. *Am Heart J*, 2001, 142(6):1072-1079. DOI: 10.1067/mhj.2001.118470.
- [56] Hernandez R, Bañuelos C, Alfonso F, et al. Long-term clinical and echocardiographic follow-up after percutaneous mitral valvuloplasty with the Inoue balloon[J]. *Circulation*, 1999, 99(12):1580-1586. DOI:10.1161/01.CIR.99.12.1580.
- [57] Lau KW, Ding ZP, Quek S, et al. Long-term (36 - 63 month) clinical and echocardiographic follow-up after Inoue balloon mitral commissurotomy[J]. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1998, 43(1):33-38.
- [58] Herrmann HC, Ramaswamy K, Isner JM, et al. Factors influencing immediate results, complications, and short-term follow-up status after Inoue balloon mitral valvotomy: a North American multicenter study[J]. *Am Heart J*, 1992, 124(1):160-166. DOI:10.1016/0002-8703(92)90935-0.
- [59] Desideri A, Vanderperren O, Serra A, et al. Long-term (9 to 33 months) echocardiographic follow-up after successful percutaneous mitral commissurotomy[J]. *Am J Cardiol*, 1992, 69(19):1602-1606. DOI:10.1016/0002-9149(92)90711-7.
- [60] 曾定尹. 心脏瓣膜病[A]//王吉耀. 内科学(上册)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005:302.
- [61] Gerber MA, Baltimore RS, Eaton CB, et al. Prevention of rheumatic fever and diagnosis and treatment of acute Streptococcal pharyngitis: a scientific statement from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, the Interdisciplinary Council on Functional Genomics and Translational Biology, and the Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research: endorsed by the American Academy of Pediatrics[J]. *Circulation*, 2009, 119(11):1541-1551. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.191959.
- [62] Leon MN, Harrell LC, Simosa HF, et al. Mitral balloon valvotomy for patients with mitral stenosis in atrial fibrillation: immediate and long-term results[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1999, 34(4):1145-1152. DOI:10.1016/S0735-1097(99)00310-1.
- [63] 张领, 卫玮, 岳修宇, 等. 二尖瓣形态对经皮球囊二尖瓣成形术近远期疗效的影响[J]. *中华心血管病杂志*, 2011, 39(12):1124-1128. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2011.12.009.
- [64] 周裔忠, 盛国太, 洪明, 等. 经皮二尖瓣球囊成形术治疗老年风湿性二尖瓣狭窄 130 例[J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(14):3506-3507. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2013.14.131.
- [65] 唐昱, 盛国太, 洪明, 等. 经皮二尖瓣球囊扩张术治疗老年人二尖瓣狭窄的临床观察[J]. *中华老年医学杂志*, 2011, 30(5):420-422. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2011.05.020.
- [66] Shaw TR, Sutaria N, Prendergast B. Clinical and haemodynamic profiles of young, middle aged, and elderly patients with mitral stenosis undergoing mitral balloon valvotomy[J]. *Heart*, 2003, 89(12):1430-1436. DOI:10.1136/heart.89.12.1430.
- [67] Dean LS, Mickel M, Bonan R, et al. Four-year follow-up of patients undergoing percutaneous balloon mitral commissurotomy. A report from the National Heart, Lung, and Blood Institute Balloon Valvuloplasty Registry[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1996, 28(6):1452-1457. DOI:10.1016/S0735-1097(96)00350-6.
- [68] Carroll JD, Feldman T. Percutaneous mitral balloon valvotomy and the new demographics of mitral stenosis[J]. *JAMA*, 1993, 270(14):1731-1736. DOI: 10.1001/jama.1993.03510140091035.
- [69] Krasuski RA, Warner JJ, Peterson G, et al. Comparison of results of percutaneous balloon mitral commissurotomy in patients aged > or = 65 years with those in patients aged < 65 years[J]. *Am J Cardiol*, 2001, 88(9):994-1000. DOI:10.1016/S0002-9149(01)01976-2.
- [70] Sivadasanpillai H, Srinivasan A, Sivasubramoniam S, et al. Long-term outcome of patients undergoing balloon mitral valvotomy in pregnancy[J]. *Am J Cardiol*, 2005, 95(12):1504-1506. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.02.025.
- [71] de Souza JA, Martinez EE Jr, Ambrose JA, et al. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty in comparison with open mitral valve commissurotomy for mitral stenosis during pregnancy[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 37(3):900-903. DOI:10.1016/S0735-1097(00)01184-0.
- [72] Fawzy ME, Kinsara AJ, Stefadourous M, et al. Long-term outcome of mitral balloon valvotomy in pregnant women[J]. *J Heart Valve Dis*, 2001, 10(2):153-157.

- [73] Iung B, Cormier B, Elias J, et al. Usefulness of percutaneous balloon commissurotomy for mitral stenosis during pregnancy[J]. *Am J Cardiol*, 1994, 73(5):398-400. DOI: 10.1016/0002-9149(94)90017-5.
- [74] Patel JJ, Mitha AS, Hassen F, et al. Percutaneous balloon mitral valvotomy in pregnant patients with tight pliable mitral stenosis[J]. *Am Heart J*, 1993, 125(4):1106-1109. DOI:10.1016/0002-8703(93)90120-X.
- [75] Jain S, Maiti TK, Jain M. Fetomaternal outcome among women with mitral stenosis after balloon mitral valvotomy[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2013, 121(2):119-122. DOI: 10.1016/j.ijgo.2012.11.017.
- [76] Abouzied AM, Al Abbady M, Al Gendy MF, et al. Percutaneous balloon mitral commissurotomy during pregnancy[J]. *Angiology*, 2001, 52(3):205-209.
- [77] Ben Farhat M, Gamra H, Bethout F, et al. Percutaneous balloon mitral commissurotomy during pregnancy[J]. *Heart*, 1997, 77(6):564-567. DOI: 10.1136/hrt.77.6.564.
- [78] Glantz JC, Pomerantz RM, Cunningham MJ, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty for severe mitral stenosis during pregnancy: a review of therapeutic options[J]. *Obstet Gynecol Surv*, 1993, 48(7):503-508. DOI:10.1097/00006254-199307000-00027.
- [79] Martínez-Reding J, Cordero A, Kuri J, et al. Treatment of severe mitral stenosis with percutaneous balloon valvotomy in pregnant patients[J]. *Clin Cardiol*, 1998, 21(9):659-663. DOI: 10.1002/clc.4960210910.
- [80] Fuller S, Spray TL. How I manage mitral stenosis in the neonate and infant[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*, 2009;87-93. DOI: 10.1053/j.pesu.2009.02.002.
- [81] McElhinney DB, Sherwood MC, Keane JF, et al. Current management of severe congenital mitral stenosis: outcomes of transcatheter and surgical therapy in 108 infants and children[J]. *Circulation*, 2005, 112(5):707-714. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.500207.
- [82] 周裔忠, 盛国太, 洪明, 等. 儿童先天性二尖瓣狭窄 1 例[J]. *南昌大学学报(医学版)*, 2013, 53(12):106.
- [83] Iung B, Cormier B, Ducimetière P, et al. Immediate results of percutaneous mitral commissurotomy. A predictive model on a series of 1 514 patients[J]. *Circulation*, 1996, 94(9):2124-2130. DOI:10.1161/01.CIR.94.9.2124.
- [84] Cohen DJ, Kuntz RE, Gordon SP, et al. Predictors of long-term outcome after percutaneous balloon mitral valvuloplasty[J]. *N Engl J Med*, 1992, 327(19):1329-1335. DOI: 10.1056/NEJM199211053271901.
- [85] Pathan AZ, Mahdi NA, Leon MN, et al. Is redo percutaneous mitral balloon valvuloplasty (PMV) indicated in patients with post-PMV mitral restenosis? [J]. *J Am Coll Cardiol*, 1999, 34(1):49-54. DOI:10.1016/S0735-1097(99)00176-X.
- [86] Salem DN, O'Gara PT, Madias C, et al. Valvular and structural heart disease: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition)[J]. *Chest*, 2008, 133(6 Suppl):593S-629S. DOI: 10.1378/chest.08-0724.
- [87] Silaruks S, Thinkhamrop B, Kiatchosakun S, et al. Resolution of left atrial thrombus after 6 months of anticoagulation in candidates for percutaneous transvenous mitral commissurotomy[J]. *Ann Intern Med*, 2004, 140(2):101-105. DOI: 10.7326/0003-4819-140-2-200401200-00010.
- [88] Kandpal B, Garg N, Anand KV, et al. Role of oral anticoagulation and inoue balloon mitral valvulotomy in presence of left atrial thrombus: a prospective serial transesophageal echocardiographic study[J]. *J Heart Valve Dis*, 2002, 11(4):594-600.
- [89] Murillo H, Ayala F, Lepe L, et al. Percutaneous mitral commissurotomy in patients with mitral valve stenosis and thrombosis of the left atrium[J]. *Arch Inst Cardiol Mex*, 1999, 69(2):134-138.
- [90] Complications and mortality of percutaneous balloon mitral commissurotomy. A report from the National Heart, Lung, and Blood Institute Balloon Valvuloplasty Registry[J]. *Circulation*, 1992, 85(6):2014-2024.
- [91] Babic UU, Pejic P, Djuricic Z, et al. Percutaneous transarterial balloon valvuloplasty for mitral valve stenosis[J]. *Am J Cardiol*, 1986, 57(13):1101-1104. DOI:10.1016/0002-9149(86)90682-X.
- [92] Sellers RD, Levy MJ, Amplatz K, et al. Left retrograde cardioangiography in acquired cardiac disease: technic, indications and interpretations in 700 cases[J]. *Am J Cardiol*, 1964, 14:437-447.
- [93] 李新明, 李斌, 陈关良, 等. 经皮二尖瓣球囊扩张术中远期临床随访[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2003, 11(6):303-305. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2003.06.008.
- [94] Kim MJ, Song JK, Song JM, et al. Long-term outcomes of significant mitral regurgitation after percutaneous mitral valvuloplasty[J]. *Circulation*, 2006, 114(25):2815-2822. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.658088.
- [95] 傅向阳, 吕俊豪, 严子才, 等. 华法令治疗左房血栓后施行二尖瓣球囊扩张术(附 9 例报告)[J]. *第一军医大学学报*, 2000, 20(5):456-457. DOI: 10.3321/j.issn:1673-4254.2000.05.024.
- [96] Stefanadis C, Dernellis J, Stratos C, et al. Effects of balloon mitral valvuloplasty on left atrial function in mitral stenosis as assessed by pressure-area relation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1998, 32(1):159-168. DOI:10.1016/S0735-1097(98)00178-8.
- [97] Fawzy ME, Mimish L, Sivanandam V, et al. Immediate and long-term effect of mitral balloon valvotomy on severe pulmonary hypertension in patients with mitral stenosis[J]. *Am Heart J*, 1996, 131(1):89-93. DOI:10.1016/S0002-8703(96)90055-1.
- [98] Bouleti C, Iung B, Himbert D, et al. Reinterventions after percutaneous mitral commissurotomy during long-term follow-up, up to 20 years: the role of repeat percutaneous mitral commissurotomy[J]. *Eur Heart J*, 2013, 34(25):1923-1930. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi097.
- [99] Palacios IF, Sanchez PL, Harrell LC, et al. Which patients benefit from percutaneous mitral balloon valvuloplasty? Prevalvuloplasty and postvalvuloplasty variables that predict long-term outcome[J]. *Circulation*, 2002, 105(12):1465-1471.
- [100] Meneveau N, Schiele F, Seronde MF, et al. Predictors of event-free survival after percutaneous mitral commissurotomy[J]. *Heart*, 1998, 80(4):359-364. DOI:10.1136/hrt.80.4.359.
- [101] Patel JJ, Shama D, Mitha AS, et al. Balloon valvuloplasty versus closed commissurotomy for pliable mitral stenosis: a prospective hemodynamic study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1991, 18(5):1318-1322. DOI:10.1016/0735-1097(91)90555-N.
- [102] Song H, Kang DH, Kim JH, et al. Percutaneous mitral valvuloplasty versus surgical treatment in mitral stenosis with severe tricuspid regurgitation[J]. *Circulation*, 2007, 116(11 Suppl):I246-I250. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.678151.

(收稿日期:2016-05-30)

(本文编辑:郭端)