

论著 · 获得性心脏病

二尖瓣置换术患者同期行三尖瓣成形术后
两年超声心动图评价的随机对照试验邓云丹¹, 李永波², 钱永军¹, 何帆³, 林富顺¹, 唐红⁴, 刘关键⁵, 肖锡俊¹

1. 四川大学华西医院 心脏大血管外科(成都 610041); 2. 昆明市延安医院 心脏大血管外科(昆明 650051); 3. 浙江大学医学附属邵逸夫医院 心脏外科(杭州 310016); 4. 四川大学华西医院 超声心动图室(成都 610041); 5. 四川大学华西医院 中国循证医学中心(成都 610041)

【摘要】目的 评价同期行三尖瓣成形(tricuspid anuloplasty, TAP)的二尖瓣置换(mitral valve replacement, MVR)术患者术后2年三尖瓣及右心室功能。**方法** 纳入我院2012年4~11月术前超声心动图(ultrasonic cardiogram, UCG)检查提示存在三尖瓣瓣环扩张,仅有轻度三尖瓣反流(tricuspid regurgitation, TR),需行MVR手术的患者36例,年龄22~64(45.56±11.36)岁。按照随机数字表将患者分为两组:TAP组,18例,行MVR同期行TAP,其中男7例、女11例,年龄(45.67±12.49)岁;NTAP组,18例,MVR同期不行TAP,其中男6例、女12例,年龄(45.44±10.48)岁。记录患者一般临床资料及体外循环资料。于术前、术后1周、术后6个月及术后2年分别进行UCG评价。**结果** 术后2年TAP组患者的右心房最大长轴径(the maximal long-axis of RA, RA_{mla})、中部短轴径(mid-RA minor distance, RA_{mid})、左心室长轴切面右心室径(right ventricle dimension, RVD₁)、右心室面积变化分数(right ventricular fractional area change, RVFAC)、三维右室收缩期末容积(3D RV end-systolic volume, 3DRVESV)、三尖瓣瓣环舒张期末内径(tricuspid valve annular end-diastolic dimension, TVAEDD)及收缩期末内径(tricuspid valve annular end-systolic dimension, TVAESD)均明显小于NTAP组患者,而右心室射血分数(right ventricular ejection fraction, RVEF)、三尖瓣瓣环缩短分数(percent shorting of tricuspid valve annulus, PSTVA)则明显高于NTAP组患者,虽然术后2年两组患者三维右心室舒张期末容积(3D RV end-diastolic volume, 3DRVEDV)之间的差异不明显,但TAP组患者上述指标的变化趋势明显优于NTAP组患者,此外术后2年TAP组患者的TR构成比明显优于NTAP组患者。**结论** 三尖瓣瓣环扩张仅有轻度TR的MVR患者同期行TAP有利于患者术后2年三尖瓣及右心室功能的恢复,这对于减少术后远期患者TR的残留及加重是有益的。

【关键词】 心脏瓣膜病;二尖瓣置换术;三尖瓣反流;三尖瓣瓣环扩张;三尖瓣成形;右心室功能

A Randomized Controlled Trial of Concomitant Tricuspid Annuloplasty for Patients Underwent Mitral Valve Replacement: UCG Evaluation 2 Years After Surgery

DENG Yun-dan¹, LI Yong-bo², QIAN Yong-jun¹, HE Fan³, LIN Fu-shun¹, TANG Hong⁴, LIU Guan-jian⁵, XIAO Xi-jun¹

1. Department of Cardiovascular Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, P.R.China; 2. Department of Cardiovascular Surgery, Yan'an Hospital, Kunming 650051, P.R.China; 3. Department of Cardiac Surgery, Sir Run Run Shaw Hospital, School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310016, P.R.China; 4. Department of Echocardiography, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, P.R.China; 5. Chinese Evidence-based Medicine Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, P.R.China

Corresponding author: XIAO Xi-jun, Email: dr_xijunxiao@163.com

【Abstract】Objective To evaluate the right ventricular function of the patients 2 years after surgery by ultrasonic cardiography (UCG) who underwent mitral valve replacement (MVR) concomitant tricuspid annuloplasty (TAP). **Method** We finally identified 36 patients required MVR with tricuspid valve annular dilation concomitant merely mild tricuspid regurgitation (TR) based on preoperative UCG in our hospital between April and November 2012 year. All patients were randomly divided into two groups by digital table including a tricuspid annuloplasty group (a TAP group, n=18, 7 males and 11 females at age of 45.67±12.49 years) and a no-tricuspid annuloplasty group (a NTAP group, n=18, 6 males and 12 females at age of 45.44±10.48 years). General clinical data and extracorporeal circulation data were recorded.

DOI: 10.7507/1007-4848.20160159

基金项目:成都市科技局资助项目(12PPYB192SF-002)

通讯作者:肖锡俊, Email: dr_xijunxiao@163.com

UCG evaluation was practiced preoperation, alone with 1 week, 6 months, and 2 years after surgery. **Results** Two years postoperative maximal long-axis of RA (RA_{mla}), mid-RA minor distance (RA_{mmd}), right ventricle dimension-1 (RVD_1), right ventricular fractional area change (RVFAC), 3D RV end-systolic volume (3DRVESV), tricuspid valve annular end-diastolic dimension (TVAEDD), tricuspid valve annular end-systolic dimension (TVAESD) of patients were all smaller in the TAP group than those in the NTAP group. Yet right ventricular ejection fraction (RVEF), percent shorting of tricuspid valve annulus (PSTVA) were greater in the TAP group than those in the NTAP group, although there was no statistical difference between the two groups in two years postoperative 3D RV end-diastolic volume (3DRVEDV). The patients in the TAP group had a superior trend than that of the NTAP group. Moreover, the patients' TR constituent ratio in the TAP group was much better than that of the NTAP group in 2 year after operation. **Conclusion** Concomitant tricuspid annuloplasty for patients with tricuspid valve annulus dilation and mild TR underwent MVR is favorable for the recovery of their 2 years postoperative function of tricuspid valve and right ventricle. It is benefit to reduce patient's long term postoperative TR residues and exacerbation.

【Key words】 Heart valve disease; Mitral valve replacement; Tricuspid regurgitation; Tricuspid valve annulus dilation; Tricuspid valve annuloplasty; Function of right ventricle

【Foundation item】 Fund of Chengdu Technology Bureau (12PPYB192SF-002)

我国心脏瓣膜病以二尖瓣病变最为常见,而二尖瓣病变患者中约 50% ~ 60% 伴有不同程度的功能性三尖瓣反流(tricuspid regurgitation, TR)^[1]。在二尖瓣置换术(mitral valve replacement, MVR)后患者 TR 的出现、残留或加重并非罕见,该情况的存在无疑不利于这些患者术后的康复及远期存活^[2]。

我们开展的一项 MVR 术后 6 个月的随机对照研究结果显示:伴有三尖瓣瓣环扩张的 MVR 患者(仅有轻度 TR)同期行三尖瓣成形术(tricuspid annuloplasty, TAP)将有利于患者术后 6 个月三尖瓣瓣环径及右心室径的缩小、TR 程度构成比的改善及右心功能的恢复^[3]。那么随术后时间延长,在三尖瓣及右心室功能方面 TAP 患者是否仍优于非三尖瓣成形术(no tricuspid annuloplasty group, NTAP)患者尚不清楚,为此我们进行了研究,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料和分组

共纳入 2012 年 4 ~ 11 月我院行 MVR 患者 36 例,术前超声心动图检查均提示明显的三尖瓣瓣环扩张(三尖瓣瓣环径/体表面积 $\geq 21 \text{ mm/m}^2$)^[4-5]及轻度 TR。伴有中度及中度以上 TR、感染性心内膜炎、再次心脏瓣膜手术患者不纳入本研究。患者年龄 22 ~ 64 (45.56 \pm 11.36)岁,其中男 13 例(13/36, 36.10%)、女 23 例(23/36, 63.90%)。窦性心律 8 例(8/36, 22.20%),心房纤颤 28 例(28/36, 77.80%),心功能分级(New York Heart Association, NYHA): II 级 7 例(7/36, 19.40%), III 级 29 例(29/36, 80.60%)。体表面积(body surface area, BSA) 1.36 ~ 1.75 (1.55 \pm 0.11) m^2 。采用随机数字表产生随机序列,将患者分为两组:(1)三

尖瓣成形术组(tricuspid annuloplasty group, TAP 组, 18 例),行 MVR 同期行 TAP;(2)非三尖瓣成形术组(no tricuspid annuloplasty group, NTAP 组, 18 例),行 MVR 同期不处理三尖瓣。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 采用胸骨正中切口,在低温体外循环、主动脉根部灌注含血冷心脏停搏液的保护下行 MVR。TAP 组患者采用联合二瓣化及改良 Kay 氏法行三尖瓣成形术^[6]; NTAP 组患者不处理三尖瓣。

1.2.2 术后随访及超声心动图评价

1.2.2.1 数据采集 (1)患者术前一般资料:姓名、年龄、性别、身高、体重、心律、心功能分级(NYHA),计算体表面积(body surface area, BSA): $BSA=0.006 1 \times \text{身高}(\text{cm})+0.012 8 \times \text{体重}(\text{kg})-0.152 9$; (2)术中体外循环相关资料:体外循环时间、主动脉阻断时间及主动脉阻断时最低食管温度等; (3)患者术前、术后 1 周、术后 6 个月及术后 2 年超声心动图检测:术前及术后 1 周相关超声检测在患者住院期间完成,术后 6 个月及术后 2 年相关超声心动图检测在门诊随访时完成。

1.2.2.2 二维超声心动图检测 (1)剑突下切面:右心室游离壁厚度(right ventricular wall thickness, RVWT); (2)左心室长轴切面:右心室径(right ventricle dimension, RVD_1); (3)心尖四腔切面:右心房最大长轴径(the maximal long-axis of RA, RA_{mla})及中部短轴径(mid-RA minor distance, RA_{mmd})、中部的右心室径(right ventricle dimension, RVD_2)^[7]; 右心室舒张期末面积(RV end-diastolic area, RVEDA),右心室收缩期末面积(RV end-systolic area, RVESA),右心室面积变化分数(right ventricular fractional area

change, RVFAC): $RVFAC=(RVEDA-RVESA)/RVEDA \times 100\%$ ^[7]; (4) 胸骨旁短轴切面: 三尖瓣瓣环舒张期末内径 (tricuspid valve annular end-diastolic dimension, TVAEDD) 及收缩期末内径 (tricuspid valve annular end-systolic dimension, TVAESD)^[8], 三尖瓣瓣环缩短分数 (percent shorting of tricuspid valve annulus, PSTVA): $PSTVA=(TVAEDD-TVAESD)/TVAEDD \times 100\%$ ^[8-9]; (5) 三尖瓣瓣环收缩期位移 (tricuspid annular plane systolic excursion, TAPSE)。

1.2.2.3 多普勒超声心动图检测 采用多普勒超声检测 TR 的程度, 以三尖瓣反流束最大面积 (maximal regurgitation jet area, mRJA) 及右心房面积 (right atrial area, RAA) 之比确定^[5,8], 并根据比值大小将 TR 程度分为重度、中重度、中度、轻中度、轻度、无反流, 分别定义为 5、4、3、2、1、0, 予以评定^[2,9]。

1.2.2.4 右心功能检测 (1) 右心室射血分数 (right ventricular ejection fraction, RVEF): 保留心尖四腔心全容积动态三维图像, 软件重建^[7], 得到右心室收缩期末容积 (3D RV end-systolic volume, 3DRVESV) 及右心室舒张期末容积 (3D RV end-diastolic volume, 3DRVEDV): $RVEF=(3DRVEDV-3DRVESV)/3DRVEDV \times 100\%$ ^[7]; (2) 右室心肌功能指数 (RV index of myocardial performance, RIMP): 亦即 Tei 指数, RIMP 可通过右心室等容收缩时间 (isovolumic contraction time, IVCT), 右心室等容舒张时间 (isovolumic relaxation time, IVRT) 及右心室射血时间 (RV ejection time, ET) 获得, 即 $RIMP=(IVCT+IVRT)/ET$, 测取三尖瓣

口流速曲线及肺动脉瓣瓣口流速曲线, 进而分别测得三尖瓣前次心动周期 A 峰终止至下次心动周期 E 峰起始之间时间间隔 (定义 a) 及肺动脉瓣瓣口血流起止时间 (定义 b), 则 $IVCT+IVRT=a-b$, $ET=b$, 故 $RIMP=(a-b)/b$ ^[7], 图 1 所示, 取连续四个心动周期平均测值计算 RIMP。

1.3 统计学分析

统计学分析选用 IBM SPSS Statistics 20 软件进行。采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法对两组计数资料进行比较。计量资料采用均数 \pm 标准差 ($\bar{X} \pm s$) 表示, 采用 t 检验比较两组术前和术中各数值变化量; 用重复测量方差分析比较两组患者临床资料组间差异, 多次方差分析行组间及组内两两比较, 等级资料比较则采用秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组患者的随访情况

TAP 组患者 18 例均完成了术后 6 个月及 2 年的随访; NTAP 组患者 18 例完成了术后 6 个月的随访, 但术后 2 年有 1 例患者失访, 余 17 例患者均完成随访。患者流程见图 1。

2.2 两组患者术前特征比较

两组患者年龄、性别、心律构成比、心功能分级 (NYHA), 术前的 BSA、LAD、LVD、 RA_{mla} 、 RA_{mmd} 、 RVD_2 、LVEF、LVFS 之间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。TAP 组患者术前 RVD_1 明显大于 NTAP 组, 且差异有统计学意义 ($P<0.05$)。TAP 组患者中中期

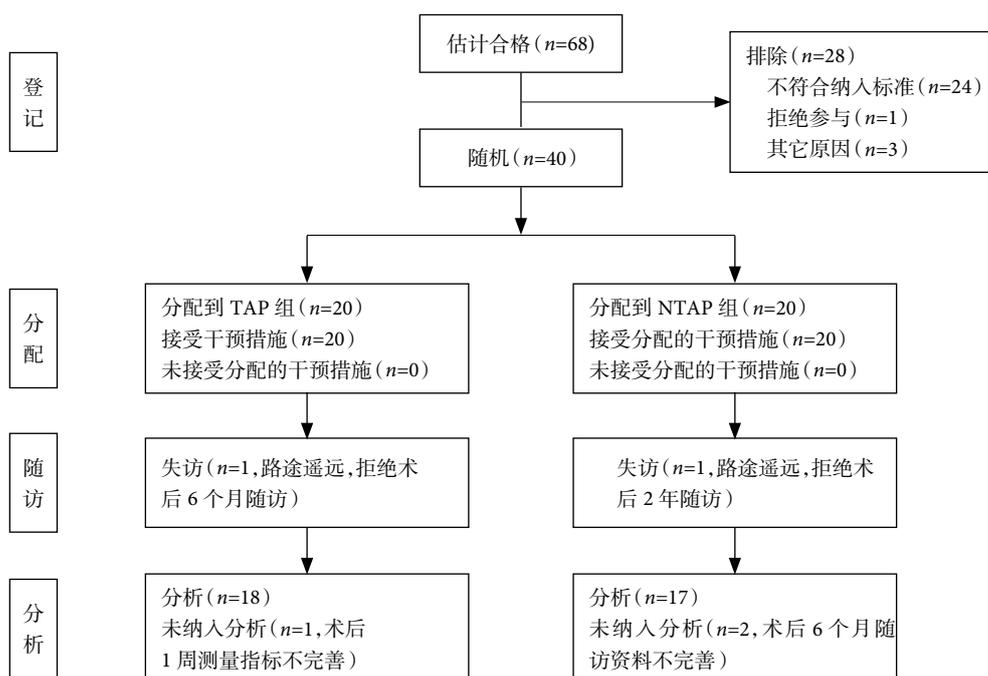


图 1 患者流程图

行主动脉瓣置换术 8 例、左心房减容术 4 例、左心房血栓清除术 2 例; NTAP 组患者同期行主动脉瓣置换术 11 例、左心房减容术 2 例、左心房血栓清除术 3 例。两组患者在手术时间、体外循环时间、升主动脉阻断时间及主动脉阻断时最低食管温度差异无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 1。

2.3 两组患者术前后右心房室径、右室面积及功能的比较

术后 2 年两组患者的 RA_{mla} 均较术前及术后 6 个月明显减小, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 且 TAP 组患者的 RA_{mla} 明显小于 NTAP 组患者 ($P<0.05$); 术后 2 年两组患者的 RA_{mmd} 与术前及术后 6 个月的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 但 TAP 组患者的 RA_{mmd} 小于 NTAP 组患者, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。术后 2 年 TAP 组患者的 RVD_1 与术前及术后 6 个月的差异有统计学意义 ($P<0.05$), 但 NTAP 组患者的 RVD_1 明显大于其术前及术后 6 个月, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 而且术后 2 年 NTAP 组患者的 RVD_1 明显大于 TAP 患者, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 术后 2 年两组患者的 RVD_2 与术前及术后 6 个月的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 且组间差异无统计学意义 ($P>0.05$); 术后 2 年 TAP 组患者的 RVFAC 较术前及术后 6 个月明显增加, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 但 NTAP 组患者的 RVFAC 变化不明显, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 同时 TAP 组患者的 RVFAC 明显大于 NTAP 组患者, 差异有统计学

意义 ($P<0.05$)。术后 2 年 TAP 组患者的 RVWT 明显小于术前, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 但与术后 6 个月的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 而 NTAP 组患者的 RVWT 变化不明显 ($P>0.05$), 此外 TAP 组患者的 RVWT 要明显小于 NTAP 组患者, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。虽然术后 2 年两组患者的 3DRVEDV 无明显变化 ($P>0.05$), 组间差异也不明显 ($P>0.05$), 但是两组患者术后的变化趋势明显不同, 前者呈降低趋势, 而后者呈增加趋势 ($P<0.05$)。术后 2 年 TAP 组患者的 3DRVESV 明显小于术前, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 但与术后 6 个月的差异不明显 ($P>0.05$), NTAP 组患者变化不明显 ($P>0.05$), 此外术后 2 年 TAP 组患者的 3DRVESV 明显低于 NTAP 组患者 ($P<0.05$); 术后 2 年 TAP 组患者的 RVEF 明显高于术前 ($P<0.05$), 但与术后 6 个月的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 而 NTAP 组患者的 RVEF 明显低于术前 ($P<0.05$), 但与术后 6 个月的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 此外术后 2 年 TAP 组患者的 RVEF 明显高于 NTAP 组患者, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 术后 2 年两组患者的 RIMP 变化不明显, 此外组间差异无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 2。

2.4 两组患者术前后三尖瓣功能的比较

术后 2 年 TAP 组患者的 TVAEDD 明显小于术前, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 但较术后 6 个月增大 ($P<0.05$), NTAP 组患者的 TVAEDD 明显大于术前, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 但与术后 6 个月的变化不明显 ($P>0.05$), 此外术后 2 年 TAP 组患者的 TVAEDD 明显小于 NTAP 组患者, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 术后 2 年 TAP 组患者的 TVAESD 较术前无明显变化 ($P>0.05$), 但较术后 6 个月增大 ($P<0.05$), 而 NTAP 组患者的 TVAESD 较术前明及术后 6 个月均增大, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 此外 TAP 组患者的 TVAESD 明显小于 NTAP 组患者, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 术后 2 年两组患者的 PSTVA 变化不明显 ($P>0.05$), 但 NTAP 组患者的 PSTVA 明显低于 TAP 组患者, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 术后 2 年两组患者的 TAPSE 较术前及术后 6 个月均无明显变化 ($P>0.05$), 组间差异也无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 3。

2.5 两组患者手术前后 TR 程度构成比的比较

术前两组患者均有三尖瓣瓣环扩张及轻度 TR。术后 2 年 TAP 组患者的 TR 程度构成比明显优于 NTAP 组患者 ($P<0.05$), TAP 组患者 12 例无 TR, 5 例轻度 TR, 1 例轻中度 TR, 而 NTAP 组患者仅 7 例无 TR, 7 例轻度 TR, 1 例轻中度 TR 及 2 例中度 TR; 术

表 1 两组患者术前临床资料比较 ($\bar{X}\pm s$, 例)

临床资料	TAP 组 (n=18)	NTAP 组 (n=18)	P 值
年龄 (岁)	45.67±12.49	45.44±10.48	0.95
男 / 女	7/11	6/12	0.50
窦性心律 / 心房颤动	3/15	5/13	0.69
心功能分级 (NYHA) II 级或 III 级	5/13	2/16	0.21
BSA (m ²)	1.53±0.09	1.56±0.12	0.49
LAD (mm)	71.33±29.03	56.83±14.13	0.07
LVD (mm)	53.44±9.06	48.94±7.66	0.12
RA_{mla} (mm)	50.83±9.82	48.50±7.35	0.43
RA_{mmd} (mm)	37.83±8.60	37.06±7.91	0.78
RVD_1 (mm)	22.89±3.12	20.94±2.53	0.04
RVD_2 (mm)	27.11±4.46	29.39±5.46	0.18
LVEF (%)	61.61±6.42	62.89±7.79	0.60
LVFS (%)	33.50±4.73	34.17±5.59	0.70
手术时间 (min)	203.33±39.63	191.39±31.00	0.32
体外循环时间 (min)	108.56±28.10	98.33±25.70	0.26
主动脉阻断时间 (min)	71.94±26.42	65.17±21.34	0.40
食管最低温度 (°C)	28.14±1.29	28.32±2.82	0.80

后 2 年 TAP 组患者的 TR 构成比较术前有明显改善 (P<0.05), 但与术后 6 个月相比变化不明显 (P>0.05); 术后 2 年 NTAP 组患者的 TR 构成比明显恶化 (P<0.05), 但与术后 6 个月相比变化不明显, 见表 4。

表 2 两组患者手术前后右心房室径、右心室面积及功能的比较 ($\bar{X}\pm s$)

指标	组别	术前	术后 1 周	术后 6 个月	术后 2 年
RA _{mld} (mm)	TAP 组	50.83±9.82	49.39±10.43	48.56±11.76	41.17±3.78* [△]
	NTAP 组	48.50±7.35	46.72±5.94	46.28±8.11	42.71±8.68* ^{△▲}
RA _{mmid} (mm)	TAP 组	37.83±8.60	35.39±6.75	38.44±5.19	34.61±4.05
	NTAP 组	37.06±7.91	35.89±7.54	39.28±5.41	36.06±7.07 [▲]
RVD ₁ (mm)*	TAP 组	22.89±3.12	20.28±2.35	20.50±1.98	21.39±1.72
	NTAP 组	20.94±2.53	20.11±1.88	21.61±2.03	22.65±3.18* ^{△▲}
RVD ₂ (mm)	TAP 组	27.11±4.46	25.83±4.81	27.17±4.26	28.50±4.18
	NTAP 组	29.39±5.46	27.72±3.75	28.39±4.91	29.95±5.36
RVFAC (%)	TAP 组	35.94±7.77	39.93±9.83	45.51±10.00	47.43±5.10* [△]
	NTAP 组	38.79±11.19	45.02±11.31	42.95±6.73	42.57±10.00 [▲]
RVWT (mm)	TAP 组	4.89±1.28	4.83±1.50	3.92±0.82	4.09±0.79 [#]
	NTAP 组	4.91±1.40	4.89±1.13	4.49±0.87	4.52±0.87 [▲]
3DRVEDV*	TAP 组	47.36±13.39	42.93±15.86	38.78±13.06	37.44±5.44
	NTAP 组	43.38±18.89	43.59±15.36	46.86±14.00	46.02±4.85
3DRVESV*	TAP 组	21.20±10.18	25.23±14.28	15.15±7.87	14.83±3.45 [#]
	NTAP 组	22.33±12.24	21.18±10.20	20.78±6.60	20.59±3.49 [▲]
RVEF (%)	TAP 组	56.03±13.28	44.41±17.45	61.47±9.98	60.46±6.50 [#]
	NTAP 组	58.39±14.36	49.9±16.85	54.58±10.8	54.62±9.83* [▲]
RIMP	TAP 组	0.46±0.18	0.29±0.16	0.51±0.28	0.49±0.11
	NTAP 组	0.40±0.20	0.30±0.18	0.47±0.15	0.42±0.13

注: * 表示手术前后不同时间和手术方案间存在交互作用, P<0.05; # 表示同组内术前 vs. 术后 2 年, P<0.05; △ 表示同组内术后 6 个月 vs. 术后 2 年, P<0.05; ▲ 表示同一时间点 TAP 组 vs. NTAP 组, P<0.05

表 3 两组患者手术前后三尖瓣功能的比较 ($\bar{X}\pm s$)

指标	组别	术前	术后 1 周	术后 6 个月	术后 2 年
TVAEDD* (mm)	TAP 组	34.00±4.13	29.67±4.85	27.78±3.34	29.88±4.81* [△]
	NTAP 组	33.44±4.51	32.44±4.34	33.83±3.79	35.43±3.11* [▲]
TVAESD* (mm)	TAP 组	27.00±4.52	23.50±5.38	21.50±3.11	23.75±4.81 [△]
	NTAP 组	26.5±3.13	26.06±3.89	26.72±4.56	29.12±3.74* ^{△▲}
PSTVA (%)	TAP 组	20.89±6.14	21.39±9.18	22.65±5.37	20.83±7.00
	NTAP 组	20.43±5.95	19.71±4.90	21.07±9.57	17.88±6.77 [▲]
TAPSE (mm)	TAP 组	11.19±8.04	10.79±5.34	11.50±2.70	13.53±4.55
	NTAP 组	10.73±6.43	12.45±3.56	11.14±3.68	14.09±4.54

注: * 表示手术前后不同时间和手术方案间存在交互作用, P<0.05; # 表示同组内术前 vs. 术后 2 年, P<0.05; △ 表示同组内术后 6 个月 vs. 术后 2 年, P<0.05; ▲ 表示同一时间点 TAP 组 vs. NTAP 组, P<0.05

表 4 两组患者手术前后 TR 程度构成比的比较 [例数 (%)]

TR 程度	TAP 组				NTAP 组			
	术前*	术后 1 周*	术后 6 个月*	术后 2 年*	术前*	术后 1 周*	术后 6 个月*	术后 2 年 [#]
0	0	13 (72.2)	13 (72.2)	12 (66.7)	0	7 (38.9)	6 (33.3)	7 (41.2)
1	18 (100.0)	5 (27.8)	4 (22.2)	5 (27.8)	18 (100.0)	10 (55.6)	6 (33.3)	7 ((41.2)
2	0	0	0	1 (5.6)	0	0	3 (16.7)	1 (5.9)
3	0	0	1 (5.6)	0	0	1 (5.6)	3 (16.7)	2 (11.8)
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0

注: * 表示 n=18; # 表示术后 2 年随访缺失 1 例, n=17

3 讨论

二尖瓣病变患者伴随的功能性 TR 是值得临床医生关注的问题。功能性 TR 主要是由于三尖瓣瓣环扩张所致,而后者的产生则因长期压力超负荷所致的右心室扩张^[10]。伴有功能性 TR 的患者 MVR 手术早期可能并无明显相关症状,但随术后时间的推移,其右心室及三尖瓣瓣环可能逐渐增大及扩张,最终出现右心功能不全^[11-12]。

对三尖瓣瓣环扩张伴反流的二尖瓣病变患者,如仅处理二尖瓣病变虽然降低了后负荷,但并不能纠正三尖瓣瓣环扩张,也不能减轻前负荷及改善右室功能^[13]。美国心脏病学院/美国心脏协会(American College of Cardiology/American Heart Association, ACC/AHA)与欧洲心脏病协会(European Society of Cardiology, ESC)一致认为:当患者存在重度 TR 时应在 MVR 同时予以纠正^[14]。ACC/AHA 也提出:①若存在三尖瓣瓣环扩张或曾有右心衰病史,那么无论是轻度、中度或是重度 TR,左心瓣膜手术患者同期行 TAP 都将有益;②若患者伴有肺动脉高压,那么左心瓣膜手术时中度功能性 TR 也应考虑 TAP^[15]。ESC 也指出,伴有轻度或中度 TR 且三尖瓣瓣环明显扩张(>40 mm)的患者,应行 TAP^[16]。Dreyfus 等认为:只要患者术前存在三尖瓣瓣环扩张,无论是否有 TR 临床在施行二尖瓣手术时就应考虑同期处理三尖瓣^[13]。近年越来越多的研究者开始关注左心瓣膜手术患者伴有的 TR,但这些研究主要涉及分析影响 TR 的因素、生存率、死亡率、手术时机、治疗方式、不同治疗方式之间的优劣及左心室功能^[17-19]。但目前仍缺乏相关的随机对照临床研究了解同期行 TAP 的 MVR 手术患者术后远期三尖瓣及右心功能。

我们的研究发现:术后 2 年 TAP 组患者的右房室径、右室面积及功能的变化均优于 NTAP 组患者,这表现在:TAP 组患者的 RA_{mla} 、 RA_{mmd} 、 RVD_1 、RVFAC、3DRVESV、TVAEDD、TVAESD 均明显较小,而 RVEF、PSTVA 则明显较高,同时 3DRVEDV 的变化呈降低趋势,此外术后 2 年 75% 的 TAP 组患者仍无 TR 的残留或加重。

既往的观察已经知道 MVR 同期处理三尖瓣将有利于这些患者术后右房室径的缩小^[9]。而本研究也发现术后 2 年 TAP 组患者的 RA_{mla} 及 RA_{mmd} 均明显小于 NTAP 组患者,术后 2 年 TAP 组患者的 RVD_1 (左室长轴切面)较术前及术后 6 个月无明显变化,而 NTAP 组患者较术前及术后 6 个月进一步

增大,且 TAP 组患者的 RVD_1 小于 NTAP 组患者,但两组患者的心尖四腔心中部切面(RVD_2)术后无明显变化,这一现象支持将 RVD_1 作为评价这些患者术前、术后右心室径变化的指标可能更为敏感^[3]。

采用超声心动图心尖四腔切面测量 RVFAC 是目前临床评价右心室收缩功能的较好指标,因为 RVFAC 与 MRI 测量的右心室射血分数具有良好的相关性,且操作简便易行^[20]。术后 2 年 TAP 组患者的 RVFAC 较术前及术后 6 个月均明显增加,但 NTAP 组患者的 RVFAC 变化不明显,同时 TAP 组患者的 RVFAC 明显大于 NTAP 组患者,该结果表明三尖瓣瓣环扩张伴轻度 TR 的 MVR 患者同期行 TAP 确实有利于这些患者术后 2 年右心室收缩功能的改善。

右心功能的定量评估对于患者病情估价、治疗决策、疗效和预后判断均具有十分重要的价值,是心脏疾病中的一项重要指标,但对其研究仍然较少^[7]。在心电门控和三维重建基础上的实时三维超声心动图,是目前评价右心室总体收缩功能较为可靠的手段,但因结构和功能上的复杂性,右心室的准确评估仍存在一定困难^[21]。我们的研究发现:术后 2 年 TAP 组患者的 RVEF 则明显高于术前,而 NTAP 组患者的 RVEF 明显低于术前;此外术后 2 年 TAP 组患者的 RVEF 明显高于 NTAP 组患者;该结果进一步支持同期行 TAP 确有利于这些患者术后 2 年右心室功能的改善。近年有研究指出 RVEDV 及 RVESV 与 TR 程度密切相关,RVEDV 及 RVESV 越大,则 TR 越严重^[22]。我们的结果与上述观察吻合,术后 2 年 TAP 组患者 3DRVEDV 呈下降趋势,且 3DRVESV 明显减小;而 NTAP 组患者的 3DRVEDV 呈升高趋势,且 3DRVESV 变化不明显。

不同于 TR 那样易于受到前、后负荷及右室功能等因素的影响,三尖瓣瓣环扩张程度能更为可靠地提示三尖瓣病理改变,测量亦较为恒定^[13,23]。但至今对于三尖瓣瓣环扩张的认识和测定并不完全一致,目前认为下列情况存在三尖瓣瓣环扩张:①胸骨旁短轴切面或心尖四腔切面测量 TVAEDD,当 $TVAEDD/BSA > 21 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ 时^[4];②任何一个平面 $TVAEDD \geq 40 \text{ mm}$ ^[24-26];③术中直接测量前隔交界与前后交界连线 $\geq 70 \text{ mm}$ ^[13]。

我们的结果显示:术后 2 年 TAP 组患者的 TVAEDD 较术前明显缩小,但较术后 6 个月有增加;NTAP 组患者的 TVAEDD 较术前明显增加,且明显大于 TAP 组患者。而在术后 6 个月 NTAP 组患者 TVAEDD 虽大于 TAP 组患者,但差异无统计学意义,

当时我们推测两组患者的该指标在术后 2 年应有明显的差异^[3]。术后 2 年 TAP 组患的 PSTVA 明显大于 NTAP 组患者,而术后 6 个月的观察并未发现该情况。TAPSE 是评价节段右心室收缩功能的重要指标,具有较好的测量重复性^[27]。有报道指出 MVR 术后或冠状动脉旁路移植术后患者的 TAPSE 会有所下降^[28-29]。也有研究认为术后患者 TAPSE 的下降除与右心室收缩功能相关外还受到左心室收缩功能的影响^[30]。但本研究暂未发现术后 2 年两组患者的 TAPSE 有明显变化,也不存在组间差异,因此认为术后 TAPSE 评价这些患者的阶段性右心室功能可能并不合适。

影响 MVR 术后功能性 TR 的逆转、残留或加重的因素较多,至今有关方面的了解甚少。肺动脉高压曾被认为是术后功能性 TR 的危险因素,但 Matsuyama 等报道术前无肺动脉高压的患者中 17% 出现术后 TR 加重,而术前肺动脉高压的患者中仅 13% 出现术后 TR 加重^[31]。在有不同程度 TR 的患者中肺动脉压并没有明显的差异,肺动脉压与 TR 程度亦无相关关系^[5]。我们此前的研究也提示以肺动脉高压解释 MVR 后功能性 TR 的残留、加重或出现缺乏可靠的依据^[2]。近年已认识到三尖瓣瓣环的扩张可能是导致功能性 TR 的独立因素^[13,23]。我们的研究显示:术后 2 年 TAP 组患者 TR 程度构成比明显改善,而 NTAP 组患者 TR 程度构成比明显较术前恶化,该现象充分地表明同期行三尖瓣成形术可以减少 MVR 术后 TR 的发生和加重。

患者在 MVR 术后 TR 发生、残留及加重的因素较为复杂,其机理目前仍不完全清楚^[2]。已有研究指出:肺动脉高压、右心室功能、右心室增大及其容量负荷增加,巨大左房、心房颤动、左心室心功能等对术后 TR 的残留或加剧均有一定的作用^[2, 32-33]。近年临床已逐渐认识到左心瓣膜手术后 TR 残留或加剧的严重性,因此以三尖瓣环扩张程度而非 TR 程度作为同期行 TAP 的指标在近期的指南中被提出^[15-16]。我们的研究也支持三尖瓣瓣环扩张在功能性 TR 的发生及发展过程中的重要作用。

我们认为:三尖瓣瓣环扩张伴轻度 TR 的 MVR 患者同期行 TAP 有利于这些患者术后 2 年三尖瓣及右心室功能的恢复,无疑这对于减少术后远期患者 TR 的残留及加重是有益的。

参考文献

1 Boyaci A, Gokce V, Topaloglu S, et al. Outcome of significant functional tricuspid regurgitation late after mitral valve replacement

- for predominant rheumatic mitral stenosis. *Angiology*, 2007, 58(3): 336-342.
- 2 肖锡俊,袁宏声,唐红,等.二尖瓣置换术后三尖瓣反流的逆转、残留或加重. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2006, 13(5): 307-310.
- 3 李永波,唐红,梁春水,等.三尖瓣瓣环扩张伴轻度反流的二尖瓣置换术患者同期行三尖瓣成形术的随机对照试验. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2015, 22(6): 518-525.
- 4 Groves PH, Hall RJ. Late tricuspid regurgitation following mitral valve surgery. *J Heart Valve Dis*, 1992, 1(1): 80-86.
- 5 Colombo T, Russo C, Ciliberto GR, et al. Tricuspid regurgitation secondary to mitral valve disease: tricuspid annulus function as guide to tricuspid valve repair. *Cardiovasc Surg*, 2001, 9(4): 369-377.
- 6 Wang J, Li Z, Zhu Q, et al. A modified tricuspid valve annuloplasty technique for functional tricuspid regurgitation. *Chin Med J (Engl)*, 2013, 126(18): 3534-3538.
- 7 Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*, 2010, 23(7): 685-713; quiz 786-788.
- 8 Chopra HK, Nanda NC, Fan P, et al. Can two-dimensional echocardiography and Doppler color flow mapping identify the need for tricuspid valve repair? *J Am Coll Cardiol*, 1989, 14(5): 1266-1274.
- 9 向波,唐红,周文霞,等.二尖瓣置换加三尖瓣成形术前后右房室径、房室环变化及临床意义. *四川大学学报(医学版)*, 2009, 40(3): 490-494.
- 10 Benedetto U, Melina G, Angeloni E, et al. Prophylactic tricuspid annuloplasty in patients with dilated tricuspid annulus undergoing mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2012, 143(3): 632-638.
- 11 Irwin RB, Luckie M, Khattar RS. Tricuspid regurgitation: contemporary management of a neglected valvular lesion. *Postgrad Med J*, 2010, 86(1021): 648-655.
- 12 Di Mauro M, Bezante GP, Di Baldassarre A, et al. Functional tricuspid regurgitation: an underestimated issue. *Int J Cardiol*, 2013, 168(2): 707-715.
- 13 Dreyfus GD, Corbi PJ, Chan KM, et al. Secondary tricuspid regurgitation or dilatation: which should be the criteria for surgical repair? *Ann Thorac Surg*, 2005, 79(1): 127-132.
- 14 Tornos Mas P, Rodriguez-Palomares JF, Antunes MJ, et al. Secondary tricuspid valve regurgitation: a forgotten entity. *Heart*, 2015, 101(22): 1840-1844.
- 15 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. *Circulation*, 2014, 129(23): e521-643.
- 16 Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, 42(4): S1-44.
- 17 Naqshband MS, Abid AR, Akhtar RP, et al. Functional tricuspid regurgitation in rheumatic heart disease: surgical options. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 16(6): 417-425.
- 18 Smid M, Cech J, Rokyta R, et al. Mild to moderate functional tricuspid regurgitation: retrospective comparison of surgical and conservative treatment. *Cardiol Res Pract*, 2010, 2010. pii: 143878.

- 19 Desai RR, Vargas Abello LM, Klein AL, et al. Tricuspid regurgitation and right ventricular function after mitral valve surgery with or without concomitant tricuspid valve procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 146(5): 1126-1132 e10.
- 20 Hui W, Abd El Rahman MY, Dsebissowa F, et al. Comparison of modified short axis view and apical four chamber view in evaluating right ventricular function after repair of tetralogy of Fallot. *Int J Cardiol*, 2005, 105(3): 256-261.
- 21 Chen G, Sun K, Huang G. In vitro validation of right ventricular volume and mass measurement by real-time three-dimensional echocardiography. *Echocardiography*, 2006, 23(5): 395-399.
- 22 王帆顺. 超声技术对功能性三尖瓣关闭不全患者手术前、后右心室功能的评估. 复旦大学硕士学位论文, 2009.
- 23 朱鹏, 肖锡俊, 唐红, 等. 以三尖瓣瓣环径作为三尖瓣成形手术指征的初步临床观察. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2008, 15(4): 245-248.
- 24 Foale R, Nihoyannopoulos P, Mckenna W, et al. Echocardiographic measurement of the normal adult right ventricle. *Br Heart J*, 1986, 56(1): 33-44.
- 25 Van De Veire NR, Braun J, Delgado V, et al. Tricuspid annuloplasty prevents right ventricular dilatation and progression of tricuspid regurgitation in patients with tricuspid annular dilatation undergoing mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2011, 141(6): 1431-1439.
- 26 Rogers JH, Bolling SF. Valve repair for functional tricuspid valve regurgitation: anatomical and surgical considerations. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 22(1): 84-89.
- 27 Van Der Zwaan HB, Geleijnse ML, Mcghe JS, et al. Right ventricular quantification in clinical practice: two-dimensional vs. three-dimensional echocardiography compared with cardiac magnetic resonance imaging. *Eur J Echocardiogr*, 2011, 12(9): 656-664.
- 28 Tamborini G, Muratori M, Brusoni D, et al. Is right ventricular systolic function reduced after cardiac surgery? A two- and three-dimensional echocardiographic study. *Eur J Echocardiogr*, 2009, 10(5): 630-634.
- 29 Larrazet F, Czitrom D, Laborde F, et al. Decreased right ventricular lateral wall velocities early after cardiac surgery. *Echocardiography*, 2011, 28(4): 438-441.
- 30 Lopez-Candales A, Rajagopalan N, Saxena N, et al. Right ventricular systolic function is not the sole determinant of tricuspid annular motion. *Am J Cardiol*, 2006, 98(7): 973-977.
- 31 Matsuyama K, Matsumoto M, Sugita T, et al. Predictors of residual tricuspid regurgitation after mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg*, 2003, 75(6): 1826-1828.
- 32 Park JH, Shin SH, Lee MJ, et al. Clinical and echocardiographic factors affecting tricuspid regurgitation severity in the patients with lone atrial fibrillation. *J Cardiovasc Ultrasound*, 2015, 23(3): 136.
- 33 Kim HK, Kim YJ, Park JS, et al. Determinants of the severity of functional tricuspid regurgitation. *Am J Cardiol*, 2006, 98(2): 236-242.

收稿日期: 2016-01-22

编辑: 刘雪梅

引用本文: 邓云丹, 李永波, 钱永军, 等. 二尖瓣置换术患者同期行三尖瓣成形术后两年超声心动图评价的随机对照试验. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2016, 23(7): 658-665. [Deng YD, Li YB, Qian YJ, et al. A randomized controlled trial of concomitant tricuspid annuloplasty for patients underwent mitral valve replacement: UCG evaluation 2 years after surgery. *Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 23(7): 658-665.]