维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号：0253-3626(2002)01-0110-03

心脏跳动中二尖瓣置换术

邱志兵　综述；李朝先　审校
（重庆医科大学临床学院胸心外科　重庆　400016）

【中国图书分类法分类号】R654.2　　【文献标识码】B　　【收稿日期】2000-08-28

自20 世纪60 年代人工瓣膜问世以来，都在中度低温体外循环（25 - 28 ℃）心停跳中行瓣膜置换术。冷停跳液致心脏低温达10 ℃，两者间有10 多度的温差，对心肌和机体都有严重的冷损伤。有报道[1]冷血停搏液在诱导停搏时、低温血液非但不能向心肌供氧，反而使冠脉微血管出现“冷挛缩”、毛细血管关闭。加之缺血缺氧和再灌注损伤的打击，瓣膜置换后低心排综合征是诸多术后死亡因素中第一个因素[2]。自1993 年7 月何巍[3]研创的浅低温体外循环心脏跳动中二尖瓣置换术，用于临床获得了满意效果并在国内迅速地发展起来。何巍等[4]报道一组病例中，心胸比例大于0.70 者有44 例，心功能Ⅲ~ Ⅳ级133 例、术后无低心排综合征者，无严重心律失常，一定程度上显示了心脏跳动中二尖瓣置换术的良好的心肌和生理保护作用，对重症心脏病的手术有显著的心肌保护效果。

1　体外循环和心肌保护的基本方法

1.1　体外循环的建立和灌注流量的管理

常规建立体外循环、逐渐增大主动脉灌流量和上、下腔静脉引流量；先行单根腔静脉管引流、再过渡到完全静脉引流并迅速提高灌注流量。由于心脏不停跳要求温度在31 ℃以上，所以灌注流量比低温心停跳条件下要大、使平均动脉压维持在8 ~ 10.7kPa 以保证各器官组织获得良好的灌注和氧耗[5]。为了平稳地将并体循环过渡到心脏单独自搏，在心内操作结束时、可降低流量和控制静脉引流5 ~ 10min。

1.2　温度控制

浅低温体外循环需控制鼻咽温在31 - 34 ℃。体外循环是非生理灌注的“人工休克”状态，需低温保护，中度低温下心脏易骤停，浅低温32 ~ 33 ℃中保护了“人工休克”、让心脏空跳慢跳、给心脏直视术创造了条件[4]。体温每降低1 ℃代谢率下降6 % ~ 7 %，浅低温32 ~ 33 ℃时代谢率下降20 % ~ 30 %之多[6]，有利于保护非生理灌注的重要器官组织。心脏空跳时需氧量减少50 % ~ 70 %，心肌供血量比平时高43 %。浅低温使空跳心脏搏动30 ~ 50 次/min 且心肌较柔软，利于心内的显露和手术操作的完成如二尖瓣的替换或成形等，不容易造成心肌的撕裂伤。

1.3　基本原理和心肌保护方法

心脏不停跳法是在体外循环下阻断上下腔静脉，不阻断冠脉血循环，不使用心脏停跳液，使心肌得到持续的氧合机血的灌注，心脏保持有节律的空搏状态。收紧腔静脉约束带后体循环血流不再返回心脏，在左心引流下左心内压泵几乎等于零，而主动脉灌注压在6.6kpa 以上，自然地将主动脉瓣关闭，且有研究表明并行循环时左心室峰压明显低于主动脉平均压，也不会超过主动脉舒张压[7]；加之空搏心脏不做功，可见空跳的左心室无推并主动脉瓣的可能性，不会将空气泵入主动脉导致栓塞[3]。为了维持冠脉血液循环，通常采用并体循环法，逆行灌注法以及这两种方法的联合使用。

1.3.1　并体循环法（非置管性顺行灌注法）　不阻断升主动脉，由主动脉灌流的氧合血经冠状动脉顺行灌注，只要灌流量足够、心肌缺血缺氧是很轻微的[5]。此法适用于单纯二尖瓣置换术。

1.3.2　逆行灌注法　经冠状静脉窦插入逆灌管，用体外循环机的一个小泵作为逆行灌注专用泵，输送同一人工肺的氧合机血、在阻断升主动脉的同时作连续逆行灌注[8]。此法适用于二尖瓣主动脉瓣联合瓣膜置换术。

1.4　其他要求

转心肺机前将预充液升温至32 ~ 33 ℃左右、避免预充液高钾、高镁或加血管活性药物。血液稀释至8.0 ~ 8.5 g/l、血球压积26% ~ 28%、术中维持平均动脉压8 ~ 10kpa 之间[4]。

2　手术方法及步骤

2.1　主动脉插管时置主动脉灌流导流装置[4]

灌注时氧合血从管弓背壁上小孔射向主动脉瓣窦，当术中牵拉致使主动脉瓣口变形时，此向后分流的血可阻止气体进入主动脉。

2.2　常规建立体外循环

血流降温，阻断上下腔静脉后、选择心脏切口，MVR（二尖瓣替换术）选择经右心房和房间隔途径为宜，尤其是RMVR（二尖瓣再次替换术）为首选[9]。不阻断主动脉，不灌注心脏停跳液。

2.3　显露二尖瓣后，根据病理状况拟定置换方式

作者介绍：邱志兵（1975-　），男，硕士。
主要研究方向：心脏外科与心肌保护基础研究。

维普资讯 http://www.cqvip.com

a. 原位保留全瓣膜装置；b. 前瓣后移保留全瓣膜装置；c. 保留后瓣及瓣下装置。

2.4 间断或连续缝线固定人工瓣膜

2.5 放置左心室无层级排气装置[3]

即在固定人工瓣膜时经瓣口置入左心引流管或10 号 Foley 导管，使瓣叶不能关闭，血液从瓣口进入左室把气体挤排到左房；瓣膜不能关闭，左室等容收缩期不能形成，不能推开主动脉瓣而导致气栓。

2.6 拆除排气装置

待血液回流左房室充盈时，将气体从排气装置中挤排到左房出心外，缝闭房间隔或房间沟切口，待挤排左心房的气体后拆除排气装置。鼻温升至36 - 36.5 ℃时可停心肺转流。

3 心肌保护效果

自1953 年Giboon 率先采用低温麻醉体外循环心脏停跳完成心内修补房间隔缺损后，1960 年Starr 和1965 年蔡用之等施行瓣膜等开创性手术，以后举目关注的复杂先心病纠治和冠状动脉外科等等皆采用降温、停跳、复温、复跳的方式。即传统的冷钾化学停跳法是通过阻断升主动脉，灌注高钾停跳液，使心脏停跳于舒张期，配合全身低温进一步降低能耗，实现对术中心肌的保护。由于心肌在主动脉阻断期间缺血缺氧，无论使用何种能增强心肌保护效果的添加物，开放主动脉后都难免发生再灌注损伤[10]。低温虽可降低心肌的代谢和能量需求、增加心脏耐受缺血的能力，但过低的温度能影响细胞的酶系统，且低温下周围血管收缩、组织灌注不足、酸碱代谢产物增加、氧气- 血红蛋白解离曲线左移、ATP 生成减少．细胞内pH 调节功能变化、降低细胞膜稳定性等副作用[11]。持续温血灌注能避免术中心肌缺血缺氧和再灌注损伤，有较晶体停跳液更好的心肌保护效果，但存在管道多、灌注装置及操作复杂等缺点[12]。而浅低温体外循环又不阻断主动脉保持心脏跳动中手术，心肌在整个心内手术操作过程中能得到持续氧合机血灌注、不经历缺血缺氧阶段，因此有良好的心肌保护效果。

3.1 血气、酸碱．电解质变化

汤服民等[13]报道温血停跳液连续灌注心肌保护组在转流中和转流后，PH 值下降，BE 负值增大，SB 升高，说明心肌细胞有无氧代谢，致血中酸性产物堆积；而不停跳组转流前后PH 值差异无显著性，因浅低温不阻断升主动脉心内直视手术，心脏呈高灌注、低负荷状态，保证心肌的氧供应。

3.2 心肌乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶及其同功酶(CK、CK-MB)，心肌肌钙蛋白（TnT）的变化

心肌LDH、CK 及其CK-MB、天门冬氨基转换酶（AST）的变化作为判断心肌受损和受损程度的指标[14]。李强等[15]均报道术后24 和48h 两组CK 均增高，但对照组明显高于实验组（$P<0.05$），两组 TnT 值于停机时，术后24、48、72 h显著增高，但各时相实验组均低于对照组（$P<0.05$）。

3.3 心肌ATP含量

朱水波等[16]报道实验组ATP含量比阻断腔静脉前稍低，但无差异，对照组心肌缺血在35min以内，并采取了心肌保护措施，但ATP含量与阻断前，实验组阻断结束时的差异仍有显著性（$P<0.01$），提示不停跳组心肌损伤较轻。

3.4 血浆过氧化脂质（LPO）变化

林辉等报道不停跳组心内操作完成后15min和30min与完成时相比差异无显著性（$P>0.05$），而心跳组开放阻断后15min和30min均比开放前显著性提高（$P<0.05$）[17]。提示心脏不停跳组无缺血缺氧和再灌注过程，不产生更多的氧自由基和过氧化脂质，从而避免心肌再灌注时氧自由基引起的再灌注损伤。

3.5 血丙二醛（MDA）

MDA是脂质过氧化的代谢产物，反映氧自由基生成以及造成心肌损伤的程度。李强，李勇等[18, 19]报道不停跳组在开放升主动脉前对应于不停跳组闭合右心房切口时，两组无统计学差异（$P>0.05$），此后的15、30min停跳组明显升高（$P<0.01$），不停跳组虽有所升高但未出现明显统计学差异（$P>0.05$），不停跳组指标明显低于停跳组各相对应时点的数值（$P<0.05$）。

3.6 对RAAS的影响

冼磊等[20]报道不停跳组与停跳组的RAAS各激素水平在CPB期间均升高，但停跳组的RAAS水平在CPB后迅速下降、术后6 - 72h降至正常水平。而停跳组则需72 - 168h恢复正常，提示不停跳患者术后心脏损害小，心功能恢复快，血压逐渐平稳。且RAAS水平恢复越快、其身体状况恢复越佳。

3.7 心肌肌钙蛋白I（cTnI）

cTnI能特异灵敏地反映损害程度和客观地评价围手术起心肌保护效果[21]。李强等[18]报道不停跳组cTnI术后的动态变化与停跳组基本一致，术后24h达到高峰，以后逐渐下降，但术后60min和术后24h均显著低于停跳组，P 值分别 <0.05 和 <0.01、且不停跳组cTnI术后72h恢复正常，而停跳组仍高于正常，表明不停跳组心肌损伤小。

3.8 心肌超微结构改变

林辉[8]，李朝先[9]，朱水波[16]，李勇等[19]均报道切开右心房时的标本，两组心肌超微结构大致正常，闭合右心房时停跳组所有标本中线粒体普遍肿胀，少数空泡化，细胞间质出现水肿，嵴有不同程度断裂，不停跳组心肌超微结构改变较轻微，线粒体外形和嵴较完整，并保留较多糖原颗粒，由此可见，心脏不停跳组心内直视术中，心肌超微结构保持完好。

4 优缺点及展望

维普资讯 http://www.cqvip.com

心脏不停跳下行二尖瓣置换术的优点在于冠状动脉有血液灌注，保持了心肌氧和能量的供应，避免了心脏停跳后造成的缺血再灌注损伤和心脏按摩及电除颤对心肌的损伤。同时由于术者可以直接观察到心律的变化，故可以避免缝合缺损时所造成的传导束损伤[22]。此外，由于不需要降温和长时间复温，明显缩短了体外循环时间和简化了手术程序，但同时也存在一些缺点：①由于心脏跳动，术野不能安静无血，操作难度较停跳法为大；②冠状静脉回血较多，频繁使用吸引器，血液破坏较重；③不阻断升主动脉有形成气栓的潜在危险，但陈立波等[22]报道一组病例中，有4 例手术中观察到主动脉根部的排气管中有少许气泡溢出，分析其原因可能是术中牵拉造成主动脉瓣关闭不全所致，故需要一定的排气技巧以使排气充分彻底；④由于不阻断主动脉，客观上要求病人主动脉瓣关闭完全，如关闭不全则不适用心脏不停跳方式，因为左心室回血多，影响左室心内的操作；⑤需要掌握好控温技术，避免温度降低过快而发生室颤；尤其在冬季、在婴幼儿转机后，还需加温，方能将灌注液维持在31 ~ 34 ℃之间。

自1993 年7 月至今，心脏跳动中二尖瓣置换术的手术方法，已广泛用于全国多家医院，得到医师护士的普遍接受，术后病情平稳，简化了重要操作。多数学者认为心脏跳动中行二尖瓣置换术（MVR）适用于术前心功能差，心脏扩大明显，估计如行停跳，主动脉阻断时间长，需要更好心肌保护的病例。此法的不足之处仍然有待于更加大量的临床实践和进一步的基础理论研究，我们发现当一牵拉二尖瓣看见大量返流，尤其在置9 ~ 12 点缝线时来自主动脉的返流量较大，为保证手术的准确性和防止气栓，应在心脏停跳方式完成二尖瓣置换。总之，心脏跳动中行二尖瓣置换术可望成为 MVR 常规手术心肌保护选择的理想方式。

参 考 文 献

[1] Mauney MC, Kron IL. The physiologic basis of warm cardioplegin[J]. Am Thorac Sury, 1995;60:819--823

[2] 蔡用之. 人造心脏瓣膜与瓣膜置换术[M]. 北京：人民卫生出版社，1986;53:240

[3] 何 巍，陈铭伍，吴文森，等. 浅低温体外循环心脏跳动中二尖瓣替换术 2 例 [J]. 广西医科大学学报，1993;10:320.

[4] 何 巍，林 辉，陈铭伍，等. 心脏跳动中二尖瓣替换术[J]. 中华外科杂志，1996,34(11):678-680

[5] 周文富，胡振快，邹玉荣，等. 心脏空跳状态下心内手术的麻醉与体外循环管理 [J]. 中华麻醉学杂志，1996;16(12):599-600.

[6] 石毓澍. 人体循环系统与麻醉学[M]. 上海：中国医药科技出版社，1990;349.

[7] Sammel VL, Abel JG, Salerno TA. Warm heart surgery and result of operation for recent myocardial infarction[J]. Ann Thorac sury, 1991;52(2):455.

[8] 林 辉，何 巍，韦世锋，等. 逆行灌注心脏跳动中主动脉瓣膜替换 [J]. 广西医科大学学报，1996;13(1):4-7.

[9] 李朝先、向小勇、李良彬、等. 新的体外循环心脏跳动中心内直视手术 [J]. 重庆医科大学学报，1997;22(4):344-345

[10] Kirklin JW, Barratt-boyes BG. Cardiac Surgery. 2nded[M]. New York:Churchill livingstong inc, 1993;130

[11] Simpson PJ, Lucchessi BR. Free redical and myocardial ischemia and reperfusion injury[J]. Lab Clin Med, 1987;1d10:13.

[12] Salerno C. Normothermic continuous retrograde blood cardioplegia [M]. Philadephia:Hanlev-Belfus INC, 1991;359.

[13] 汤服民，刘聪馥，李新荣，等. 不停跳下心内直视手术血气和血清酶的变化及心肌超微结构的临床研究[J]. 中华麻醉学杂志，2000;20(3).189.

[14] Hansen PR, Stawaski G. Neutrophil mediated damage to isolated myocytes after anoxia and reoxygenation[J]. Cardiovascular Research, 1994;28(4):565~570.

[15] 李 强，李朝先. 心脏停跳与心脏不停跳方法行心内直视手术对CK、CK-MB 影响的初步观察和探讨[J]. 重庆医科大学学报，1999;24(3):218-279.

[16] 朱水波，殷桂林，张殿堂，等. 心脏不停跳心内直视手术中心肌损伤程度的评估 [J]. 中国胸心血管外科杂志，1999;6(3):148-150.

[17] 林 辉，何 巍，覃家锦，等. 心脏停跳与心脏不停跳心内直视手术血液氧自由基变化的意义[J]. 河南外科学杂志，1997;3(4):224-226

[18] 李 强、李朝先，向小勇. 体外循环心脏停跳与不停跳行心内直视手术对血浆心肌肌钙蛋白 I 和丙二醛的影响[J]. 重庆医科大学学报，2000;25(3):296-297

[19] 李 勇，张 洪，隋树建，等. 二尖瓣置换术中两种心肌保护方式的比较研究 [J]. 山东医科大学学报，2000;38 (1):78.

[20] 尤 磊，韦世锋，傅乾昌，等. 体外循环心脏不停跳心内手术对 RAAS 的影响研究 [J]. 广西医科大学学报，1998,15(1):1-3.

[21] Pichon H, Chocron S, Alwan K, et al. Crystalloid versus cold blood cardioplegin and cardiac troponicn I release[J]. Circulation, 1997;96:3163.

[22] 陈立波，张秀和，张连仲，等. 小切口右侧开胸心脏不停跳心内直视手术 20 例 [J]. 白求恩医科大学学报，2000;26(1):63-64.