大動脈弁置換術後の僧帽弁・三尖弁疾患に対する 内視鏡下右小開胸心拍動下アプローチの3例

呉 山 由 花* 中 永 寛* 佐 藤 敦 彦* 松 山 重 文* 田 端 実*

大動脈弁置換術 (AVR) 後の胸骨正中切開アプローチでは、癒着剥離面積が大きく、また大動脈弁位人工弁により僧帽弁や三尖弁の視野確保が難しいことがある。右小開胸アプローチは剥離面積が少なく、大動脈弁位人工弁による僧帽弁・三尖弁の視野制限が少ないという利点がある。さらに、心拍動下で手術を行うことで大動脈遮断が不要となり、上行大動脈周囲の剥離が省略できる。当施設で AVR 後の僧帽弁・三尖弁閉鎖不全症 (MR・TR) に対して内視鏡下右小開胸心拍動下アプローチ手術を行った3例を報告する。日心外会誌 50 巻 2 号 : 82-85 (2021)

キーワード : 大動脈弁置換術後 ; 弁膜症 ; 小開胸 ; 心拍動下

Endoscopic On-Pump Beating Approach for Mitral and Tricuspid Valve Disease after Aortic Valve Replacement

Yuika Kureyama*, Hiroshi Nakanaga*, Atsuhiko Sato*, Shigefumi Matsuyama* and Minoru Tabata*
(Department of Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Center, Federation of National Public Service Personnel Mutual Aid Associations Toranomon Hospital*, Tokyo, Japan)

In redo mitral and/or tricuspid valve operations after aortic valve replacement, the endoscopic right mini-thoracotomy approach provides the benefits of minimal tissue dissection and excellent exposure of mitral and tricuspid valves. Furthermore, on-pump beating surgery eliminates the need to cross-clamp the aorta and dissect the adhesion around the aorta. We report three cases of redo mitral and tricuspid valve operations after aortic valve replacement performed with a right mini-thoracotomy on-pump beating approach. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 50 : 82-85 (2021)

Keywords : redo surgery ; mitral valve surgery ; tricuspid valve surgery ; minimally invasive cardiac surgery

症 例

症 例 1

患者は71歳男性で、1987年大動脈弁閉鎖不全症 (AR) に対して機械弁を用いた大動脈弁置換術 (AVR) を施行され、1999年人工弁心内膜炎に対して機械弁を用いた大動脈弁基部置換術を施行された。その後慢性心房細動、重度機能性僧帽弁閉鎖不全症 (MR) となり心不全で入退院を繰り返していた。2018年持続性心室頻拍に対して植込み型除細動器挿入。2019年にMR、三尖弁閉鎖不全症 (TR) に対して内視鏡下右小開胸心拍動下アプローチで僧帽弁置換術 (MVR)、三尖弁輪縫縮術 (TAP) を施行した。

術前心エコーではEF 39%と低心機能であり、重度機能性MRと重度機能性TRを認めた。大動脈弁位機械弁の機能は良好であった。

脱血は右内頸静脈、右大腿静脈、送血は右大腿動脈より施行した。右胸部に5cm切開で第4肋間小開胸を置いた。第5肋間からカメラポート、第3肋間から左手ポート、第6肋間からCO₂、ベントチューブを留置した。右胸腔内の肺癒着部位を剥離して、上行大動脈を1cm四方露出し、エア抜き用ベントを留置した。横隔神経より2cm上の心膜を切開して、右側左房部分のみ限局的に癒着剥離のうえ右側左房切開を置いた。左房切開時のエア拍出を防ぐために、心内にポリウムを入れたうえでポンプサッカー1本分の小さな左房切開を置き、そこからポンプサッカーを左室内に入れてから左房切開を延長した。心房鉤で左房展開後は僧帽弁が開くため、左室ではなく左房にベントを留置することでエア拍出を防いだ。

僧帽弁は前尖の硬化と弁輪拡大を認め、non-everting mattress縫合で機械弁 (SJM expanded cuff 31 mm) を用

2020年8月22日受付、2020年10月27日採用
Corresponding author : Minoru Tabata
Department of Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Center,
Federation of National Public Service Personnel Mutual Aid
Associations Toranomon Hospital, Tokyo, Japan

*国家公務員共済組合連合会虎の門病院循環器センター外科
〒105-8470 東京都港区虎ノ門2-2-2

Fig. 1

The intraoperative findings of case 1. Left : A right mini-thoracotomy was made, and 6 mm ports for the endoscopy, left-hand instruments, CO₂ and venting tubes were placed. Center : The mitral valve was exposed. The dotted line shows the position of the aortic valve prosthesis. The mitral valve had annular dilation and thickened anterior leaflet. Right : The mitral valve was replaced with a mechanical valve with chordal preservation.

Fig. 2

The intraoperative tricuspid valve findings of case 1. Left : The dotted line shows the position of the aortic valve prosthesis. The tricuspid valve had annular dilation and two pacing leads passing through the valve. Right : The annuloplasty and leads exclusion were achieved with Kay method.

いた両尖弁下組織温存僧帽弁置換術 (MVR) を行った (Fig. 1)。人工弁縫着後はエア抜き目的で人工弁越しに左室ペントを留置した。左房閉鎖後に、心膜と同時に右房を切開し、三尖弁を露出した。上下大静脈は遮断せず、右房ペントを留置して視野を確保した。三尖弁には弁輪拡大と植込み方除細動器リードによる干渉を認め、リードを縫縮した後尖側に寄せて Kay 法による弁輪縫縮を行った (Fig. 2)。右房と心膜を同時閉鎖のうえ人工心肺から離脱した。手術時間は 5 時間 10 分、人工心肺時間は 3 時間 27 分、大動脈遮断は 0 分であった。

術後 4 日目に CT で右胸痛を認め、胸腔ドレーンを留置した。徐々に排液量が減少し術後 6 日目に胸腔ドレーンを抜去した。心不全の内科的コントロールとリハビリを行ったのち術後 28 日目に自宅退院となった。

症 例 2

患者は 82 歳女性で、2017 年に大動脈弁狭窄症 (AS)、冠動脈狭窄症に対して生体弁 AVR、冠動脈バイパス術を (CABG) された。内科的心不全コントロールが困難となり、2019 年に内視鏡下右小開胸心拍動下アプローチで三尖弁手術を施行した。

術前心エコーでは左室機能は良好で、三尖弁は弁尖の肥厚と tethering、弁輪拡大 (弁輪径 40 mm) があり、重度 TR を認めた。

切開アプローチや送脱血カニューレーションは症例 1 と同様に行った。右胸腔の肺癒着を剥離したのち、心膜と同時に右房切開を置き、三尖弁を露出した (Fig. 3)。症例 1 と同様に上下大静脈は遮断せず右房ペントを留置して視野を確保した。当初三尖弁形成術の予定で、乳頭筋縫合とリン

Fig. 3

The intraoperative findings of case 2. Left : A right mini-thoracotomy was made, and 6 mm ports for the endoscopy, CO₂ and venting tubes were placed. Center : The tricuspid valve was exposed. The dotted line shows the position of the aortic valve prosthesis. The tricuspid valve had annular dilation and sclerotic change of all leaflets. Right : The tricuspid valve was replaced with a bioprosthesis valve with chordal preservation after failed tricuspid valve repair.

Fig. 4

The intraoperative findings of case 3. Left : A right mini-thoracotomy was made, and 6 mm ports for the endoscopy, CO₂ and venting tubes were placed. Center : The tricuspid valve was exposed. The dotted line shows the position of the aortic valve prosthesis. The tricuspid valve had annular dilation and leaflet tethering. Right : The tricuspid valve was replaced with a bioprosthesis valve with chordal preservation.

グによる弁輪形成、弁尖 edge-to-edge 縫合を行ったが、硬化した弁尖が十分接合せず mild-moderate TR が残存した。三尖弁置換術 (TVR) に変更することとし、リングとすべての縫合を外したうえで、non-everting mattress 縫合で生体弁 (Epic 31 mm) を用いた三尖弁下組織温存 TVR を行った。この際、大動脈弁位人工弁による干渉のため前尖・中隔尖交連部付近において生体弁を弁輪上に十分下ろすことができなかったため、3×1 cm 四方の自己心膜ストリップを弁輪と生体弁カフの間を埋めるように縫着した。縫着の際は房室結節を避けて人工弁カフと右房壁に縫合した。人工心肺からの離脱はスムーズで、術中経食道心エコーにて弁周囲逆流を認めなかった。

手術時間は 5 時間 14 分、人工心肺時間は 3 時間 58 分、大動脈遮断時間は 0 分であった。

内科的心不全コントロールとリハビリを行ったのち術後 17 日目に自宅退院となった。

症 例 3

患者は 76 歳女性で、1988 年 AS に対して機械弁 AVR を施行され、術後に完全房室ブロックにてペースメーカー植込みとなった。

2018 年頃から TR と慢性心不全に対して内科的加療をされていたが 2019 年に内科的心不全管理が困難となり、TR も重度化したため、内視鏡下右小開胸心拍動下アプローチで TVR を施行した。

術前心エコーでは EF 69% と左室機能良好であった。三尖弁は弁輪拡大が著明 (弁輪径 41 mm) で弁尖が高度に離開していた。

切開アプローチや送脱血カニューレは症例 1 と同様に行った。胸腔内の肺癒着を剥離したのち、心膜と同時に右房を切開して三尖弁を露出した。症例 1 と同様に上下大静脈は遮断せず右房ペントを留置して視野を確保した。

三尖弁は術前心エコー所見どおり、高度の弁輪拡大と弁尖離開を認めた。ペースメーカーリードを後尖・中隔尖交連部の弁輪に縫合したのち、三尖とも弁下組織を温存のうえ non-everting mattress 縫合で生体弁 (Mosaic® 29 mm) を用いた TVR を行った (Fig. 4)。この際、前尖・中隔尖交連部付近の弁輪縫合間隔が広がったため、弁周囲逆流防止目的で同部の弁輪糸を 2×0.5 cm 四方の自己心膜ストリップに通して、自己心膜ストリップを弁輪と人工弁の間に間置した。症例 2 と異なり人工弁を弁輪上にスムーズに下ろすことができた。人工心肺からの離脱はスムーズで、術中経食道心エコーで弁周囲逆流を認めなかった。

手術時間は 2 時間 33 分、人工心肺時間は 1 時間 35 分、大動脈遮断時間は 0 分であった。

術後 6 日目に CT にて右気胸と胸腔内血腫を認め、右胸腔にドレーンを留置した。術後 9 日目に胸腔ドレーンを抜去した。内科的心不全コントロールとリハビリを行い術後 28 日目に自宅退院となった。

考 察

AVR 後の僧帽弁・三尖弁手術の問題点は、胸骨下と心嚢内の癒着と、大動脈弁位人工弁による僧帽弁、三尖弁の視野確保が困難な場合があることである。それに加えて症例 1 では低心機能、症例 2 ではバイパスグラフト損傷リスクという問題点があった。

右小開胸心拍動下アプローチによる再手術の利点は、胸骨下や大動脈周囲の剥離を必要とせず、臓器やグラフト損傷のリスクを最小化し、また手術時間も短縮できる点である¹⁾。さらには心拍動下のため虚血や再灌流に伴う心筋障害を避けられることもあげられる。これらの利点はわれわれの 3 症例において有用であった。

Vallabhajosyula らは、僧帽弁再手術において小開胸心拍動下アプローチ 67 例と胸骨正中切開アプローチ 220 例のアウトカムを比較して、死亡率や主な合併症率は同等であったと報告している。この研究の 2 群間比較では患者背景や術式詳細、執刀医の違いなどが調整されていないものの、右小開胸アプローチのほうが人工心肺時間や大動脈遮断時間が短い傾向が示された²⁾。これは、剥離面積が少ないことや僧帽弁視野展開が良好であるという右小開胸アプローチのメリットによる結果かもしれない。

Pfannmüller らは、右小開胸アプローチによる三尖弁再手術 48 例について報告をしている。48 例中 42 例 (87%)

において心拍動下手術を行っており、48 例中 18 例 (38%) が大動脈弁置換術後の三尖弁手術であった。30 日死亡率は 0%、早期死亡率は 4.2%、5 年生存率は 72.2±10.0%、5 年再手術回避率は 88.1±6.7% と報告しており、大動脈弁置換術後三尖弁再手術のサブグループ成績は不明であるが、心臓手術後の右小開胸心拍動下アプローチ三尖弁手術の安全性が示されたと言える³⁾。

当アプローチの欠点としては、右肺癒着の影響が大きいことがあげられる⁴⁾。われわれが経験した 3 症例とも右肺が癒着しており、剥離する必要があった。剥離の際の肺損傷リスクを最小にするため、3 例とも人工心肺下で肺を脱気したうえで剥離を行ったが、3 例中 2 例に術後右血胸が見られたことから右肺癒着剥離についてはさらに改善の余地がある。さらに、右小開胸アプローチであっても僧帽弁・三尖弁の全体あるいは一部の視野不良や、人工弁を弁輪に下ろす際大動脈弁位人工弁による干渉があり得るということを留意しておくべきである。胸骨正中切開後の右小開胸アプローチ僧帽弁手術前は CT で僧帽弁の向きや心尖部の位置を確認するようにしている。僧帽弁が背側を向き、心尖部が左前胸部に癒着していると、心尖部の癒着剥離ができない右小開胸アプローチでは僧帽弁の視野展開は困難である。三尖弁は大動脈弁人工弁の干渉によって前尖・中隔尖交連部の弁輪が見えづらいため、同部の操作の際に人工心肺フローを一時低下させることが有用である。また、症例 3 で行ったように弁輪糸の間隔が広がった際は、自己心膜等で隙間を埋める工夫が有用である。

内視鏡下右小開胸心拍動下アプローチは AVR 後の僧帽弁、三尖弁手術に有用であり、CABG 後や低心機能症例においてもその利点を生かすことができる。

利益相反：責任著者 (田端 実) は、アボット、メトロニックより、報酬を受理している。その他の著者は利益相反はない。

文 献

- 1) Nakamura T, Izumiya H, Sekiya N et al. Initial experience with beating heart mitral valve repair via mini-thoracotomy at a single institution. *Jpn J Cardiovasc Surg* 2014; 43: 58-61.
- 2) Vallabhajosyula P, Wallen T, Pulsipher A et al. Minimally invasive port access approach for reoperations on the mitral valve. *Ann Thorac Surg* 2015; 100: 68-73.
- 3) Pfannmüller B, Misfeld M, Borger MA et al. Isolated reoperative minimally invasive tricuspid valve operations. *Ann Thorac Surg* 2012; 94: 2005-10.
- 4) Misfeld M, Davierwala P, Banusch J et al. Minimally invasive, beating heart tricuspid valve surgery in a redo case. *Ann Cardiothorac Surg* 2017; 6: 290-3.