

完全型房室中隔欠損に対する心室中隔直接閉鎖法の中期遠隔期成績

小澤 秀登¹⁾, 西垣 恭一¹⁾, 川平 洋一¹⁾, 村上 洋介²⁾
江原 英治²⁾, 鈴木 嗣敏²⁾, 小澤 有希²⁾, 保田 典子²⁾

大阪市立総合医療センター小児心臓血管外科¹⁾, 小児循環器内科²⁾

Key words:

congenital heart disease, complete atrio-ventricular septal defect, ventricular septal defect direct closure

Mid- and Long-term Outcome of Repair of Complete Atrio-ventricular Septal Defect by Direct Closure of the Ventricular Septal Defect

Hideto Ozawa,¹⁾ Kyoichi Nishigaki,¹⁾ Yoichi Kawahira,¹⁾ Yousuke Murakami,²⁾
Eiji Ehara,²⁾ Tsugutoshi Suzuki,²⁾ Yuki Ozawa,²⁾ and Noriko Yasuda²⁾

Departments of ¹⁾Pediatric Cardiovascular Surgery, and ²⁾Pediatric Cardiology, Osaka City General Hospital, Osaka, Japan

Background: Repair for complete atrio-ventricular septal defect (CAVSD) would be simpler by ventricular septal defect (VSD) direct closure in selected cases associated with shallow VSD. However, there are few reports of the mid-term and long-term outcome of this procedure.

Objective: We reviewed our cases of CAVSD repair consisting of VSD direct closure.

Patients: Since April 2000, six patients have undergone CAVSD repair by VSD direct closure in our department. The mean age at operation was 6.3 ± 3.3 months, and mean body weight was 5.3 ± 1.2 kg. Mean follow-up was 4 years and 6 months.

Result: No early or late mortality occurred. At operation, mean depth of VSD was 5.8 ± 1.9 mm. Aortic cross-clamp time was a mean of 44 ± 14 min. Extra-corporeal circulation time was a mean of 86 ± 24 min. Postoperative regurgitation across the AV valve was less than moderate in all cases. Neither residual shunt at VSD level nor left ventricular outflow tract obstruction was demonstrated.

Conclusions: The repair of CAVSD by VSD direct closure simplifies the procedure and does not interfere with valve function. This procedure is an effective option for CAVSD repair associated with shallow VSD.

要 旨

背景: 完全型房室中隔欠損 (complete atrio-ventricular septal defect : CAVSD) に対する心内修復術は、比較的浅めの心室中隔欠損 (ventricular septal defect : VSD) を有する症例ではVSDを直接閉鎖することが可能なことがあり、この場合、心内修復を簡素にできる。しかし、本術式の術後の中期遠隔期成績についての報告は少ない。

方法: VSD直接閉鎖によって、CAVSD修復を施行した症例の中期遠隔期成績を検討した。

対象および手術: 2000年4月以降に、VSD直接閉鎖によるCAVSD修復術を施行したのは6例。手術時月齢は平均 6.3 ± 3.3 カ月、体重は平均 5.3 ± 1.2 kgであった。経過観察期間は最長7年2カ月、平均4年6カ月である。

結果: 術後早期および遠隔期の死亡は認めず。VSDの深さは平均 5.8 ± 1.9 mmであった。大動脈遮断時間は平均 44 ± 14 分、体外循環時間は平均 86 ± 24 分であった。術後心エコー検査では、経過中にmoderate以上の房室弁逆流や、心室中隔交通の遺残、左室流出路狭窄を認めなかった。

結論: VSD孔の浅い症例においては、VSD直接閉鎖によるCAVSD修復術は、房室弁の機能を維持しながら手術手技を簡素化でき、有用な術式であると考えられる。

平成20年4月11日受付

平成20年10月15日受理

別刷請求先: 〒534-0021 大阪市都島区都島本通 2-13-22

大阪市立総合医療センター小児心臓血管外科 西垣 恭一

Table 1 Patient characteristics

	Direct closure	Two-patch closure	p-value
Number	6	14	
21 trisomy	4	9	0.19
Age (month)	6.3 ± 3.3	5.0 ± 2.6	0.26
Body weight (kg)	5.3 ± 1.2	5.4 ± 0.9	0.34
Depth of VSD (mm)	5.8 ± 1.9	8.0 ± 1.5	0.07
AXC time (min)	44 ± 14	57 ± 9.6	0.07
ECC time (min)	105 ± 20	86 ± 24	0.20

Age: age at operation, Body weight: body weight at operation, AXC: aortic cross clamp, ECC: extracorporeal circulation

はじめに

完全型房室中隔欠損(complete atrio-ventricular septal defect : CAVSD)に対する心内修復術は現在two-patch法が広く施行されている。この術式では術後の弁機能は比較的良好であり、術後の左室流出路狭窄(left ventricular outflow tract obstruction : LVOTO)の回避のために心室中隔欠損(ventricular septal defect : VSD)のパッチ閉鎖は必要であると考えられている¹⁾。一方で、Wilcoxらは、浅めのVSDを有する症例ではVSDを直接閉鎖することで心内修復を簡素にできると報告している²⁾。VSDの直接閉鎖においては、術後の弁機能およびLVOTOが危惧されるが^{2, 3)}、術後中期遠隔期のこれらに関する報告は少ない。

われわれは2000年4月以降、CAVSDの修復術においてVSDが浅く、弁尖の落ち込みや変形が少ないと思われる症例でVSD直接閉鎖によるCAVSD修復術を施行してきたので、その成績を検討した。

対 象

2000年4月から2006年6月まで、当科においてCAVSDに対し、VSDの直接閉鎖を施行した6例である。なお同期間にtwo-patch法にて心内修復手術を行った症例は14例であった(Table 1)。

6例の手術時月齢は2~11カ月(平均6.3 ± 3.3カ月)で、手術時体重は3.7~6.8kg(平均5.3 ± 1.2kg)であった。4例が21トリソミーを合併した。

房室弁形態はRastelli分類A型が4例、C型が2例であった。術前、左側房室弁逆流は2例で認めず、2例でtrivial、1例でtrivial~mild、1例でmildであった。また、右側房室弁逆流は3例でtrivial、他の3例でmildであった。

術前心臓カテーテル検査では、肺体血流量比は2~6(平均2.5 ± 1.1)、平均肺動脈圧は25~48mmHg(平均49 ± 16mmHg)、肺血管抵抗は2.0~10.5U · m²(平均7.4 ± 3.5U · m²)、左室拡張末期容積は正常比で87~188%(平均141 ± 40%)、右室拡張末期容積は111~236%(平均174 ± 40%)であった。

術後経過観察期間は2年~7年2カ月(平均4年2カ月)である。

手 術

全身麻酔下に胸骨正中切開。体外循環を確立した後心停止とし、右房を切開した。共通前後尖の分割想定線にマーキング。VSDが浅めで、共通前尖および後尖をVSDの稜に当ててみて、極端な落ち込みやひずみ、歪みのないことを確認した。次にプレジット付きマットレス針を稜の右室側にかけ、前尖と後尖を貫通させ心房側に抜いた。VSD後縁では稜から数ミリ離れた部に針を出し、弁尖を貫通させた(Fig. 1B)。次にePTFE心膜シートまたはダクロンパッチで作成したVSD前後径の約70%の長さのストリップを通し、房室弁を前後方向に縫縮補強。このマットレス糸を結紮しVSDを直接閉鎖した(Fig. 1C)。左側房室弁のいわゆるcleft部には数針の結節縫合をおいた。4例ではストリップに用いたePTFE心膜シートあるいはダクロンパッチをそのまま用いて閉鎖、他の2例では自己心膜パッチを用いて閉鎖した(Fig. 1D)。

結 果

手術死亡、遠隔期死亡はなし。

手術時のVSDの深さは2.7~7mm(平均5.8 ± 1.9mm)であった。

大動脈遮断時間は23~60分(平均44 ± 14分)、体外

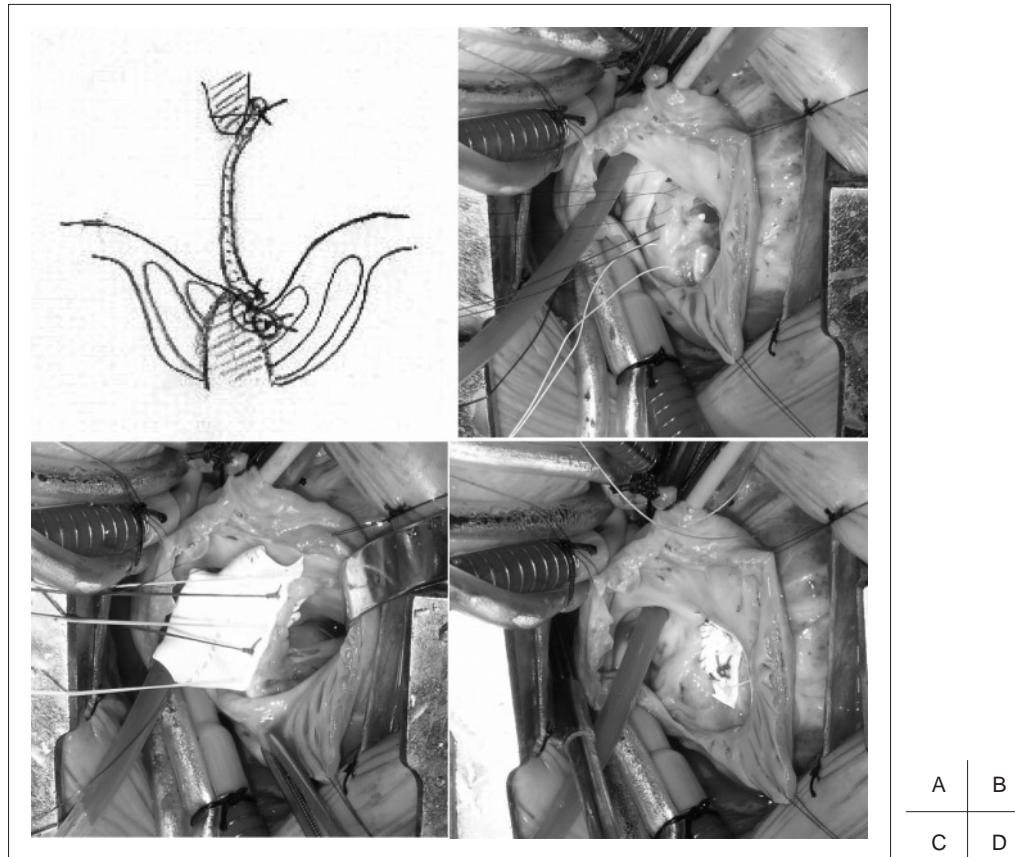


Fig. 1 Schematic view of CAVSD repair by VSD direct closure (A). Mattress sutures with pledgets were placed on the right ventricular septal crest. Then these sutures were passed through the anteriosuperior and posteroinferior bridging leaflets (B). The ePTFE patch was used to plicate the diameter of the valve, and the sutures coming to the atrial side from the ventricular side were tied to directly close the VSD (C). The atrial septal defect was closed using the ePTFE patch (D).
CAVSD: complete atrio-ventricular septal defect, VSD: ventricular septal defect

循環時間は45～110分(平均 86 ± 24 分)であった。一方、同時期に施行したtwo-patch法によるCAVSD修復術では、大動脈遮断時間は47～83分(平均 57.4 ± 9.6 分)、体外循環時間は75～142分(平均 105.3 ± 19.5 分)であった。大動脈遮断時間および体外循環時間はともにVSD直接閉鎖法のほうが短い傾向にあった(Table 1)。

術後、全例がsinus rhythmで経過し、ペースメーカーを必要とした症例はなかった。

退院時から1年ごとに心エコー検査を施行され、最も最近のエコー検査では左側房室弁逆流は、trivialが1例、mildが4例、mild～moderateが1例であった。右側房室弁逆流はtrivialが3例、mildが3例で、全経過を通じてmoderate以上の房室弁逆流は認めなかった(Fig. 2)。心室中隔交通の遺残、LVOTOも認めてない。一方、同時期にtwo-patch法により施行された14例では、

左側房室弁逆流はmoderateが2例、severeが2例であり、右側房室弁逆流は3例でmildであった。左側房室弁逆流がsevereとなった2例で再手術を必要とし、そのうち1例は人工弁置換となった。

心臓カテーテル検査は術後4～6カ月に6例中5例で施行され、平均肺動脈圧は 27.6 ± 11.6 mmHgと改善を認めた。また、肺血管抵抗に関しては 4.2 ± 3.8 U・m²と術前に比し改善を認め、手術前より肺血管抵抗が上昇した1例は、プロスタサイクリン製剤の内服により1年後の心臓カテーテル検査において、肺血管抵抗は 2.2 U・m²と改善を認めている(Fig. 3)。また、2年以上経過した3例は現在、無投薬である。

考 察

CAVSDに対する心内修復術のゴールは、1)心房

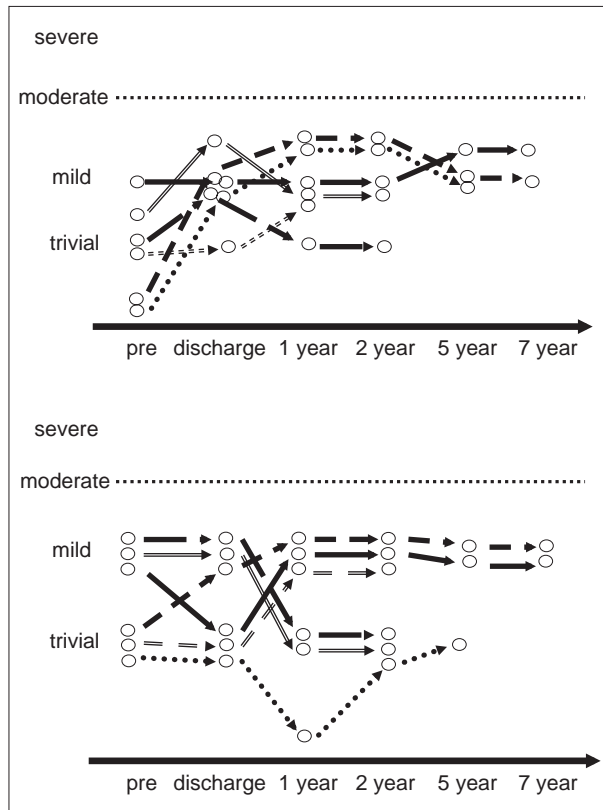


Fig. 2 Postoperative changes in atrioventricular valve regurgitation (AVVR).
A: left AVVR, B: right AVVR. Postoperative regurgitation across AVV was less than mild/moderate in all cases.

A
B

位，心室位での短絡を遮断すること，2)房室弁機能が保たれること(逆流，狭窄がないこと)，3)LVOTOなどの病変を残さないことに集約される³⁾。従来から one-patch法，two-patch法など種々の方法が施行されているが，手術手技は難易度が高く煩雑である。Wilcoxらは，浅めのVSDを有する本症ではVSDを直接閉鎖することで心内修復を簡素にできると報告している²⁾。

今回，われわれは比較的浅めのVSDを有し，手術時の弁尖のゆがみや変形を大きく認めなかった症例を選んでVSDを直接閉鎖してCAVSDを修復した。

その結果，大動脈遮断時間は平均 44 ± 14 分，体外循環時間は平均 86 ± 24 分とtwo-patch法に比べて大変手術を簡素化することができた(Table 1)。

本術式では，共通前尖および後尖の中央部はVSDの稜に固定されるため，解剖学的な弁尖の落ち込み以上に弁尖が落ち込むことになる。弁尖には張力がかかり，弁がひずみ，弁逆流やLVOTOなどの合併症を引き起こす可能性がある^{2, 3)}。このため，VSDの深さや

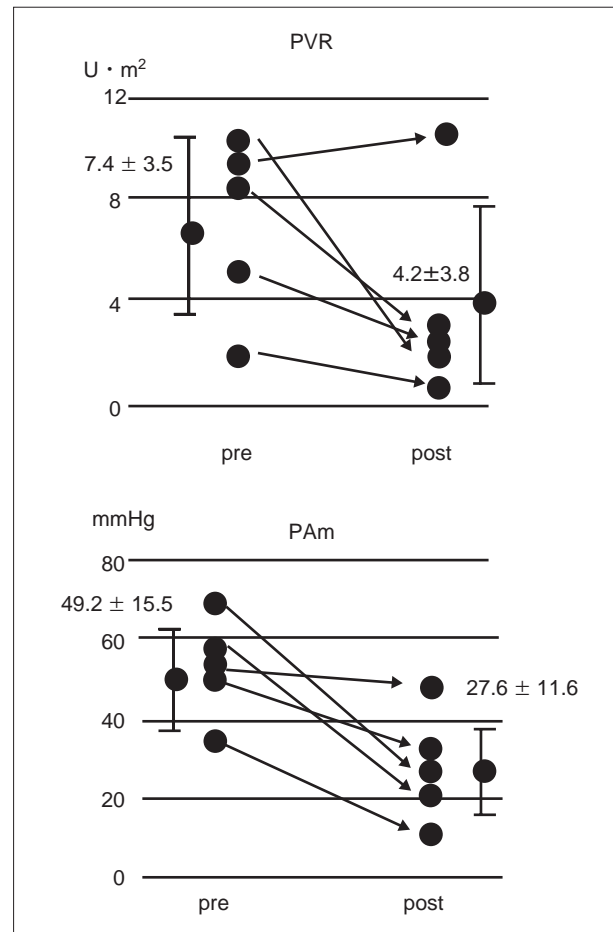


Fig. 3 Change in pulmonary vascular resistance and mean pulmonary artery pressure.
PVR: pulmonary vascular resistance, PAm: mean pulmonary arterial pressure

大きさから適応症例を選択し，弁尖のゆがみや変形が生じないことを確認する必要がある¹⁾。われわれは術前エコー検査でVSDの深さを精査した後に，術中心停止下に共通前尖と後尖をVSDの稜に押し当てて，弁尖のゆがみや変形を大きく認めなかった浅めのVSDを呈した6例で本術式を施行した。全例のVSDの深さは7mm以下であった。今回の症例では，術前のエコー検査では，VSDの深さは6~8mmとある程度まで測定することが可能であったが，7mm前後までの浅めのVSDを有するCAVSD症例がおおむね本術式の対象となることを念頭に置き，術中に最終確認することが必要と思われる。

Nicholsonらは，人工血管あるいはダクロンパッチから作成したストリップを共通房室弁の左右分割想定線上に置き，VSDの直接閉鎖とともに房室弁の前後径を

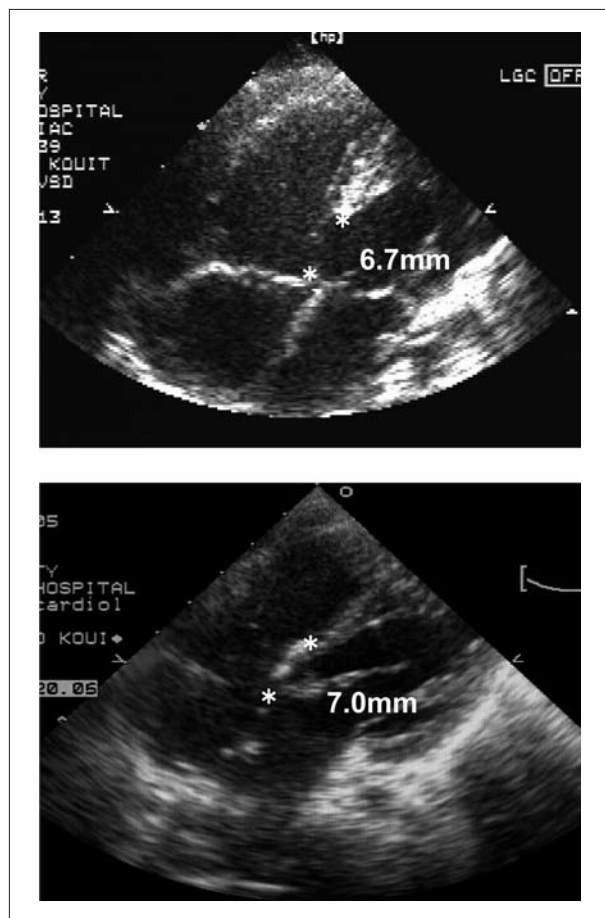


Fig. 4 Change in depth of the ventricular septal defect (VSD). Depth of the VSD became much shallower 7 years after surgery, compared with that before surgery.

縫縮固定することにより、弁機能の補強となると報告している³⁾。今回、われわれも同様にストリップを使用することで、房室弁を前後に補強した。

術後弁機能に関しては、落ち込んだ弁尖が機能するか否かという危惧や、術後の体の成長に伴って弁尖の落ち込みや変形の具合が増強し、弁機能を悪化させることが危惧される。自験例では術直後左側房室弁逆流が軽度増悪した症例を認めた。ただし、有意な弁逆流を呈した症例は術後7年の経過のなかで認めていない。弁逆流の変化に関しては、共通房室弁自体の形態

が最も影響する因子であることは明白であるが、より長期的なフォローが必要であろう。

術後の体の成長に伴う弁尖の落ち込みや弁尖の変形具合の変化に関しても、体重が3倍以上となった開心術後7年目の症例に施行したエコー検査(Fig. 4)が示すように、VSDの深さは術前に比し大きく変化していなかった。したがって、体の成長に伴い心臓そのものが大きくなっても、VSDの深さが変化していないことから、弁尖の落ち込み具合は術前に比し相対的に軽減していると考えられる。他の症例においても、手術後のVSDの深さは体の成長に比して大きく変化していないことから、弁尖の歪みや変形は時間とともに軽減する傾向にあると推測される。

また、自験例では術後のLVOTOははまだ認めていない。経時的に弁の落ち込みが軽減する可能性が示唆される本術式では、術後遠隔期のLVOTOの発生による影響を与えることが期待できる。

結 語

VSD直接閉鎖によるCAVSD修復術は、VSD孔の浅い症例を選択すれば、弁尖のゆがみや変形も少なくでき、手術の質を低下させることなく、手技を簡素化することで手術時間の短縮が可能である。また、術後中期遠隔期においても弁機能は保たれており、LVOTOも認めず、有用な術式と考えられる。

【参考文献】

- 1) Backer CL, Mavroudis C, Alboliras ET, et al: Repair of complete atrioventricular canal defects: results with the two-patch technique. *Ann Thorac Surg* 1995; **60**: 530-537
- 2) Wilcox BR, Jones DR, Frantz EG, et al: Anatomically sound, simplified approach to repair of "complete" atrioventricular septal defect. *Ann Thorac Surg* 1997; **64**: 487-493
- 3) Nicholson IA, Nunn GR, Sholler GF, et al: Simplified single patch technique for the repair of atrioventricular septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; **118**: 642-646
- 4) 西垣恭一：完全型房室中隔欠損に対する心室中隔欠損直接閉鎖法。高本眞一(監)、角 秀秋(編)：小児心臓外科の要点と盲点。第1版、東京、文光堂、2006、pp150