

慢性血液透析患者に対する心臓弁手術 — 手術手技および周術期管理 —

山本 和男・杉本 努・上原 彰史
佐藤 正宏・滝澤 恒基・佐藤 裕喜
吉井 新平・春谷 重孝

立川メディカルセンター立川総合病院心臓血管外科

青柳 竜治・悴田 亮平
中越腎センター腎臓内科

Heart Valve Surgery in Hemodialysis Patients: Surgical Technique and Simple Perioperative Management

Kazuo YAMAMOTO, Tsutomu SUGIMOTO, Akifumi UEHARA
Masahiro SATOH, Kouki TAKIZAWA, Hiroki SATOH
Shinpei YOSHII and Shigetaka KASUYA

*Department of Cardiovascular Surgery,
Tachikawa Medical Center, Nagaoka, Japan*

Ryuji AOYAGI and Ryohei KASEDA

*Department of Nephrology,
Tyuetu Kidney Clinic, Nagaoka, Japan*

要 旨

約9年間で慢性血液透析患者に対する心臓弁手術を41例（39症例）経験した。男：女＝32：7で平均年齢は64歳，透析歴は平均15年であった。大動脈弁輪石灰化に対し使用している超音波吸引装置（CUSA）を僧帽弁輪石灰化（MAC）症例にも応用し，僧帽弁手術の適用を拡大することができた。代弁弁は基本的に機械弁を用いた。周術期の透析管理も標準化・簡素化を図った。在院死は2例（4.9％）と良好であり，中期遠隔成績でも5年生存率53±11％と比較的良好であった。透析患者に対しても一般の弁手術より少しだけ高い危険率で弁手術を施行できる可能性が示された。

Key words: valve surgery, hemodialysis, mitral annular calcification, CUSA, chronic renal failure

Reprint requests to: Kazuo YAMAMOTO
Department of Cardiovascular Surgery
Tachikawa Medical Center
3-2-11 Kandamachi,
Nagaoka 940-8621 Japan

別刷請求先：〒940-8621 長岡市神田町3-2-11
立川総合病院心臓血管外科 山本 和男

表1 術前患者背景 (39 症例, 41 手術)

男:女	32:7
年齢	46~80(64±8)歳
腎不全の原因疾患	
慢性糸球体 腎炎	27
糖尿病性腎症	6
多発性嚢胞腎	2
結節性多発動脈炎	1
Fabry 病	1
Goodpasture症候群	1
痛風腎	1
透析歴:	15±9年
弁疾患:AS 31例、AR(AAEを含む) 4例。僧帽弁処置の12例は逆流主体、うち6例は重度MAC症例。IE 2例(自己弁感染と代用弁感染、各1例)。再手術2例(原因は溶血と代用弁感染)	
NYHA心機能分類	3.05±0.59

AAE：大動脈弁輪拡張症，AR：大動脈弁逆流，AS：大動脈弁狭窄，
IE：感染性心内膜炎，MAC：僧帽弁輪石灰化。

はじめに

慢性血液透析患者における心臓弁膜症は重症例が多く、これに対する手術は増加傾向にある。かかる症例に対する手術は①弁膜症や慢性腎不全自体および併存症の重症度に加え、②大動脈壁の石灰化への対策、③弁・弁輪の石灰化に対する弁そのものへの手術手技などにしばしば技術的困難があり、手術成績は一般に不良である。また周術期の管理などにも議論がある。当科ではこれらの課題に対し、手術法の改善・工夫とともに、周術期の透析管理もより標準化・簡素化するよう努めてきた。近年の手術方法と周術期管理を紹介し、早期成績と中期遠隔成績を簡明に報告する。

対象および方法

2000年6月から2009年1月までの9年1か月間の心臓弁手術869手術中、透析患者に対する41手術(4.7%)を対象とした(表1)。再手術が2

例あり、39症例であった。41手術中22手術は2006年以降に行われた。透析歴は平均15±9年であった。腎不全の基礎疾患は慢性糸球体腎炎27例、糖尿病性腎症6例、多発性嚢胞腎2例、結節性多発動脈炎1例、Fabry病1例、Goodpasture症候群1例、痛風腎1例であった。男:女=32:7で年齢46~80(平均64±8)歳、NYHA心機能分類は3.05±0.59であった。

大動脈弁疾患の内訳は弁石灰化などによる大動脈弁狭窄が主体をなすもの31例、大動脈弁輪拡張症や弁感染を含む大動脈弁逆流は4例であった。僧帽弁処置は計12例に行った。僧帽弁の病態としては多少の狭窄を合併したものもあったが、ほとんどは逆流が主であった。12例中6例は重度の僧帽弁輪石灰化(MAC)症例であった。2例(自己弁1例、代用弁1例)で活動期感染性心内膜炎を伴っていた。施行した基本手術(大動脈弁および僧帽弁に対する術式)は大動脈弁置換(AVR)28例、僧帽弁置換(MVR)3例、僧帽弁形成(MVP)3例、AVR+MVR(またはMVP)5

表2 施行手術（大動脈弁と僧帽弁の処置）

• AVR	28例
• AVR+MVR	4
• MVR	3
• MVP	3
• Bentall (±MVP)	2
• AVR+MVP	1

AVR：大動脈弁置換，MVP：僧帽弁形成，
MVR：僧帽弁置換

表3 併施手術

• 三尖弁輪形成	14例
• 冠動脈バイパス	10
• メイズ手術	8
• ペースメーカー植え込み	2
• 左室瘤切除	2
• 心室中隔穿孔閉鎖	1
• 上行大動脈置換	1
• 大動脈弁輪上拡大	1
• 大動脈弁輪部膿瘍腔閉鎖	1
• 凍結凝固(心室頻拍)	1

例，Bentall型手術（±MVP）2例であった。合計するとBentall型手術を含むAVRは35例，MVRは7例，MVPは5例で行われた（表2）。

三尖弁逆流・冠動脈疾患・心房細動などの併存心疾患も多く，併施手術として三尖弁輪形成（TAP）14例，冠動脈バイパス（CABG）10例，メイズ手術8例などが行われた（表3）。使用した弁は4例でのみ生体弁であったが，他の弁置換では機械弁を用いた。僧帽弁形成には全例で人工弁輪（リング）を使用した。

大動脈壁の石灰化は多くの症例で認められたが，上行大動脈送血を基本とした。送血箇所は術前CT検査と術中触診を主に参考とし，一部で術中エコー（epiaortic echo）検査を参考とした。Porcelain Aortaの1例では送血・大動脈遮断とも不可能であり，大腿動脈送血＋循環停止法併用の上，上行大動脈置換を併施して弁手術を行った。腕頭動脈からの送血も一部の症例で行った。石灰化大動脈弁の切除に際しては，ロンジュール鉗子の他，超音波吸引装置（CUSA）を使用して弁輪石灰化除去を行った。MACが重度な場合は後尖切除により左室破裂の危険があるため，本シリーズの前半ではMVRを回避していたが，最近ではMAC症例に対してもCUSAを応用し（図1），MVRを行っている。

透析は術前日と術中に行い，術後は第2病日か

ら透析を再開することを原則とした。このため手術は主に火曜日に行った。術後早期にも持続血液濾過（CHF）や持続血液濾過透析（CHDF）を行わず，通常の透析を行った。体内水分量や電解質の調節がより早期に必要な場合は第1病日からHDを再開した。術後早期は抗凝固薬としてメシル酸ナファモスタットを用いた。

遠隔期の状況は透析のために通院している病医院または患者への電話により調査し，今回は生存率（Kaplan-Meier法）を検計した。

統計値は平均±標準偏差で表したが，生存率のみ平均±標準誤差で表した。

結 果

麻酔導入時に1例で心停止をきたし，蘇生してから手術した。また1例で重度のショックとなり，大量カテコラミン投与下に手術開始となった。手術時間は平均318±88分，人工心肺時間は平均174±46分，大動脈遮断時間は平均116±43分であった。術後の抜管は術当日～第5病日，平均1.6±1.7病日（最頻値は第1病日）であった。透析開始は第1病日14例（このうち4例では初回は除水または血液濾過のみ），第2病日27例であり，平均1.7±0.5病日に透析再開となった。最近10例の初回除水量の平均は1850±448mlで

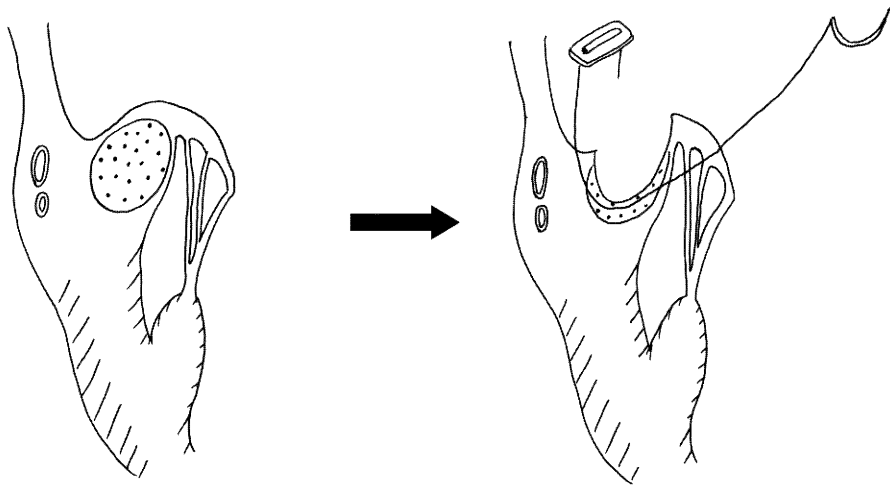


図1 僧帽弁輪石灰化 (MAC) に対する CUSA を用いた弁置換手技
弁輪石灰化を CUSA にてある程度除去するが、弁輪と弁下組織の連続性は温存する。時には人工腱索も立てる。針糸は心室側からかけることもある。

あった。また最近 10 例の透析再開直前の血清カリウム値は平均 $5.03 \pm 0.45 \text{ mEq/L}$ であった。

在院死 2 例 (4.9%)。在院死のうち 1 例は第 9 病日に気管出血による低酸素脳症となり、60 病日に死亡。1 例は術後早期に内シャント閉塞が起こり、透析用カテーテル感染から敗血症となり、約 5 か月後に失った。その他の術後合併症は脳梗塞 1 例、溶血性貧血 1 例 (MAC 症例に対する MVP 症例であったが、約 2 か月後に MVR 施行)、胸骨哆開を含む創の合併症 3 例、後出血 3 例、心室細動 1 例、遅発性心タンポナーデ 1 例であった (表 4)。

遠隔死亡は 12 例。必ずしもはっきりした死因と言えないものもあるが、心不全ないし突然死が 6 例、動脈硬化関連 2 例、脳梗塞 1 例、腎嚢胞破裂 1 例、喉頭がん 1 例、低肺機能 1 例であった (表 4)。早期死も含めての 1・3・5・7 年生存率は $90 \pm 5\%$ ・ $79 \pm 7\%$ ・ $53 \pm 11\%$ ・ $43 \pm 13\%$ であった (図 2)。

考 察

1. 術式・補助手段について

大動脈壁石灰化に対しては送血管を上行大動脈に挿入可能か、また大動脈遮断に伴い塞栓症が起きないか、また大動脈切開・縫合が可能か、など問題点がある。われわれの経験からはかなりの程度の壁石灰化までは通常の対処が可能であるが、時には上行大動脈以外からの送血や稀には上行大動脈置換が必要になる。大動脈弁輪の石灰化への対処であるが、当初はロンジュール鉗子などで石灰を砕いて除去しており、多少職人技的な要素が必要であったが、CUSA を用いることにより標準化されてきた。

透析症例に限らず、重度 MAC への対処は一般に難しい。MVR に際して後尖切除すると左室破裂をきたす恐れがあり、通常は後尖を温存するが、重度 MAC 症例においては後尖を温存すると石灰の存在のために針糸がかけられない。しかし MAC 症例の後尖を完全切除すると弁輪がなくな

表4 早期成績と遠隔成績

・ 在院死	2例(4.9%)
- 67yo.M : AVR (60 POD)	
気道出血から脳障害	
- 76yo.M : AVR+MVR+肺静脈隔離術 (141 POD)	
脳梗塞発症(中等度)、内シャント閉塞・透析カテ長期留置にて敗血症	
・ その他の術後合併症	
- 出血再開胸	3 例
- 胸骨哆開	3 例
- 溶血性貧血	1 例
- 遅発性心タンポナーデ	1 例
・ 遠隔死	12例
- 心不全や突然死などの心臓関連	6 例
- 動脈硬化関連	2 例
- 脳梗塞	1 例
- 腎嚢胞破裂	1 例
- 咽頭がん	1 例
- 低肺機能	1 例

AVR : 大動脈弁置換, MVR : 僧帽弁置換

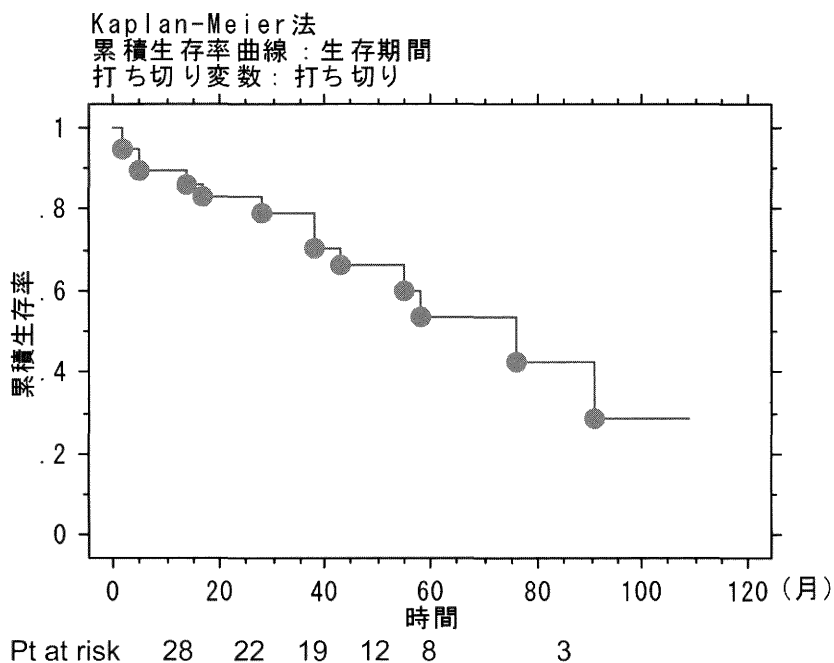


図2 累積生存率 (Kaplan-Meier 法)

ってしまい、左室破裂の可能性が高くなる。従来後尖を切除して、その部分に大きなパッチを充てるという術式が唱えられ、報告¹⁾されてきたが、手技的には複雑であった。最近後尖を切除しないで左房に代用弁を縫い付ける方法²⁾やCUSAを用いた手技³⁾が報告されるようになった。われわれの用いた方法は簡便であり、石灰を完全に除去しないで針糸が通る程度にするものであり、弁輪と左室の連続性が保たれ、左室破裂の危険は少ないと考えている。まだ症例数は少ないが、今後実施していきたいと考えている。

2. 術後の透析管理について

術前日と手術中に透析を行い、術後ごく早期の透析はなるべく避けることとし、『透析再開はなるべく第2病日から』を目標とした。第1病日からの再開も少なからずあったが、これは高カリウム血症のためというより主に水分管理を目的とした。透析症例の術後管理としてはCHFやCHDFを早期より行い、血行動態を安定させつつ血液浄化を行う⁴⁾、という施設もある。しかし術当日や術翌日に血液浄化を行わなくて済むなら最もよい方法と思われる。本シリーズでも3分の1程度の症例で第1病日から透析再開したが、第2病日から再開が多数であった。持続(continuous)でないため、人的資源の使用も少なくて済む利点がある。外科医は手術に集中し、術後透析管理は腎臓内科医と連携することにより、通常の開心術後に近い感覚で行うことができる。

3. 早期成績・中期遠隔成績について

早期成績は在院死が4.9%と良好であった。透析歴平均15年という患者背景からも重症度が高いと考えられ、十分な成績と思われる。術後合併症もある程度発生したが、脳梗塞は1例であり、重篤なものは少なかった。ただし術後に内シャントが閉塞した症例では透析用カテーテルの留置が必要となり、敗血症を惹起した。周術期の内シャント閉塞は生死にかかわる重大事になりうるので術前から注意が必要である。従来透析症例の早期死亡率は20～30%程度⁵⁾というものが多かつ

たが、最近では10%程度ないしそれ以下の報告⁶⁾⁷⁾も見られるようになった。本シリーズの在院死4.9%は出来すぎの感もあり、患者の重症度と技術的困難を考えると在院死亡率10%以下をまず目標ないし目安とすべきであろう。遠隔成績は5生率 $53 \pm 11\%$ であったが、本邦での慢性透析患者透析開始後の5年生存率が53～60%程度⁸⁾であることを考えると、症例数が比較的少ないという限界はあるものの十分な成績と思われる。

4. 機械弁と生体弁の使用について

透析患者に対する代用弁置換において機械弁と生体弁のどちらを使用するかについては議論のあるところである⁷⁾⁹⁾。透析患者においては生体弁の石灰化は通常より早い可能性がある。またAS症例においては十分に弁輪石灰化を除去した上で弁置換を行うことが前提であるが、それでも同じ弁輪径ならば機械弁のほうがより大きな有効弁口面積の代用弁が入ることからか、機械弁が有利である。一方透析患者では出血の合併症が通常より高いとも言われており、生体弁が有利な場合もある。透析患者では平均余命が短いことから生体弁が好適との議論もあるが、本邦では諸外国に比し生命予後が良いことを考慮する必要がある。

今回のシリーズでは術前心機能分類は平均3.05度と重度心不全症例が多く、麻酔導入時に心停止ないし重症ショックとなったものも2例あった。透析中の血行動態維持が困難になってきたため手術適応とされた症例も多く、また今回の症例とは別に、手術待機中に突然死する症例も複数例あった。これまで透析患者に対する弁膜症手術はいくつかの理由で適応が消極的になる、あるいは手術適応が遅れてきた可能性がある。瀕死になる前に手術を行うことが推奨される。

結 語

血液透析患者に対する心臓弁手術の早期成績は良好であり、中期遠隔成績も比較的良好であった。周術期管理の標準化・簡素化も有用であった。透析患者に対しても一般の弁手術より少しだけ高い

危険率で弁手術を施行できる可能性が示された。

なお本論文の要旨は2009年9月5日、第260回新潟循環器談話会(新潟市)にて発表した。

文 献

- 1) David TE, Feindel CM, Armstrong S and Sun Z: Reconstruction of the mitral anulus. A ten - year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 110: 1323 - 1332, 1995.
- 2) Bito Y, Shibata T, Yasuoka T, Inoue K and Ikuta T: Mitral valve replacement for extensive calcification: half and half technique. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 56: 526 - 528, 2008.
- 3) 高木 靖, 外山真弘, 下村 毅: 広範囲の弁輪部石灰化を伴った僧帽弁逆流に対し CUSA および MIRA 弁を用いて弁置換を行った 1 例. *日心外会誌* 34: 279 - 281, 2005.
- 4) 小坂眞一, 南淵明宏, 倉田 篤, 武藤康司, 松濱 稔, 藤崎浩行, 岡本 崇: 周術期における急性血液浄化法の意義と選択 血液透析患者に対する心臓手術. *ICU と CCU* 33 (suppl): S74 - S75, 2009.
- 5) Herzog CA, Ma JZ and Collins AJ: Long - term survival of dialysis patients in the United States with prosthetic heart valves; should ACC/AHA practice guidelines on valve selection be modified? *Circulation* 105: 1336 - 1341, 2002.
- 6) Umezu K, Saito S, Yamazaki K, Kawai A and Kurosawa H: Cardiac valvular surgery in dialysis patients: comparison of surgical outcome for mechanical versus bioprosthetic valves. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 57: 197 - 202, 2009.
- 7) 青木雅一, 西村善幸, 馬場 寛, 橋本昌紀, 大川育秀, 熊田佳孝: 慢性透析患者の弁膜症手術 わが国における代用弁の選択. *日心外会誌* 36: 1 - 7, 2007.
- 8) 日本透析医学会統計調査委員会: 図説 わが国の慢性透析療法の現状 (2008 年 12 月 31 日現在). 日本透析医学会ホームページ (<http://docs.jsdt.or.jp/overview/index.html>)
- 9) Brinkmann WT, Williams WH, Guyton RA, Jones EL and Craver JM: Valve replacement in patients on chronic renal dialysis; implications for valve prosthesis selection. *Ann Thorac Surg* 74: 37 - 42, 2002.

(平成 22 年 2 月 3 日受付)