

原 著

## 透析患者の心臓手術における周術期管理

加藤智栄、南 佳秀、郷良秀典、浜野公一、  
野田 寛、藤村嘉彦、江里健輔、美甘章仁\*、  
古川昭一\*、小田達郎\*、宮本正樹\*\*

山口大学第一外科 宇部市小串1144 (〒755-8505)

済生会山口総合病院\* 山口市緑町2-11 (〒753-0078)

徳山中央病院心臓外科\*\* 徳山市孝田町1-1 (〒745-0822)

**Key words :** 透析、開心術、周術期管理

### はじめに

慢性腎不全の最終的な治療法として透析があるが、慢性透析患者の死因の約半数は心筋梗塞を含めた心臓死と言われている<sup>1,2)</sup>。1996年12月31日現在、全国で167,192人、山口県下で透析患者数は2052人であることを考慮すると、潜在的な透析患者の開心術対象症例は多いことが推察される<sup>3)</sup>。

水分・電解質調節を透析に頼っている透析患者では開心術周期の水分電解質管理が不良な場合、術後呼吸不全や高カリウム血症による心停止が起こりうる。

従って、透析症例では、水分電解質の大きな変動が生じる開心術周期の管理を如何に行うかが重要である。

今回、透析患者の開心術の安全性、周術期管理法を水分・電解質管理を中心に検討し、今後の治療指針を探った。

### 対象および方法

対象は1991年から1996年に当科及び関連病院で経

験した、透析患者7例である。透析症例の概略は表1のごとくである。

平均年齢は $57 \pm 12$ 歳、男性6例女性1例、術前の平均左室駆出率は $51 \pm 11\%$ であった。透析7症例のうち6例が血液透析患者で、透析期間は術前2日間から8年であり、このうち3例(症例1, 6, 7)は自己尿の排出が得られる状態であった。

症例3はCAPD (continuous ambulatory peritoneal dialysis) 施行中の患者でその期間は1年6カ月であった。

施行術式ではCABGが症例1および4~7の5例であった。症例2では大動脈弁兼僧帽弁置換術、症例3は感染性心内膜炎のために大動脈弁置換術がそれぞれなされた。

平均体外循環時間は $196 \pm 66$ 分で、平均大動脈遮断時間は $123 \pm 63$ 分であった。

これらの症例に対し、水分・電解質の管理法およびそれらの変動を術前、術中、術日、術後第1病日、第2病日、第3病日に測定した。

BUN、クレアチニン、カリウムの測定を術前、術日、術後第1病日、第3病日、第7病日に行った。麻酔導入後およびICU入室直後の酸素化指数( $O_2\text{Index: PaO}_2/\text{FiO}_2$ )を測定した。

表 1. 透析症例の概要

症例	年齢 (歳)	性別	透析 種類	自己尿 の有無	LVEF (%)	Pre-Crea (mg/dl)	Pre-BUN (mg/dl)	Pre- O2index	手術	体外循環 時間 (分)	大動脈遮断 時間 (分)
1.	69	男	HD	有	46	1.65	38.6	598	CABG	230	125
2.	62	男	HD	無	65	10.6	62.2	352	AVR+MVR	299	221
3.	56	男	CAPD	無	-	11.4	55.4	113	AVR(IE)	132	84
4.	69	男	HD	無	52	12.1	72.0	428	CABG	248	197
5.	55	女	HD	無	39	3.50	17.5	499	CABG	140	76
6.	34	男	HD	有	39	5.00	55.2	212	CABG	187	100
7.	53	男	HD	有	62	6.40	45.2	421	CABG	133	55
平均	57±12				51±11	7.2±4.2	49.4±17.8	375±166		196±66	123±63

Pre-: 術前、Crea: Creatinine、HD: 血液透析、CAPD: 腹膜透析、O2index=PaO2/FiO2

CABG: coronary artery bypass grafting, AVR: aortic valve replacement, MVR: mitral valve replacement, IE: infective endocarditis

## 結 果

周術期透析・濾過法は表2のごとくで個々の症例により異なった水分管理がなされているが術前日には全例透析により除水・電解質の補正がなされ、術中はECUMによる徐水がなされた。

症例1では自己尿量も得られ術前のクレアチニン、BUNとも低値であったため術前と同様週1回の血液透析がなされ、症例6、7では血行動態は良好であったが、クレアチニン、BUNが高く、自己尿量も十分でなかったため、術日から血液透析を行った。

症例2ではICU入室時の心係数は3.15 l/min/m<sup>2</sup>と良好で、透析も可能であったが、設備上のトラブルから早期に濾過も透析も行えなず、術直後より輸液の制限で管理された。

この症例は第3病日に血液透析を行った際、ショックとなり再挿管を要し、翌日死亡した。

症例3では術前より行っていた腹膜灌流により水分管理を行った。

症例4では術当日はなにも行わず、1及び3病日に血液濾過透析により水分・電解質管理を行い、5病日から血液透析を行った。

症例5では術日より血液濾過を開始し、2病日から血液濾過透析に移行し、3病日から血液透析を行った。術後2病日までに行った血液透析及び濾過はnafamostat mesilate 20mg~40mg/hr投与下に行われた。

体外循環中はECUM (extracorporeal ultramembrane filtration)により、除水を行っているが、術中水バランスは4517±2098mlのプラスに傾いた。O2-Indexは、

表 2. 透析症例における周術期の透析・濾過法

症例	透析	術前日	術中	術後0	1	2	3	4	5	6	7
1.	HD	HD	ECUM	-	-	-	-	-	-	HD	-
2.	HD	HD	ECUM	-	-	-	HD	death			
3.	CAPD	CAPD	ECUM	CAPD	CAPD	CAPD	CAPD	CAPD	CAPD	CAPD	CAPD
4.	HD	HD	ECUM	-	CHDF	-	CHDF	-	HD	-	-
5.	HD	HD	ECUM	CHF	CHF	CHDF	HD	-	-	HD	-
6.	HD	HD	ECUM	HD	-	-	HD	-	-	HD	HD
7.	HD	HD	ECUM	HD	HD	-	HD	-	-	-	-

HD: hemodialysis, ECUM: extracorporeal ultramembrane filtration, CAPD: continuous ambulatory peritoneal dialysis, CHDF: continuous hemodiafiltration, CHF: continuous hemofiltration.

麻酔導入後 $375 \pm 166$ であったが, ICU入室直後も $264 \pm 175$ で, 有意な低下は示さなかった (図4).

術当日および第1病日に除水を行うことにより,

術当日の水バランスは $-257\text{ml}$ , 第1病日の水バランスは $-394\text{ml}$ であり, 全例が術後第1病日に人工呼吸器から離脱した (図5).

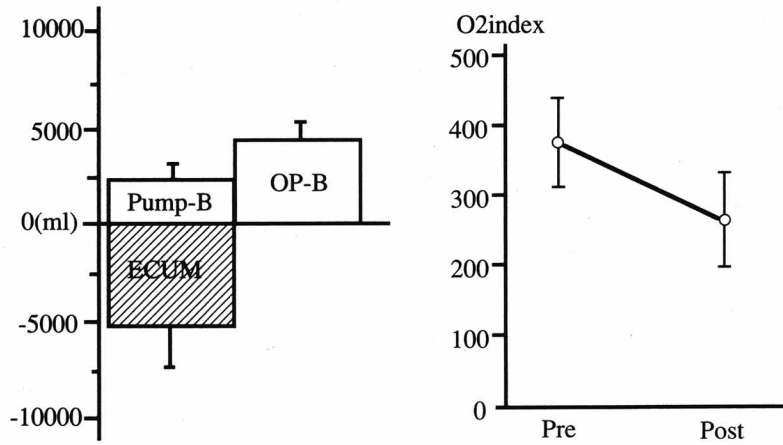


図1. 術中水分管理 (左図) とO2-Index (右図) の推移.

体外循環中にECUM(extracorporeal ultramembrane filtration)により,  $5570 \pm 2368\text{ml}$ 除水したが, 体外循環中水バランスは $2498 \pm 997\text{ml}$ のプラスで, 術中水バランスは $4517 \pm 857\text{ml}$ のプラスであった。 O2-Index (PaO2/FiO2) は麻酔導入後375から264と軽度の低下にとどまった。(Pump-B:体外循環中水バランス, OP-B:術中水バランス。値は平均±標準誤差)

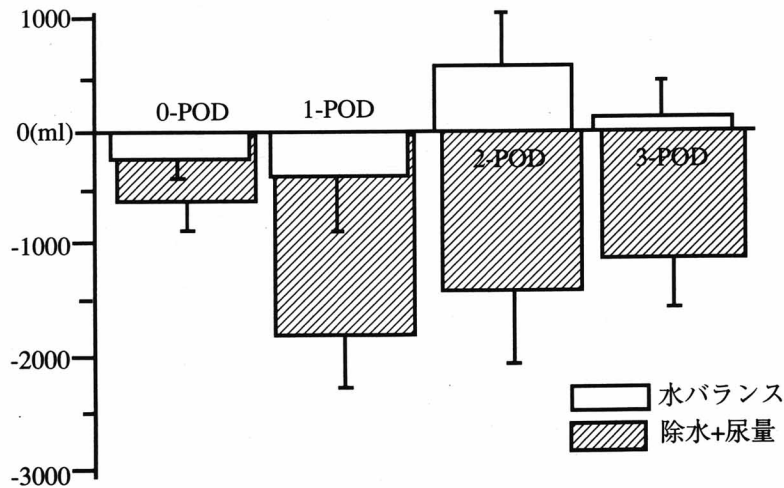


図2. 術後水バランスの推移.

術日および術後第1病日は水バランスをマイナスに管理した。第2病日, 第3病日もdry-sideで水分管理を行った。(値は平均±標準誤差)

BUNは術前 $49.4 \pm 17.8$  mg/dlであり、術後第1病日 $39.9 \pm 12.5$ 、第3病日 $60.6 \pm 7.8$ 、第7病日 $55.0 \pm 12.4$ と推移した。

クレアチニンは術前 $7.24 \pm 4.15$ mg/dlであり、術後第1病日 $6.0 \pm 2.24$ 、第3病日 $6.95 \pm 2.66$ 、第7病日 $6.33 \pm 2.65$ と推移した。

BUN、クレアチニンは術前の値に比し術後の有意の変動を示さなかった。

カリウムは術前 $4.5 \pm 0.6$ mEq/lで、ICU帰室後 $4.0 \pm 0.3$ 、第1病日 $5.2 \pm 0.5$ 、第3病日 $4.4 \pm 0.5$ であった。術後第1病日のカリウム値は5.2と高めではあるが高カリウム血症のトラブルなく経過した(図6)。

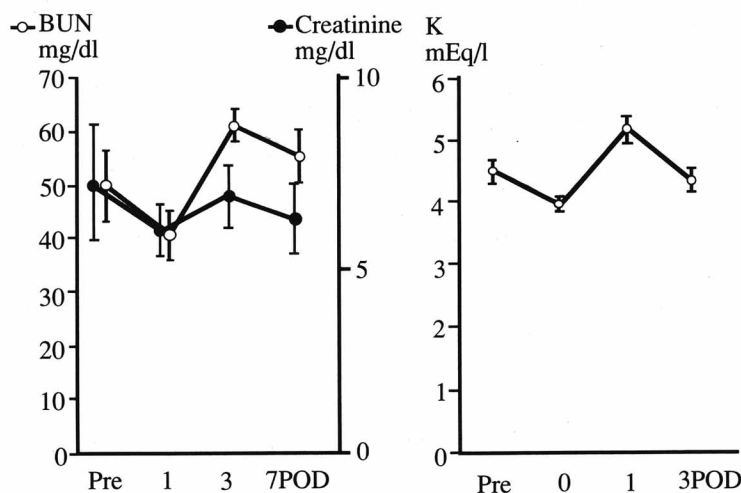


図3. BUN, Creatinine, Kの推移.

BUNは39.9から60.6の間で推移した。Creatinineは6.0から7.24の間で推移した。Kは術後第1病日に5.2に上昇したが電解質のトラブルが生じた症例はなかった。

(Pre: 術前、POD: 術後日数、値は平均±標準誤差)

## 考 察

透析患者は水分・電解質の異常、易感染性、出血傾向、貧血などが術前から存在するが、開心術においては体外循環による血液希釈、溶血、心筋保護液の注入、組織損傷などによる体液貯留、高カリウム血症、組織浮腫、心収縮力の低下、ガス交換能の低下などが加わってくるので、開心術周期の水分・電解質管理はとりわけ重要である。

透析症例に対する周術期管理法には種々の水分・電解質管理法が用いられている。

慢性透析患者54例に対する検討<sup>9)</sup>では、術前日に1回のHDを行い、術中はHF、術当日から翌朝にかけては保存的治療のみで第1病日にHDを行い、第2病日にHDを追加する方法で良好な結果を得ており、死亡率7.4%と報告されている。冠動脈バイパス術7症例に、人工心肺中にHDとECUMを併用し、術後持続血液濾過とグルコース・インシュリン療法を行

い、術後合併症がなかったとの報告<sup>9)</sup>や術中のHFと術後のCHDFが効果的であったとの報告<sup>9)</sup>がある。PDを中心に管理する方法もあり、術中のHDと術後のPDを推奨しているもの<sup>7)</sup>や術前に透析を行い、術直後はPDを行い、状態が安定してからHDに移行する方針を採って、手術死亡率が16%であったとの報告<sup>9)</sup>がある。

今回の検討で、全症例で共通していることは術前の透析、体外循環中のECUMの使用が行われ、ICU帰室直後のO<sub>2</sub>-Indexも術前に比し、有意に低下せず、術後第一病日には人工呼吸から離脱できたことである。残念ながら、7例中1例(14%)は術後の心拍出係数が良好であったにもかかわらず、透析の開始が遅れたこと、及び血液透析中の血行動態の急変が生じた事により死亡した。血行動態が安定していても開心術早期の血液透析では、透析時間を長くし、血行動態に与える変動を極力少なくする必要があると考えられる。この症例ではより早期の水分・電解

質管理が血行動態の変動の少ないHFあるいはPDで行われていれば救命できたのではないかと考えられる。

各々の透析方法あるいは水分・電解質処理法には長短がある。PDはヘパリン化の必要がなく循環動態に影響をほとんど与えないという長所があるが、透析効果は不確実であり、蛋白喪失、腹膜炎や呼吸障害の出現する可能性がある。ECUMでは短時間で徐水が可能であるが、出血傾向の助長、カリウムやクレアチニンの正常化は望めない<sup>9)</sup>。HDは効率が最も良いが、循環動態に与える影響が大きく、出血傾向を助長するなどの欠点がある<sup>10)</sup>。

CHFは循環動態への影響が少なく、中分子成分の除去に優れているが、BUN、クレアチニンや低分子の溶質の除去能はHDに劣り、抗凝固剤が必要である<sup>11)</sup>。

術後早期にHDを用いる場合の工夫として、術直後は保存的治療のみで第1病日に溶質・電解質の補正のみで水分除去は行わず、出血の心配がなくなり、循環動態が安定してから通常の透析を行う方法<sup>9)</sup>、透析時の灌流量をできるだけ低くして短時間連日HDを行う方法<sup>10)</sup>が報告されている。出血傾向に関してはヘパリンの代わりにNafa-mostat Mesilateを用いることでほぼ解決できると考えられる<sup>12)</sup>。

CHDFはCHFに透析液を流してやることにより、CHFの欠点である低分子成分の除去能を高めることが可能な方法で1989年に導入された<sup>13)</sup>。回路構成がやや複雑であるが、人員、設備が整えば最も効果的な方法と考えられる。今回の検討でもCHDFが術後早期に用いられた2症例は術後何のトラブルもなく経過した。

## 要 約

1991年から96年に山口大学および関連病院で経験した透析症例7例を対象とし、透析患者の開心術の安全性、周術期管理法を検討し、今後の治療指針を探った。

1. 透析患者7例で安全に開心術が施行された。

2. 全例で術前日の透析と術中限外濾過がなされ、ICU入室時の酸素化指数は $264 \pm 175$ と良好で、術翌日に人工呼吸から離脱した。

術日の血中カリウム値も正常値に保たれ、術前日の透析と術中限外濾過は有効な手段と考えられた。

3. PD, HD, HFのいずれの方法でも術後のカリウム、BUN、クレアチニン値は術前に比し有意な変動はなく管理されたが、CHDFによる管理が最も有用と考えられた。

今後、透析患者の開心術症例は増加すると予想されるが、心疾患を合併した透析患者の開心術に躊躇すべきではないと考える。

## 文 献

- 1) Linder A, Charra B, Sherrard DJ, et al. : Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. *N Engl J Med* 290: 697-701, 1974.
- 2) US renal data system: USRDS 1991 annual data report. Bethesda, MD, National Institute of Diabetes, *Digestive and Kidney Disease*, 1991, p31-40.
- 3) 日本透析医学会透析調査委員会: わが国の慢性透析療法の現況 (1996年12月31日現在) 透析会誌 1998;31:1-24
- 4) 中山義博, 坂田隆造, 植山浩二他: 慢性透析症例に対する開心術—治療ストラテジーの検討— 日胸外会誌 1997;45:1661-1666
- 5) 牧野茂行, 平岩卓根, 木下肇彦他: 慢性透析患者に対する冠動脈バイパス手術における周術期管理—術後持続血液濾過の有用性について— 日心外会誌 1995;24:24-30
- 6) 田中佐登司, 渡辺 直, 林 和秀他: 腎機能低下症例に対する開心術の際の急性期尿毒症/溢水管理法. 胸部外科 1997;50:286
- 7) Koyanagi T, Nishida H, Endo M, et al: Coronary artery bypass grafting in chronic renal dialysis patients - intensive perioperative dialysis and extensive usage of arterial grafts. *Eur J Cardiothorac Surg* 1994; 8:505-507
- 8) Ko W, Kreiger KH, Isom W. Cardiopulmonary bypass procedures in dialysis patients. *Ann Thorac Surg* 1993;55:677-684
- 9) 山根尚慶, 藤原 巍, 土光荘六他: 透析患者に対する冠動脈バイパス術. 胸部外科 1991;44:937-940

- 10) 幕内晴郎, 布施勝生, 小西敏雄他: 血液透析患者に対する冠血行再建術の問題点. 胸部外科 1989;**42**:352-357
- 11) 平澤博之, 菅井桂雄, 大竹喜雄他: 持続血液濾過透析 Continuous hemo-diafiltration. 日臨 1991;**49**:462
- 12) 大竹喜雄, 平澤博之, 菅井桂雄他: Continuous hemofiltration (CHD)およびcontinuous hemodiafiltration (CHDF)における抗凝固剤の検討. 集中治療 1991;**3**:461-462

## The Perioperative Management for the Patients with Dialysis in Open Cardiac Surgery.

Tomoe KATOH, Yoshihide MINAMI, Akihito MIKAMO, Hidenori GOHRA,  
Kimikazu HAMANO, Hiroshi NODA, Yoshihiko FUJIMURA, Kensuke ESATO,  
Shouichi FURUKAWA\*, Tatsrou ODA\*, Masaki MIYAMOTO\*\*

*First Department of Surgery, Yamaguchi University School of Medicine.*

*1144 Kogushi, Ube, Yamaguchi 755-8505, Japan.*

*Department of Surgery, Yamaguchi Saiseikai\*,*

*Department of Cardiac Surgery, Tokuyama Central Hospital\*\**

### SUMMARY

From 1991 to 1996, seven patients with dialysis underwent open heart surgery, including coronary artery bypass grafting (CABG) in 5 cases, aortic valve replacement in 1, and aortic and mitral valve replacement in 1.

We evaluated whether open cardiac surgery was safe for the patients with dialysis, and how to manage these patients in the perioperative period. In all patients studied, the dialysis on the day before operation and ECUM during cardiopulmonary bypass were performed. The oxygen index was  $264 \pm 175$  immediately after the arrival to the ICU room and the concentration of serum potassium was within normal limits on the operative day. Water balance was also kept in the minus on the operative day and 1st postoperative day. All patients were extubated on the 1st postoperative day.

Dialysis on the day before operation and ECUM during cardiopulmonary bypass are thought to be important for the perioperative management of water balance and adjustment of electrolyte to ensure safer open heart surgery in patients with dialysis.