

原著

未透析腎不全患者に対する開心術周術期管理の検討

堀部 まゆみ* , 右田 貴子*
望月 高明**, 羽生 道弥**

要 旨

未透析腎不全患者の開心術では水・電解質の管理, BUN・Cr 是正, 残腎機能の保護などの問題を有している。C_{Cr}30 ml/分未満または血清クレアチニン値1.8 mg/dl以上の予定開心術13例を対象に, 周術期管理について検討を加えた。体外循環中は限外汙過を行った。体外循環中の尿量は3.6±3.3 ml/kg/時間, 術中総尿量・バランスは4.0±1.9 ml/kg/時間, +3.4±3.2 ml/kg/時間で, 腎機能の良好な群に比較して有意にプラスバランスで経過した。術後BUNの上昇は遷延したが, 血清クレアチニンは術後3日目には術前値に復した。電解質異常, アシドーシスの進行はなく透析を要した症例もなかった。腎機能低下例の開心術においては水分バランスの管理に細心の注意を要し, 腎血流減少にもとづく腎障害の進行を回避し, 心機能を加味した至適輸液量の決定が必要である。

はじめに

近年慢性透析患者に対しても開心術が可能となり, 術前の腎機能によって手術適応が制限されることがなくなった¹⁻³⁾。しかし, 体外循環の腎機能に与える影響は大きく, その周術期には水・電解質の管理, BUN・クレアチニンの是正など多くの問題を有している。さらに未透析の腎不全患者では, すでに腎機能が廃絶している慢性透析患者とは異なり, 残腎機能の評価と保護, 術後急性期での透析導入の可能性も加わり病態が多様化する。

今回, 未透析の腎不全患者に対する開心術周術期管理について retrospective に検討を加えた。

対象と方法

1991年1月から92年11月までの予定成人開心術で, クレアチニークリアランス (C_{Cr}) 30 ml/分未満あるいは血清クレアチニン値1.8 mg/dl以上の13例 (CRF群) を対象とした。ただし大血管・先天性心疾患, 無血体外循環例を除いた。またC_{Cr} 70 ml/分以上の16症例を対照群とし比較検討を行った。

麻酔方法は大量フェンタニール-酸素・空気で行った。体外循環中は直腸温28℃の中等度低体温とし, 膜型肺を用いまた心筋保護はGIKで行った。全例人工心肺回路内に限外汙過装置JMS社製ヘモ・コンセントレータを組み込み, ECUM (Extra-corporeal ultrafiltration method) を行った。灌流量は2.2~2.6 l/分/m²で, 適宜クロルプロマジンを使用し, 灌流圧を80 mmHg前後に維持した。CRF群では体外循環中K⁺負荷を最小とし輸血を行って除水した。また人工心肺離脱時には腎血流増加及び心機能を良好に維持する目的でドパミンを積極的に使用した。

数値は平均値±標準偏差で表し, 有意差の検定には Student t test, および paired t-test を用いた。

結 果

(1) 患者プロフィール (表): CRF群の平均年齢は63.5±5.9歳で対照群の68.6±5.3歳に比し若年であった。CRF群での術前BUNは27.9±11.3 mg/dl (10~45), クレアチニンは1.7±0.3 mg/dl (1.1~2.1), およびC_{Cr}は30.3±9.5 ml/分 (14.5~48.5) であった。これらの値は対照群に

*あかね会土谷総合病院麻酔科

**あかね会土谷総合病院心臓血管外科

表1 患者プロフィール

	CRF 群	対 照 群	
No.	13例	16例	
年齢 (歳)	63.5±5.9	68.6±5.3	p<0.05
疾 患	VHD 5 IHD 8	VHD 6 IHD 10	
BUN (mg/dl)	27.9±11.3 (10~45)	15.0±5.0 (5~24)	p<0.01
Scr (mg/dl)	1.7±0.3 (1.1~2.1)	0.9±0.2 (0.6~1.1)	p<0.01
Ccr (ml/分)	30.3±9.5 (14.5~48.5)	83.2±12.0 (71.9~104.8)	p<0.01
手術時間 (分)	372±44	347±86	NS
体外循環時間 (分)	110±20	120±54	NS
大動脈遮断時間 (分)	58±12	61±36	NS

VHD: 心臓弁膜症 IHD: 虚血性心疾患

比し有意差を認めた。

CRF 群の手術術式は弁置換 5 例, CABG 8 例で, 大動脈遮断時間, 体外循環時間, 手術時間には対照群と差を認めなかった。

(2) 術中経過: 体外循環中除水量は 2247 ± 1256 ml で, 離脱時にヘマトクリット (Hct) は $29.1 \pm 3.1\%$, 血清 K⁺値は 3.4 ± 0.5 mEq/l と適正に保たれた。CRF 群の 7 例にハプトグロビンの投与を行った。離脱時のドパミン投与量は 7.2 ± 2.3 μ g/kg/分 で, 心係数 4.25 ± 1.32 l/分/m², それに要した左房圧は 4.8 ± 3.5 mmHg であった。

体外循環中の尿量は 3.6 ± 3.3 ml/kg/時間で少ない傾向ながら維持された。しかし, 術中の総尿量は 4.0 ± 1.9 ml/kg/時間で対照群の 6.5 ± 3.1 ml/kg/時間に比して少量であった。また術中の総バランスも $+3.4 \pm 3.2$ ml/kg/時間で対照群の $+0.6 \pm 3.6$ ml/kg/時間に比較して有意にプラスバランスで経過した (図 1)。

(3) 術後経過: BUN は術前の 27.9 mg/dl から術後 1 日目が 28.5 ± 9.5 mg/dl と上昇へ軽度であったが, 3 日目には 45.4 ± 13.1 mg/dl と最大となり 7 日目にも 37.1 ± 17.2 mg/dl と術前値に比して有意の高値が持続した。対照群についてはやはり 3 日目の 25.3 ± 7.6 mg/dl を頂点に高値となったが 7 日目には術前値との差を認めなかった (図 2)。

血清クレアチニン値の推移では術前値の 1.7 ± 0.3 mg/dl から術後 1 日目の 2.0 ± 0.4 mg/dl へと上

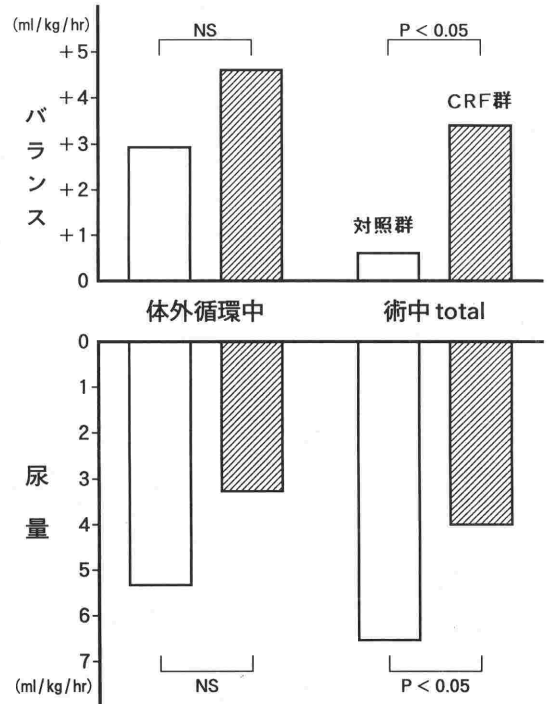


図1 腎機能低下例の開心術術中水分出納

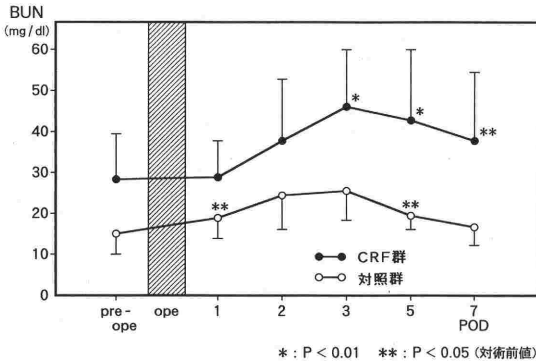


図2 BUNの推移

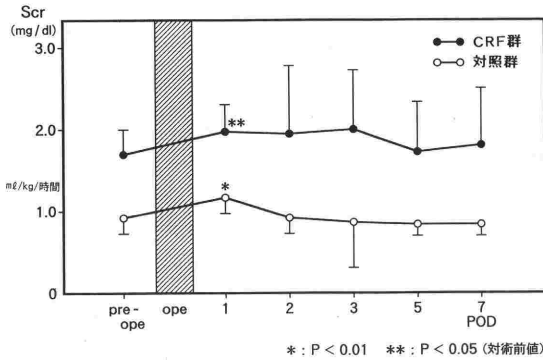


図3 血清クレアチニンの推移

昇したが、3日目以降は術前値との差は認めなかった。対照群でも術後1日目に 1.2 ± 0.2 mg/dlと上昇したが、以後すみやかに低下し、術前値に復した(図3)。

Δ BUN(術後経過中のBUN最大値と術前値との差)は 23.5 ± 11.7 mg/dl、 Δ Cr(術後経過中のクレアチニン最大値と術前値との差)は 0.7 ± 0.6 mg/dlで、術前Ccr、体外循環時間、術中尿量・バランスとの関連は認めなかった。

術後著明な高K血症やアシドーシスの進行を認めた症例はなかった。しかし、CRF群の尿量は少なく20 ml/kg/日前後で経過した。また術後に透析を要した症例は両群ともなく、病院死亡もなかった。

考 察

開心術に際して体外循環中の腎はショック時と同様の血流分布、組織変化を示すといわれ^{4,5)}、尿細管を主とする腎機能障害を呈し、臨床的に腎不全を示さない症例でも開心術後には潜在性の尿

細管障害が存在するとされる^{6,7)}。さらに術前から糖尿病、慢性腎炎を合併した症例の尿中 $\beta 2$ -microglobulinの変動を測定した結果では術前の高値、術後の異常値遷延を認め、糸球体障害に尿細管障害が加わり病態が複雑化する⁷⁾。このような腎機能低下例では開心術周術期に体外循環中を含めた総合的な水・電解質の管理が必要となる。

輸液管理について体外循環離脱時は通常心機能、血圧、末梢循環などを総合的に判断して前負荷としての適切な左房圧を決定し、それを指標にし以後の容量負荷を行っている。前負荷を保つため輸血・輸液が必要であるが、今回の結果では体外循環中を始めとして術中プラスバランスで経過しており、前負荷を維持することのみを指標に容量負荷を行った場合、腎機能低下例では尿量低下と相まってプラスバランスにかたよった。体外循環中にはECUMにより貯血槽中の血液残量や時間が許容する範囲で、ヘマトクリットを目安に最大限に除水を行っており、プラスバランス分は血管外へ漏出している可能性もある。体外循環離脱後には心機能が良好であれば多少の血管収縮薬を併用し、輸液量の軽減を図る方が好ましかったかもしれない。

一方、術後経過からの検討ではクレアチニン高値以上にBUN高値が持続しており、この解離は尿量が確保できないために水分制限がきびしくなったことが一因と考えられる。しかし、透析を要するほどのBUN・クレアチニンの上昇はなく電解質・酸塩基平衡、肺酸化能は保たれており、術中のこの程度のプラスバランスであれば直接術後経過に悪影響を及ぼさないと考えられる。

腎不全患者の一般外科手術では十分な輸液量で腎不全の増悪を防ぐとした報告⁸⁾が多い。また開心術に対しても術後腎機能回復不良例では水分バランスがマイナスバランスの傾向を示し、術中の過剰輸液および術後の水分制限が腎への過負荷となる点が指摘され⁹⁾、水分負荷を推奨する考え方もある。しかし、開心術の場合では①体外循環を含めた手術侵襲の腎機能に及ぼす影響が大きい、②容量負荷の許容範囲が狭く心機能悪化による腎血流減少を招来し易い点を考慮すべきであろう。開心術後では心機能悪化と腎血流減少による腎障害の進展を防止する必要がある、また容量負荷が前負荷の増加につながり、浮腫を招来することを

念頭に、心機能や肺酸化能を指標とした至適輸液量の決定が望ましいと考える。多めの輸液計画で尿量の確保を試みるのではなく、むしろ少ない輸液によって手術侵襲による直接的な腎障害からの回復および心機能の改善を待つ管理がより安全かと思われる。

体外循環の延長に伴って腎障害の発生率が高くなることも知られている^{12,13)}。今回の結果では体外循環時間と術後 BUN・クレアチニンの上昇との関連は認められなかったが、長時間におよぶ場合には術後腎機能回復にさらに時間を要する可能性があり、他の合併症予防にも注意が必要である^{10,11)}。

体外循環中の血液透析の必要性の有無に関しては議論のあるところである。真弓ら¹⁴⁾は血液透析は必ずしも必要ではなく ECUM のみで安全に開心術を施行し得ることを報告した。慢性透析患者の開心術においても血液透析は不要との報告も多い¹⁵⁾。今回の結果でも限外濾過の使用のみにより体外循環離脱直後血清 K⁺、Hct を適正に保つことができた。BUN・Cr は体外循環により希釈性に減少しており、術中は水・電解質管理が主たる目的となるため簡便な限外濾過で十分効果を上げることができると考える。

慢性腎不全患者の残腎機能の程度で C_{Cr} が 20 ml/分以上あれば術後透析を行わずに管理できたとしている¹⁴⁾。今回の対照症例中 20 ml/分未満は 2 例 (14.5, 18.5 ml/分) あったが、透析を必要することなく経過した。しかし、腎機能の回復には時間を要し、もし心機能が不良であったら透析導入となった可能性も大であった。やはり術前腎機能について C_{Cr} が 20 ml/分以上が現時点での体外循環を比較的安全に行い得るボーダーラインであろうと思われる。当院では C_{Cr} が 20 ml/分未満の症例では、開心術に際し術前腹膜透析を導入し、透析に順応し透析効果が安定した時期を待って手術を行っており、良好な結果を得ている¹⁶⁾。術前管理を含めた積極的な腎保護対策が望まれる。

以上腎機能低下例の開心術 13 例の周術期管理に

ついて retrospective に検討した。術中術後を通じて水分バランスの管理には細心の注意を要し、至適輸液量については術前残腎機能および体外循環による侵襲と術後の心機能を総合的に評価した上での検討が必要と思われる。

文 献

- 1) 久保和夫：心疾患における血液浄化法の展望。集中治療における循環管理。中外医学社、1992、P202-207
- 2) Zamora JL, Burdine JT, Karlberg H, et al : Cardiac surgery in patients with end-stage renal disease. *Ann Thorac Surg* 42 : 113-177, 1986
- 3) Blakeman BM, Pifarre R, Sullivan HJ, et al : Cardiac surgery for chronic renal dialysis patients. *Chest* 95 : 509-511, 1980
- 4) 草川 實：体外循環の病態生理。体外循環の実際、南江堂、1991、p133-157
- 5) 饗場正宏、村上晝文、舟波 誠ほか：体外循環による糸球体障害の考察。日胸外会誌 39 : 68-75, 1991
- 6) 安藤廣美、松井完治、河野博之ほか：開心術の腎機能に及ぼす影響。日胸外会誌 37 : 1311-1316, 1989
- 7) 日置正文、若林武雄、宇都宮英敏ほか：開心術後の腎機能-β₂-microglobulin の測定とその意義。日胸外会誌 35 : 75-81, 1987
- 8) 浅雄保宏、平井康雄、和気幹子：未透析慢性腎不全の術中・術後管理。臨床麻酔 14 : 511-513, 1990
- 9) 関野美仁、阿部康之、浜田幸男：腎機能低下を合併した弁膜症の術中術後管理。日胸外会誌 34 : 628-630, 1986
- 10) 志熊 肅、木村 弘、福本仁志ほか：開心術後多臓器不全の病態と術中術後管理。心臓 19 : 1300-1308, 1987
- 11) Hilberman M, Myers BD, Carrie BJ, et al : Acute renal failure following cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 77 : 880-888, 1979
- 12) 相山直敏：開心術後の腎機能に関する検討—心機能と腎機能の関連について。日胸外会誌 30 : 1060-1068, 1982
- 13) 川副浩平、高木 勇、阪越雄雄ほか：肝・腎及び呼吸不全の発生と予後の検討。日胸外会誌 34 : 625-627, 1986
- 14) 真弓久則、内田孝之、深江宏治ほか：慢性腎不全患者の開心術における術中術後腎機能の推移及びその管理。日胸外会誌 40 : 1839-1846, 1992
- 15) 星野良平、大久保正、金子兼喜ほか：慢性血液透析患者に対する開心術。日胸外会誌 41 : 1143-1148, 1993
- 16) 丸谷浩隆、堀部まゆみ、田中裕之ほか：保存的治療中の慢性腎不全患者の開心術における術前透析導入の経験。日臨麻誌 11 : 127, 1991

Perioperative Management of Open Heart Surgery in Non-dialysis Patients with Chronic Renal failure

Mayumi Horibe, Takako Migita
Takaaki Mochizuki and Michiya Hanyu

Department of Anesthesia and Cardiovascular Surgery
Akane-kai Tsuchiya General Hospital, Hiroshima

This study was done on 13 non-dialysis patients with chronic renal failure who underwent elective open heart surgery (CRF group) comparing with 16 patients with normal renal function (control group).

We employed extracorporeal ultrafiltration during cardiopulmonary bypass for regulating water balance, electrolytes and acid-base balance.

Intraoperative urine output (4.0 ± 1.9 ml/kg/hour) of CRF group was less than that of control group and positive water balance ($+3.4 \pm 3.2$ ml/kg/hour) was significantly higher in CRF group.

Increased blood urea nitrogen of CRF group lasted until the 7 postoperative day and increased serum creatinine recovered to the preoperative level within three days in the group. No patient required hemodialysis during the postoperative course.

We conclude that we should pay particular attention to adequate fluid administration during and after surgery to avoid renal impairment due to low renal blood flow.

Key Words : Open heart surgery, Chronic renal failure, ECUM, Perioperative management