

腎動脈上で遮断を要した腹部大動脈瘤に対する臓器保護の工夫

前田 英明	根岸 七雄	塩野 元美	石井 良幸
新野 成隆	河野 秀雄	三室 治久	梅澤 久輝
	知久 信明	瀬在 幸安	

要 旨：腎動脈上で遮断を要した Crawford IV 型腹部大動脈瘤 5 例，腎動脈上腹部大動脈瘤（SRAAA）1 例，傍腎動脈腹部大動脈瘤（JRAAA）4 例の 10 例を臓器保護の観点から検討した．Crawford IV 型 5 例中 4 例に対しては遠心ポンプを用いた部分体外循環下に，1 例の緊急例は単純遮断下に inclusion button technique を用いて Y あるいは I 型人工血管置換術を行い，4 例の JRAAA に対しては冷却 Ringer 液を臓器保護として用いて，1 例の緊急 SRAAA に対しては動脈圧モニター用の橈骨動脈ラインから腎動脈に灌流して腎保護を行いながら Y 型人工血管置換術を行った．慢性腎不全・虚血性心疾患を合併した Crawford IV 型腹部大動脈瘤の 1 例と緊急例の Crawford IV 型腹部大動脈瘤 1 例を MOF，出血で失ったが，8 例は術後 1～2 週で腎機能は正常に復し，慢性腎不全を合併した 1 例は術後 11 回の透析を要したが，離脱可能で社会復帰した．
(日血外会誌 9 : 689-693, 2000)

索引用語：腎動脈上腹部大動脈瘤，傍腎動脈腹部大動脈瘤，腎保護，部分体外循環

緒 言

近年腹部大動脈瘤（AAA）は症例数の増加とともに，困難な症例に遭遇する機会も増加傾向にある．腎動脈上に瘤が及ぶ症例は，腎動脈下症例に比し，手術侵襲は大きく，到達方法，出血のコントロール，分枝再建までの臓器虚血に対する臓器保護のために術式の工夫をしなければ，多臓器不全に陥り，救命困難となる．今回我々は最近経験した腎動脈上で遮断を要した Crawford IV 型腹部大動脈瘤，傍腎動脈腹部大動脈瘤（JRAAA）と腎動脈上腹部大動脈瘤（SRAAA）について検討したので報告する．

対 象

平成 8 年 1 月から平成 11 年 1 月までに経験した，腎動脈上で遮断を要した腹部大動脈瘤は 10 例（男 6 例，女 4 例），年齢は 60～84 歳，平均 73.3 歳，予定手術 6 例，緊急手術 4 例であった．瘤の存在部位は横隔膜下 5 例（Crawford IV 型），腎動脈上 1 例，傍腎動脈 4 例であった（Table 1）．Crawford IV 型は 5 例中 2 例が腎動脈下腹部大動脈瘤人工血管置換術後で，1 例は CABG 術も施行されていた．また，1 例は AAA 手術に先立ち大動脈弁置換術，CABG 1 枝を優先施行した．Crawford IV 型の 1 例と JRAAA の 1 例に慢性腎不全を合併していたが，透析は導入されるに至っていない．到達法は Crawford IV 型 5 例と JRAAA 1 例の 6 例は第 7 肋間開胸開腹後腹膜経路で，JRAAA 3 例と SRAAA 1 例の 4 例は腹部正中切開で大動脈に到達し

Table 1 AAA patients

	No. of patients
Male / Femal	6 / 4
Elective / Emergency	6 / 4
Age distribution / mean	60-84 / 73.3 y
Level of AAA	
Crawford IV	5
suprarenal	1
Juxtarenal	4
total	10

Table 2 Operative procedure

Operative procedure	No of patients
Crawford methods(V-A bypass)	4
Crawford methods(simple clamp)	1
Y-Graft with reconstruction of RA	1
Y-Graft implantation	4

RA:Renal Artery

Table 3 Preservation of renal function

Renal protection	No of patients
V-A bypass	4
4C Lactate Ringer with Heparin	5
Radial - Renal artery perfusion	1

た．術式は Crawford IV 型の 5 例に Crawford の方法に準じ¹⁾人工血管置換術，腹腔動脈，上腸間膜動脈，腎動脈の各分枝再建をパッチ付きで行った．補助手段は 4 例を部分体外循環下に，1 例は緊急手術例であったため単純遮断で行った．SRAAA は Y 型人工血管置換と左腎動脈再建を行い，JRAAA 4 例は Y 型人工血管置換術を行った (Table 2)．臓器保護は Crawford IV 型の 4 例に対し，大腿動静脈送血・脱血で，遠心ポンプ・人工肺を用いた部分体外循環回路 (V-A パイ

Table 4 Renal artery clamp time (min)

JRAAA	30
JRAAA	27
JRAAA	20
JRAAA	21
SRAAA	70
mean	33.6

Table 5 Prognosis

case	type	ope.	outcome
1	Crawford IV	elective	POD#45 death(MOF)
2	Crawford IV	elective	survival
3	Crawford IV	elective	survival
4	Crawford IV	elective	survival
5	JRAAA	elective	survival
6	JRAAA	elective	survival
7	JRAAA	emergency	survival
8	JRAAA	emergency	survival
9	SRAAA	emergency	survival
10	Crawford IV	emergency	POD#0 death(bleeding)

パス) から，各分枝へ灌流しながら，人工血管置換を行った．JRAAA の 4 例は，4 ヘパリン加リンゲルを各分枝 250 ~ 300 ml を灌流して臓器保護を行い，人工血管置換術を行った．SRAAA の 1 例は，全身ヘパリン加を行い，右腎動脈下から左腎動脈上腹部大動脈に遮断鉗子を斜めにつけ，左腎動脈を切離し，6 mm E-PTFE を左腎動脈末梢側に端々に吻合した後，横骨動脈から灌流を開始した．腎血流を確保しながら大動脈中枢側と Y 型人工血管を端々吻合し，続いて人工血管左脚に左腎動脈と吻合した E-PTFE グラフトを側端吻合して，腎血行を再建した (Table 3)．

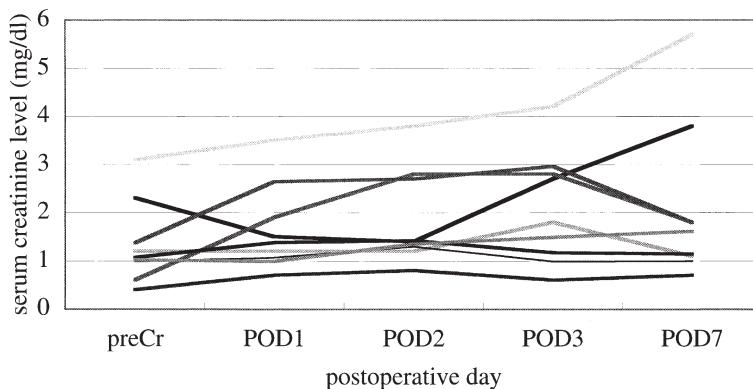


Fig. 1 Change in renal function after operation

結 果

冷却(4) Ringer液を用いた腎保護を行った症例はJRAAA 4例, SRAAA 1例の5例で平均腎動脈遮断時間は33.6分であった(Table 4). JRAAAの1例は術前からCr 3 mg/dl前後を推移する慢性腎不全合併例で, 術後, Cr 5.7 mg/dlまで高値を示し, 合計11回の透析を行ったが, 透析を離脱し, 社会復帰した. SRAAAの1例は腎血行再建までに要した時間は70分であったが, 腎動脈遮断中橈骨動脈血を灌流することにより, 術後腎機能障害なく, 術後腎尿路造影でも良好な尿管造影像を得た. 腎機能の時間推移は術前Cr 1.3 ± 0.8 mg/dl, 術後1病日 1.60 ± 0.9 mg/dl, 術後3病日 1.9 ± 1.2 mg/dl, 術後7病日 2.0 ± 1.7 mg/dlで, 慢性腎不全例で術後一時的に透析を要した2例がそれぞれCr術前3.1 mg/dlから5.7 mg/dl, 2.3 mg/dlから3.8 mg/dlと増悪したが, 術後2週目, 透析11回で術前値に復し, 慢性腎不全例以外はほぼ1週間で腎機能は正常に復した(Fig. 1). 10例中1例の早期死亡と1例の病院死を認めたと8例は順調な経過で社会復帰した. 死亡例は緊急で単純遮断を行ったCrawford手術例1例を術直後に出血が原因で失い, 予定手術でV-Aバイパス下にCrawford手術を行った慢性腎不全合併の1例は術後45病日MOFで失った(Table 5).

考 察

腹部大動脈瘤の合併疾患として, 虚血性心疾患と腎機能障害は頻度が高く, 生命予後を左右する最も重要な因子であることは現在まで数々の報告がなされている. Cohenら²⁾はAAA症例の10%にCr 2 mg/dl以上の腎機能障害を認め, 術後透析の導入, あるいは死亡例の頻度が高くなると報告し, Crawfordら³⁾も腎動脈上で遮断したJRAAA症例中, 術後腎機能障害が16%に合併し, 早期死亡の62%, 晩期死亡の8%が腎不全が原因であったと報告している. 腎動脈上で遮断を要する胸腹部大動脈瘤では, 術後腎機能障害合併率は8~18%⁴⁻⁹⁾と腎保護の工夫にもかかわらず頻度の高い合併症である. 術後死亡の原因として心筋梗塞は, 腎不全と並んで頻度が高いが, 術前の評価で, CABGあるいはPTCAによる冠動脈血行再建が術前に, あるいは同時に行われ, 次第に克服されつつある¹⁰⁾. 一

方, 術後腎不全の発症は術中の腎保護の負う役割が大で, いまだ克服されるに至っていない. Houston, Baylor groupのSvenssonら¹¹⁾は60分あるいはそれ以上の腎動脈遮断を要する症例で急性腎不全の発生率を単純遮断法, Ringer液灌流法, 部分体外循環・分枝灌流法と比較したところ, それぞれ14.3%, 0%, 26.9%で, Cold(4) Ringer法が最も有用であったと報告し, 部分体外循環・分枝灌流法の成績が不良な理由としてnon-pulsatile perfusionがrenin-angiotensin系を活性化するためと説明している. また, 同じくBaylorグループのSafiら¹²⁾も胸腹部大動脈瘤手術においてdistal perfusion techniqueとvisceral perfusion techniqueをbiomedicus pumpを用いたnon-pulsatile灌流で行い, 17.5%の術後腎不全を認めており, Svenssonと同様に説明のつかないnon-pulsatileの臓器灌流に問題があるのではと推測しているが結論には至っていない. Jacobsら¹³⁾は遠心ポンプを用い分枝灌流を行う際にultrasound flow meterで60 ml/min以上に血流を保つとともに, さらに圧センサーで60 mmHg以上の血圧を維持するように灌流したところ3%の腎不全発症率に抑えられたと報告し, 流量, 圧の両方の管理が重要であると強調している. Cambria^{14,15)}は中枢側吻合近傍に分枝灌流用側枝を設け, 中枢側吻合後遮断を分枝灌流用側枝の末梢にかけ替えた後, 腹腔動脈に送血を行うシャント法を用いている. 腎保護は4 Ringer lactateにマニトール25 gr, メチルプレドニン1 grを加えた250 mlを腎動脈に注入し, ヘパリン加なしにclamp-sew techniqueで血行再建を行い, 16/156(10%)の術後腎不全合併を認め部分体外循環法と大差がなかったと報告している. Safiら¹⁶⁾は腎移植時の摘出腎が腎保護液と冷却により24時間後も良好な機能を保つことに注目して, 腎動脈へ4 Ringer液を600~1800 ml注入し, 低体温と過剰輸液を防ぐために腎静脈にベントを置き, 良好な結果を得たと報告をしている. 分枝虚血対策には部分体外循環, 分枝灌流法, clamp-sew technique法, 単純遮断法, シャント法があるが, 単純遮断法は時間的余裕がなく, 高度な熟練を要するため, 症例数の少ない本邦においては勧められる方法ではないが, 倉田ら¹⁷⁾は中枢側吻合時間を短縮するためにRing graftを用い良好な結果を得たことを報告しており, 選択枝の1つと考える. 我々の経験では, Cr 3.1 mg/dlの慢性腎不全例を伴うJRAAAに

対して、全身ヘパリン加と4 Ringer 300 mlの腎動脈注入で30分の遮断を要したが、透析を回避できた症例を経験しており、冷却Ringer液腎動脈注入法を用いれば正常の腎機能であれば40～50分の虚血に対処可能であると考えられる。しかし、それ以上の遮断が予想される場合は、さらなる補助手段を用いることになる。我々の経験した緊急手術例の1例は左腎動脈起始部に瘤化を認めため、腎動脈を切離した後、橈骨動脈モニターラインからの血流を腎動脈へ灌流し、腎保護を行った。灌流方法としては簡便で、特別な器具、装置を要せず、有用と考えた。しかし、流量が150 ml/minしか得られないため、あらかじめ上腕動脈から5～7 Frのカテーテルを挿入して上腕動脈血流を利用するとかなりの流量が得られるため、今後応用すべき方法と考えている。現時点では、時間的余裕、安全性を考慮すると、V-Aバイパスを可及的に少ないヘパリン加(100～150 U/kg)で行い、分枝灌流で臓器保護を行う方法が最良と考える。この際重要なことはヘパリンコーティング回路を用い、極力ヘパリンの全身投与量を押さえ、術後出血からくる不安定な循環動態を防ぐことである。また、術後の急性腎不全はhypovolemia²⁾に起因する急性尿管管壊死が原因であるから、術後は早期の思い切った輸液負荷で正常な循環血漿量を保つことが非常に大切である。腎不全が危惧される場合は、持続血液濾過を事前に準備することも必要なことと思われた。

結 語

10例の腎動脈上大動脈遮断例を経験した。4ヘパリン加Ringer液の灌流、部分体外循環、橈骨動脈血灌流を行って腎保護を行った。緊急例、慢性腎不全を合併するriskの高い2例をMOFで失ったが、8例は良好な結果を得た。今後、臓器保護の至適方法について実験的検討を行う余地があると考えられた。

文 献

- 1) Crawford, E. S. : Thoracoabdominal and abdominal aortic aneurysms involving renal, superior mesenteric and celiac arteries. *Ann. Surg.*, **179** : 763-772, 1974.
- 2) Cohen, J. R., Mannick, J. A., Couch, N. P. et al. : Abdominal aortic aneurysm repair in patients with preoperative renal failure. *J. Vasc. Surg.*, **3** : 867-870, 1986.
- 3) Crawford, E. S., Beckett, W. C. and Greer, M. S. : Juxtarenal infrarenal abdominal aortic aneurysm special diagnostic and therapeutic considerations. *Ann. Surg.*, **203** : 661-670, 1986.
- 4) Qvarfordt, P. G., Stoney, R. J., Reilly, L. M. et al. : Management of pararenal aneurysm of the abdominal aorta. *J. Vasc. Surg.*, **3** : 84-93, 1986.
- 5) Green, R. M., Ricotta, J. J., Ouriel, K. et al. : Results of supraceliac clamping in the difficult elective resection of infrarenal abdominal aortic aneurysm. *J. Vasc. Surg.*, **9** : 124-134, 1989.
- 6) Breckwold, W. L., Mackeny, W. C., Belkin, M. et al. : The effect of suprarenal cross-clamping on abdominal aortic aneurysm repair. *Arch. Surg.*, **127** : 520-524, 1992.
- 7) Shepard, A. D., Tollefson, D. F., Reddy, D. J. et al. : Left flank retroperitoneal exposure : a technical aid to complex aortic reconstruction. *J. Vasc. Surg.*, **14** : 283-291, 1991.
- 8) Poulidas, G. E., Doundoulakis, N., Skoutas, B. et al. : Juxtarenal abdominal aneurysmectomy. *J. Cardiovasc. Surg.*, **33** : 324-330, 1999.
- 9) Allen, B. T., Anderson, C. B., Rubin, B. G. et al. : Preservation of renal function in juxtarenal and suprarenal abdominal aortic aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.*, **5** : 948-959, 1993.
- 10) 前田英明, 根岸七雄, 瀬在幸安他 : 虚血性心疾患を伴った腹部大動脈瘤手術例の検討. *日血外会誌*, **5** : 73-78, 1996.
- 11) Svensson, L. G., Coselli, J. S., Safi, H. J. et al. : Appraisal of adjuncts to prevent acute renal failure after surgery on the thoracic or thoracoabdominal aorta. *J. Vasc. Surg.*, **3** : 230-239, 1989.
- 12) Safi, H. J., Harlin, S. A., Miller, C. C. et al. : Predictive factors for acute renal failure in thoracoic and thoracoabdominal aortic aneurysm surgery. *J. Vasc. Surg.*, **24** : 338-345, 1996.
- 13) Jacobs, M. J., Eijnsman, L., Meylaerts, S. A. et al. : Reduced renal failure following thoracoabdominal aortic aneurysm repair by selective perfusion. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, **14** : 201-205, 1998.
- 14) Cambria, R. P., Davision, J. K., Zannetti, S. et al. : Thoracoabdominal aneurysm repair. *Ann. Surg.*, **226** : 294-305, 1997.
- 15) Cambria, R. P., Davision, J. K., Giglia, J. S. et al. : Mesenteric shunting decreases visceral ischemia during thoracoabdominal aneurysm repair. *J. Vasc.*

- Surg., **27** : 745-749, 1998.
- 16) Safi, H. J. and Cox, G. S. : A new technique for left renal cryopreservation. J. Am. Coll. Surg., **178** : 629-631, 1994.
- 17) 倉田 悟, 豊田秀二, 金沢 守他 : 単純遮断下手術を行った胸腹膜大動脈瘤の2例. 日血外会誌, **2** : 411-417, 1993.

Procedure for Preservation of Visceral and Renal Function in Suprarenal and Juxtarenal Abdominal Aortic Aneurysm Repair

Hideaki Maeda, Nanao Negishi, Motomi Shiono, Yoshiyuki Ishii,
Seiryu Niino, Hideo Kohno, Haruhisa Mimuro, Hisaki Umezawa,
Nobuaki Chiku and Yukiyasu Sezai

The 2nd Department of Surgery, Nihon University School of Medicine

Key words : Suprarenal abdominal aortic aneurysm, Juxtarenal abdominal aortic aneurysm, Renal preservation

Between January 1997 and January 1999, 10 patients, including 5 case of Crawford IV type abdominal aortic aneurysm (AAA) one suprarenal AAA and 4 juxtarenal AAA were treated surgically. Two of 10 patients had pre-operative chronic renal failure but did not receive hemodialysis, 2 patients had previous infrarenal AAA operation and 2 patients underwent coronary artery bypass graft prior to the AAA operation. The operative technique consisted of the inclusion button technique using a V-A bypass in 4 Crawford IV patients and under simple clamping in 1 Crawford IV patient, Y graft implantation in 4 patients for JRAAA patients and I graft implantation with reconstruction of the left renal artery in one case. Visceral and renal preservation consisted of V-A bypass for Crawford IV patients, and cold Ringers solution infusion to the renal artery in 4 patients for SRAAA patients and shunt from the radial artery for SRAAA patients. Two patients in the Crawford group died of bleeding and multiple organ failure. Eight patients had a satisfactory postoperative course without hemodialysis. (Jpn. J. Vasc. Surg., **9** : 689-693, 2000)