

## 原著

## 死体腎移植中の補液負荷に併なう循環動態の変化

池田一美\* 吉松成博\* 伊藤聖衛\*  
 近江明文\* 池田寿昭\* 一色 淳\*

## 要 旨

我々は20例の死体腎移植患者で、 $m\text{-PAP} > 15$  mmHg,  $m\text{-PCWP} > 10$  mmHg を目標に補液負荷を行った。また  $\text{SAP} > 150$  mmHg になる様にドーパミンの投与も行ない、術中、術後の循環動態について検討した。

Cardiac Index は術中、術後と増加し、PAP, PCWP は術中は増加するも術後はほぼ対照値にもどった。SVR, PVR に有意の変化は認められなかった。A-aDO<sub>2</sub>, Q<sub>s</sub>/Q<sub>T</sub> にも有意の変化は無く、肺水腫等の合併症をひきおこした症例は無かった。

18例は術直後より利尿が得られ、術中尿量は  $130.0 \pm 15.7$  ml, 術後24時間の尿量は  $1230 \pm 40$  ml と良好な結果を得た。また患者は、平均8±0.8日で術後透析より離脱する事ができた。

## はじめに

死体腎移植においては、術後早期に利尿を得る事が、術後の急性尿細管壊死 (ATN) を予防する上で重要である。麻酔中のレシピエントの循環動態は術後早期の利尿に大きな影響を与える。PAP モニター下に補液負荷を行うことにより術後 ATN の頻度を減少できるという多くの報告が見られる。そこで我々は20例の死体腎移植患者に、 $\text{mean-PAP} > 15$  mmHg,  $\text{mean-PCWP} > 10$  mmHg を目標に補液負荷を、 $\text{SAP} > 150$  mmHg を目標にドーパミンの投与を行ない、循環動態、ドーパミン必要量、及び術中術後の補液量、尿量につい

て検討した。

## 対象と方法

脳死患者からの腎提供の承諾が得られた場合、あらかじめ腎動脈にダブルバルーンカテーテルを挿入し、乳酸化リンゲル液とユーロコリン液で  $4^{\circ}\text{C}$  に冷却かん流をはじめた。そして心停止後、腎摘出を行い、摘出腎は 850 ml の代用血漿と 20% マニトール 30 ml により  $8^{\circ}\text{C}$  にて冷却かん流を行った。摘出腎の全虚血時間は平均  $843.0 \pm 31.5$  分であった。

レシピエントはドナーとの HLA-AB 及び HLA-DR の適合性のある患者が選ばれ、当センターへ入院後、少くとも手術の3時間以上前に透析を行った。今回20名の患者 (平均年齢  $34.0 \pm 3.5$  才, ♀ 8, ♂ 12) について研究したが、重症の高血圧 (平常時の  $\text{SAP} > 180$  mmHg) 及び、心血管系の疾患を持つ症例は除外した。

前投薬としては、麻酔導入20分前に、塩酸ヒドロキシジン 50 mg とアトロピン 0.5 mg の筋注を行った。手術室入室後、直ちに ECG モニターを開始、局麻下に橈骨動脈にカテーテルを挿入し、動脈圧モニターも行なった。導入は 5 mg/kg のサイアミラルールと 0.15 mg/kg のベクロニウムで行い、気管内挿管を行なった。またこの時、全例とも 300,000 単位のウリナスタチンと 1,000 mg のメチルプレドニゾロンの投与も受けた。麻酔の維持は 50% 笑気と 0.5~1.0% のイソフルレンで行い、適時ベクロニウムの追加投与を行なった。平均麻酔時間は  $352.5 \pm 23.6$  分であった。麻酔中は動脈血ガス、Ht 値、電解質 (血清 Na, K, Cl) の測定を適時行った。

\*東京医科大学八王子医療センター麻酔科

**Table 1** Fluid Balance (mean±SE)

|                |                        |             |
|----------------|------------------------|-------------|
| Intraoperative | Infusion volume (ml)   | 2037.0±55.7 |
|                | Urine volume (ml)      | 130.0±15.7  |
|                | Blood loss (ml)        | 324.0±28.8  |
|                | Blood transfusion (ml) | 182.0±15.3  |
| Postoperative  | Infusion volume (ml)   | 2210.0±23.5 |
|                | Urine volume (ml)      | 1230.0±37.7 |

大動脈クランプしゃ断時には SAP>150 mmHg になる様に 2~20 µg/kg/min のドーパミンを投与した。術中は 10 ml/kg/h で乳酸化リンゲル液を投与したが腎動静脈吻合開始時より、250~500 ml の代用血漿、50~100 ml の人アルブミンによる補液負荷を行ない、m-PAP>15 mmHg, m-PCWP>10 mmHg を目標とした。輸血は Ht 値25%以上を保つ様に適時行なわれた。術中、術後の体液バランスについては Table 1 に示した。

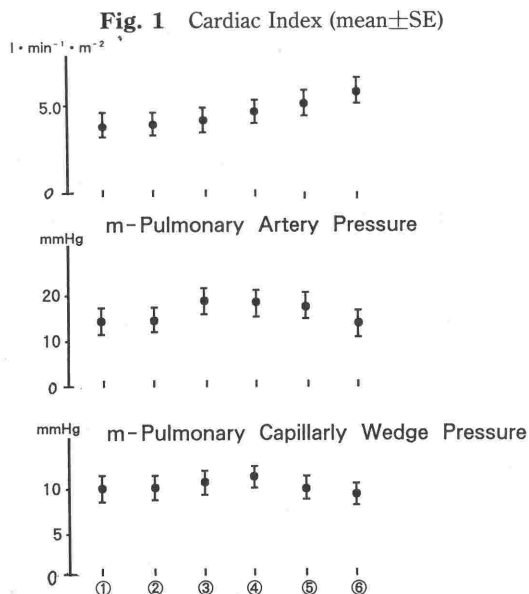
腎血管吻合後、300,000単位のウリナスタチン、100~200 mg のフロセマイド、及び 50~100 ml のマニトールを投与し、早期の利尿をはかった。手術終了後、アトロピン 1 mg とネオスチグミン 2 mg を投与し、充分な換気量を確認した後手術

室にて、気管内チューブを抜去した。

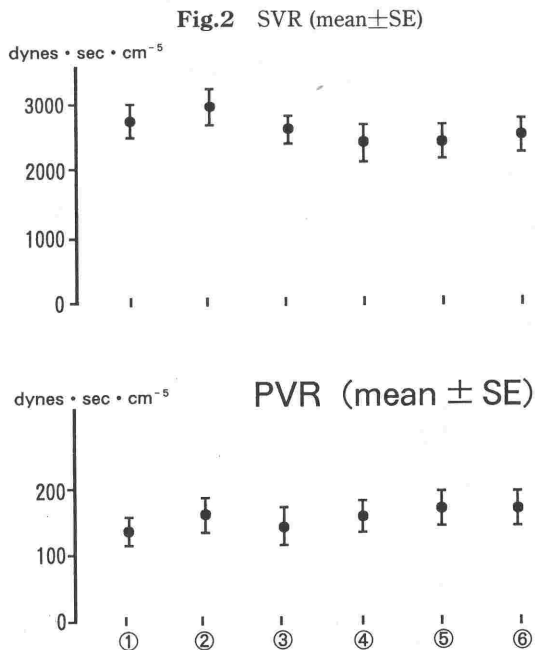
術後、患者は集中治療室へ運ばれ、5%グルコース液を 30 ml+尿量/時 で投与した。術後第一病日には、75 mg のアザチオプリン、60 mg のプレドニゾロン、及び抗リンパ球グロブリン (ALG) の投与を行い、プレドニゾロンの投与量は漸減した。ALG の投与は14日間継続した。ラジオアイソトープにより移植腎の血流を確認し、またレノグラムにより腎機能も確かめた。術後透析の適否は尿量、血清 BUN、値により決定した。1日尿量が 1500 ml 以上、血清クレアチニン値が3.0以下になった時点で ATN は回避できたと考え透析は中止とした。

Cardiac Index (CI), mean-PAP, mean-PCWP, Systolic vascular resistance (SVR), pulmonary vascular resistance (PVR), A-aDO<sub>2</sub>, Q<sub>S</sub>/Q<sub>T</sub> を以下の時期に 6回測定を行った。

1. 麻酔導入後 (=対象値)
2. 腎血管吻合前 (=移植前)
3. 腎血管吻合後 (=移植後)



- ① 麻酔導入後 (=対照値)
- ② 腎血管吻合前 (=移植前)
- ③ 腎血管吻合後 (=移植後)
- ④ 手術終了時
- ⑤ ICU 入室時
- ⑥ 術後24時間後



- ① 麻酔導入後 (=対照値)
- ② 腎血管吻合前 (=移植前)
- ③ 腎血管吻合後 (=移植後)
- ④ 手術終了時
- ⑤ ICU 入室時
- ⑥ 術後24時間後

4. 手術終了時
5. ICU 入室時
6. 術後24時間後

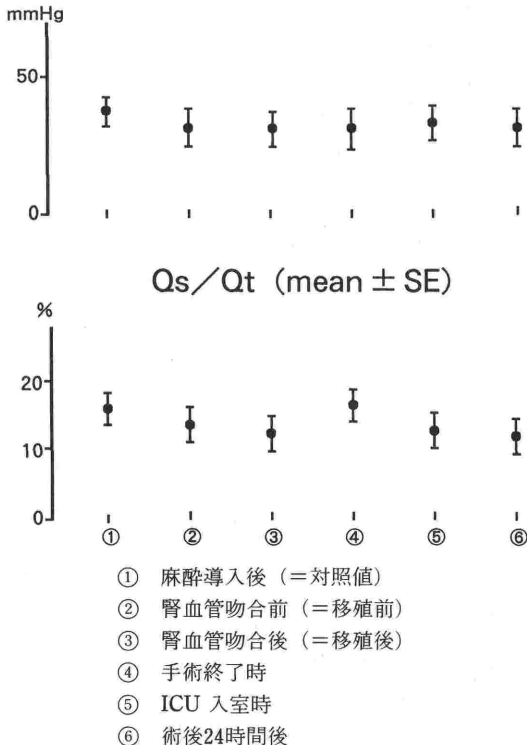
各々、測定値は mean±SE で示し、student-t 検定により、危険率5%以下をもって有意差検定を行なった。

## 結 果

循環動態の変動を Figure 1 及び2に示した。Cardiac Index (CI) は移植後増加し、術後も高値が続いたが、対照値に比し有意の変化ではなかった。mean-PAP は移植後増加したが、術後はほぼ対照値にもどった。しかし、これは有意の変化ではなかった。mean-PCWP も m-PAP と同様、移植後は増加したが、術後はほぼ対照値にもどった。SVR は移植後、低下したが、対照値に比し、有意の変化ではなかった。PVR に有意の変化はみられなかった。

A-aDO<sub>2</sub>, Q<sub>s</sub>/Q<sub>T</sub> の変動を Figure 3 に示した。今回の結果では、A-aDO<sub>2</sub>, Q<sub>s</sub>/Q<sub>T</sub> ともに有意の変化はみられなかった。

Fig. 3 A-aDO<sub>2</sub> (mean±SE)



全例とも手術室にて抜管ができ、肺水腫、心不全等の合併症をおこした症例はなかった。12例の患者が、SAP>150 mmHg を保つために、ドーパミンの投与を必要とし、平均投与量は、2.0±0.1 μg/kg/min であった。18例に術直後に利尿が得られ、術後の尿量は 1230.0±37.7 ml/日 と充分であった。しかし全ての症例が術後透析を必要としたが、平均8±0.8日で透析より離脱する事ができた。

## 考 察

死体腎移植においては、①ドナーの腎摘出時の循環動態、②レシピエントの循環動態、③摘出腎の保存状態、が術後早期の利尿に影響を及ぼす。

補液負荷により術後 ATN の頻度を減少できるとの多くの報告がある<sup>1)2)3)</sup>。Carlier ら<sup>4)</sup> は、大動脈リクランプ時の SAP も ATN 予防には重要であると報告している。Grundman ら<sup>5)</sup> は、ドーパミン投与により大動脈リクランプ時の SAP>140 mmHg を保つ事が、移植腎の血流を改善したと報告している。

今回の研究で我々は、mean-PAP>15 mmHg, mean-PCWP>10 mmHg, SAP>150 mmHg を目標とした。PCWP は左房圧の指標であり、左房充滿圧の上昇が心拍出量の増加をもたらし、これが腎血流量を増加させたと思われる。犬での実験で、左房の拡張が、直接腎の血管平滑筋に作用するとの報告もある<sup>6)</sup>。大動脈リクランプ時の腎血流量を保つ事が、術後早期の利尿を得るために重要である。我々は今回の方法で、安定した循環動態を得、18例に術直後に利尿が得られた。これは日本の他の報告<sup>7)</sup> に比べて良好な成績である。また、SVR の低下はイソフルレンによる末梢血管拡張作用によるものと思われる。

術後の補液管理も利尿を得る上で重要である。我々は術後は尿量+30 ml/時の補液を行う様にしている。死体腎移植においては術後の ATN を全く予防するのは、まず困難であるが今回は平均8日間で透析より離脱でき、これは pauttu<sup>8)</sup> の報告に比べても良い成績である。

ウリナスタチンは、分子量67000~68000、のグリコプロテインであり、トリブシン、α-シメトリブシン、リパーゼ、アミラーゼ、エラスターゼの阻害薬である。臨床において、ウリナスタチンの投

与が、血管の基底膜を安定し移植腎の血流を改善すると報告されている<sup>9)10)</sup>。

### まとめ

我々は死体腎移植で m-PAP>15 mmHg, m-PCWP>10 mmHg を目標に補液負荷を行った。また SAP>150 mmHg になる様にドーパミンも投与した。結果、安定した循環動態を得、術後早期に利尿も得られ、すみやかに術後透析より離脱する事ができた。

### 文 献

- 1) Carlier, M., Squifflet, J. P., Pirson, Y., et al.: Anesthesia protocol in human renal transplantation. *Acta Anaesthesiol Scand* 37:89-94, 1986.
- 2) Lucian, J., Frantz, P., Thibault, P., et al: Early anuria prevention in human kidney transplantation. *Transplantation* 28:308-312.
- 3) 松野桂子, 田村 尚, 立石彰男, 他: 腎移植麻酔の輸液管理. *臨床水電解質* 3巻: 169~173頁, 1985年.
- 4) Carlier, M., Squifflet, J. P., Pirson, Y., et al. Maximal hydration during anesthesia increases pulmonary arterial pressures and improve early function of human renal transplants. *Transplantation* 34:201-204, 1982.
- 5) Grundmann, R., Kammerer, B., Frank, E., et al.: Effect of hypotension on the results of Kidney storage and the use of dopamine under these conditions. *Transplantation* 184-188, 1981.
- 6) Kal, I. F., Flint, J., Szidon, J.: In fluence of left atrial distention on renal uasomotor tone, *Am J Physiol* 226-240, 1974.
- 7) 園田孝夫: 腎移植臨床登録集計報告 (1989). 日本移植学会, 移植25巻, 417~434頁, 1989年.
- 8) Poultu, J.: Haemodynamic responses during general anesthesia for renal transplantation in patients with and without hypertensive didease, *Acta Anesth Scand.* 33:245, 1989.
- 9) 池田寿昭, 藤田理恵, 伊藤聖衛, 他: ICU 入室患者における顆粒球エラスターゼの変動. *ICU とCCU* 15巻, 491~496頁, 1991.
- 10) 一色 淳, 亀山佳之, 松波紀行, 他: 腎移植麻酔における顆粒球エラスターゼの変動. *麻酔* 40巻, 1400~1403頁, 1991.

## Hemodynamic changes Secondary to Overload Infusion During Cadaveric Renal Transplantation

Kazumi Ikeda, Narihiro Yoshimatsu, Shouei Ito  
Akibumi Oumi, Toshiaki Ikeda and Atsushi Issiki

Department of Anesthesiology, Hachioji Medical Center  
of Tokyo Medical College

The intraoperative hemodynamic status of renal transplant recipients is an important factor for achieving early diuresis. Many reports have demonstrated that overload infusion can reduce the incidence of acute tubular necrosis (ATN).

We studied the effect of overload fluid infusion under monitoring of pulmonary arterial pressure (PAP) and pulmonary capillary wedge pressure (PCWP) in twenty patients underwent cadaveric renal transplantation. A PAP > 15 mmHg and PCWP > 10 mmHg were achieved with the infusions of crystalloid and colloid (=Plasma expander and human albumine).

Systolic arterial pressure (SAP) was maintained over 150 mmHg by intravenous administration of dopamine. The hemodynamic changes, dose of dopamine, perioperative fluid volume and urine output were measured.

Intraoperative hemodynamics were maintained well and early postoperative diuresis was also achieved in our patients.

None of our patients developed either pulmonary edema or heart failure.

We concluded that the overload infusion can maintain well intraoperative hemodynamics and can achieve the postoperative diuresis immediately after cadaveric renal transplantation.

**Key words:** cadaveric renal transplantation overload infusion