腹部大動脈瘤手術における 術中自己血回収輸血装置の有用性

野 島 武 久 麻 柄 達 夫 桂 敦 史 西 川 忠 男
渡 田 正 二* 尾 上 雅 彦* 杉 田 隆 彰* 勝 山 和 彦*
森 渥 視* 安 田 隆三郎**

1983年より1994年9月までに当科において経験した待期的腹部大動脈瘤症例75例を対象とし、自己血回収輸血装置の導入前後において術中無輸血で手術が可能であった症例を検討した。装置の導入は1991年6月で、導入前をNCS群($n=25$)、導入後をCS群($n=50$)とすると、各群間に年齢、手術時間、瘤径、出血量には差がなかったが、無輸血手術率はNSC群で28.0%、CS群で86.0%と有意差をもって上昇した。同種血輸血量は平均でNCS群で 680 ± 605 ml、CS群で 98 ± 252 mlと著明に減少し、同種血輸血量の削減が可能であった。術翌日の血小板数、血清総蛋白、アルブミン、T-Bil、BUN、LDHの各値には装置使用の差は認められなかった。装置使用にもかかわらず輸血に至った症例は50例中7例で、400から1,000 ml(平均685 ml)の同種血輸血を必要とした。今回の検討から自己血回収輸血装置の有用性が再確認されるとともに、今後更なる無輸血率の向上には400から800 ml程度の術前自己血貯血が必要と考えられた。日心外会誌 25巻2号：86-89 (1996)

Keywords：腹部大動脈瘤，無輸血手術，自己血輸血，Cell Saver，術前貯血

Eliminating Homologous Blood Transfusion Using a Cell Saver during Abdominal Aortic Aneurysm Repair

Takehisa Nojima, Tatsuo Magara, Atsushi Katsura, Tadao Nishikawa, Shoji Watarida*, Masahiko Onoe*, Takaaki Sugita*, Kazuhiko Katsuyama*, Atsumi Mori* and Ryuzaburo Yasuda** (Department of Cardiovascular Surgery, Shiga Seijinbyo Medical Center, Moriyama, Japan, Second Department of Surgery, Shiga University of Medical Science*, Otsu, Japan and Yasuda Clinic**, Moriyama, Japan)

The purpose of this study was to determine the effect of intraoperative autologous blood salvage during elective abdominal aortic aneurysm repair with Cell Saver 4 (Heamonetics Inc.). Fifty patients prospectively received intraoperative autologous transfusion (Group CS; $n=50$, 1991-94) and 25 received no intraoperative autologous transfusion (Group NCS; $n=25$, 1983-91). Only 7 patients in Group NCS received no homologous blood (28%), while 43 in Group CS received autologous blood transfusion (86%). There was no difference between the groups with respect to postoperative platelets counts or serum concentrations of total protein, albumin, BUN and LDH. We conclude that the use of the Cell Saver 4 reduces perioperative homologous blood during elective aortic aneurysm repair. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 25: 86-89 (1996)

同種血輸血に伴う合併症の軽減を目的に、現在、心臓血管外科も含め各診療科において無輸血手術へのさまざまな方法が行われている。このなかで、当科では術中自己血回収輸血装置を中心とした同

種血輸血量の削減に努力しており、今回待期的腹部大動脈瘤手術症例において、装置の有用性と、同装置を使用したにもかかわらず輸血に至った症例の検討を行ったので報告する。

1995年2月22日受付，1995年6月16日採用
滋賀県立成人病センター心臓血管外科 〒524 守山市守山町328-1

* 滋賀医科大学第2外科

** 安田医院

本論文の要旨は、第25回日本心臓血管外科学会学術総会(1995年2月、横浜)において発表した。

対象と方法

1983年より1994年9月までに当科で経験した待期的腹部大動脈瘤症例75例を対象とし、術中体外循環を用いて冠動脈バイパス術を同時施行した

症例と、術中腎動脈灌流を要した症例の2例は除外した。対象期間中の1991年6月に自己血回収輸血装置(Haemonetics Corp., Cell Saver 4)を導入したが、この装置の導入前をNCS群($n=25$)、導入後をCS群($n=50$)とし、さらにCS群に対し、同種血輸血を要した症例において輸血原因の検討を加えた。対象症例に対して、術中出血量、同種血輸血量、無輸血手術率、術中最低ヘモグロビン、ヘマトクリット、術翌日の血清総蛋白値、血清アルブミン値、血清総ビリルビン値を測定した。今回の対象症例では、術前自己血貯血、希釈貯血を行った症例はなく、いずれも術中自己血回収輸血法のみを行った。

手術方法は、大動脈遮断前に全身ヘパリン化($0.08\sim0.10\text{ mg/kg}$)を行い、ACTを200秒程度に延長した。血行再建には、YまたはI字型人工血管を用いた。必要に応じて下腸間膜動脈を再建した。

統計学的有意差検定は、Student t -testを用い、 $p<0.05$ をもって有意差ありとした。数値は平均 $\pm$ SDで表した。

結 果

1. 2群間比較

NCS群およびCS群の2群の比較では、年齢、瘤径、手術時間ならびに、術中総出血量には差を認めなかった。対象症例では手術死亡はなかった(表1)。

2. 無輸血手術率、同種血輸血量

NCS群で術中同種血の輸血なしで手術を行なった症例は25例中7例で、無輸血手術率は28.0%であった。一方、CS群では50例中43例、

表1 NCS群およびCS群のプロフィール

	NCS群	CS群	Statistics
症例数	25	50	—
性別 (m:f)	22:3	44:6	—
年齢	70.4 $\pm$ 5.8	69.4 $\pm$ 9.4	N.S.
瘤径 (mm)	56.4 $\pm$ 16	55.8 $\pm$ 12	N.S.
手術時間 (min)	249 $\pm$ 62	232 $\pm$ 51	N.S.
術中総出血量(ml)	1416 $\pm$ 726	1388 $\pm$ 749	N.S.
手術死亡	0	0	

Values=mean $\pm$ S.D.

86.0%の無輸血手術が可能で、無輸血手術率が有意に上昇した(図1)。術中用いた同種血の輸血量は、NCS群が平均 $680\pm605\text{ ml}$ で、これに対してCS群は $98\pm252\text{ ml}$ と有意に減少しており、同種血輸血量が削減できた(図2)。

3. Cell Saver 4使用の有無での各パラメータの比較

術中最低ヘモグロビンは、NCS群では $9.03\pm0.32\text{ g/dl}$ 、CS群では $10.0\pm0.24\text{ g/dl}$ であった。術中最低ヘマトクリットはNCS群では $28.5\pm4.5\%$ 、CS群では $30.6\pm4.9\%$ であった。いずれの

図1 無輸血手術率
* $p<0.01$.

図2 同種血輸血量
* $p<0.01$.

表 2 NCS 群および CS 群における各パラメーターの比較

	NCS 群 <i>n</i> = 25	CS 群 <i>n</i> = 50	Statistics
術中最低 Hb (g/dl)	9.03±0.32	10.0±0.24	<i>p</i> = 0.02
術中最低 Hct (%)	28.5±4.5	30.6±4.9	<i>p</i> = 0.04
術翌日 Plts (10 ⁴ /mm ³)	15.4±4.1	16.8±4.8	N.S.
術翌日 TP (g/dl)	5.3±0.7	5.4±0.6	N.S.
術翌日 Alb (g/dl)	3.6±0.3	3.6±0.3	N.S.
術翌日 T-Bil (mg/dl)	1.1±0.3	1.2±0.8	N.S.
術翌日 LDH (IU/l)	429±102	412±237	N.S.
術翌日 BUN (mg/dl)	20.0±11.3	17.4±8.4	N.S.

Values = mean ± S.D.

値も CS 群が有意に高値であった。術翌日の血小板数、血清総蛋白、アルブミン、総ビリルビン、LDH、BUN の各値はいずれにも差を認めなかった(表 2)。

4. 輸血症例の検討

術中 Cell Saver 4 の使用にもかかわらず輸血に至った症例は 50 例中 7 例であった。内訳は、1) 急性心筋梗塞後 1 か月の手術症例で、術中血行動態不良のため 800 ml の輸血を行った症例、2) 胃垂全摘および子宮全摘の開腹既往があり、600 ml の輸血を行った症例、3) 術中最低 Hct が 20% まで低下したため、600 ml の輸血を行った症例、4) 術前ヘマトクリット値がすでに 30% を切っており、術中の出血が多量ではなかったものの輸血を 800 および 1,000 ml 必要とした 2 症例などである。しかし、残りの 2 症例は、おのおの 400 ml、600 ml の輸血を行っているが、術翌日のヘモグロビンが術前値より同等か増加しており、Cell Saver での返血がもう少し早期に行えるか、または、麻酔科サイドでの輸血を短時間見合わせる等で無輸血が可能であった症例と思われた。

考 察

同種血輸血に伴う合併症¹⁾の回避を目的に、周術期の自己血輸血^{2,3)}への取組みがさまざまな形で行われている。現在行われている自己血輸血の方法としては、大きく分けて、1) Preadmission autologous blood donation (PABD)；すなわち術前貯血法、2) Hemodilution；希釈法、3) Intraoperative autologous transfusion (IAT)；

術中自己血回収輸血法、の 3 種類の方法がある。さらに、術中自己血回収輸血法には、処理方法から Cell washing reinfusion；すなわち洗浄式と、Immediate reinfusion；非洗浄法とがある。腹部大動脈瘤手術において IAT を用いることで、無輸血手術率が 4% から 68% に上昇したとの報告⁴⁾や、ITA に PABD を加えることで、無輸血手術率が 23% から 67% に上昇したとの報告⁵⁾もある。本邦では、非洗浄式の IAT を用いて 23% が無輸血で行いえたとの報告⁶⁾や、当施設と同様に Cell Saver を用いて 81% が無輸血で行えたとの報告⁷⁾がみられる。

今回のわれわれの検討からは、Cell Saver 4 の導入前での無輸血手術率 28% が、86% と有意に上昇した。術後に同種血輸血を行った症例は、NCS 群で 1 例、CS 群で 1 例あったが、NCS 群の 1 例は術中にすでに同種血輸血を行っており、入院の全期間を通じた無輸血率は NCS 群で 28.0%、CS 群で 84.0% であった。

術中無輸血の達成のためには、出血量の削減が最も肝要である。これに対して当科では、手術操作の簡略化と、剥離範囲の縮小、瘤切開時の腰動脈の迅速な処理、さらに Collagen 処理人工血管の採用と、吻合部位のフェルト補強等を行うことにより対処している。さらに術中出血に対する回収率向上への取組みとしては、腹部大動脈瘤手術症例全例で Cell Saver を用い、血球成分以外の不純物が除去される洗浄式の利点を最大限に生かして、術中に粥状物が混入した血液であっても吸引することはもちろんのこと、出血を拭き取ったガ

ーゼの血液を絞り出して回収するなどの努力が必要と考えている。文献的には、非洗浄式自己血回収輸血装置では、処理血の輸血量が2,000~3,000 mlを越えると溶血が増し、血小板数が減少したとのことから、新鮮血の輸血が必要であるとの報告⁹⁾がみられる。また洗浄式の場合には、処理により凝固系や血漿蛋白成分が喪失されるとのことから、いずれにせよ大量出血とそれに伴う返血には注意を要する。今回のわれわれの検討では、術中の最低ヘモグロビンとヘマトクリット値はいずれもCell Saver使用群で有意に高く、さらに、術翌日の血小板数、血清総蛋白、アルブミン、総ビリルビン、LDH、BUNの各値はいずれも差を認めていない。これらのことから、洗浄式で危惧される血小板の喪失、蛋白の喪失および、溶血などは臨床上一問題にはならず、Cell Saverの有用性が再確認された。

今後更なる無輸血手術率の向上のためには、Cell Saverの使用に加え術前貯血を行うことが必要と考える。日本輸血学会の成人での術前自己血に関するガイドライン⁹⁾では、採血時ヘモグロビン値が11.0 g/dl以上である症例に対して、1回当たり400 ml以下の貯血が望ましいとしている。今回の対象症例75例中、術前ヘモグロビン値11.0 g/dl以上であった症例は64例で、ほとんどの症例で術前貯血は可能である。しかし、11.0 g/dl未満の11症例中NCS群の5例全例、CS群の6例中3例と高率に術中同種血輸血を必要とした。貧血症例に対しては、エリスロポエチン、鉄剤投与等で貯血する必要があると考えられた。貯血の量に関しては、洗浄式術中自己血回収装置を併用した上で、小瘤径では2単位、大瘤径では3単位の術前貯血が必要との報告¹⁰⁾や、800~1,000 ml程度必要との報告⁶⁾がみられる。今回、Cell Saver使用群で輸血を必要とした症例では400 mlから1,000 ml(平均685 ml)の輸血を行っていることから、700 ml程度は必要と考えられる。術前自己血貯血量の至適量の設定には、患者の体重、ヘマトクリット値により更なる検討が必要であるが、現実的に施行可能な量である術前1回400 mlの貯血だけでも、今回輸血を必要とした症例の約半数は無輸血が可能であろうと思われる。

結 語

当科での待期的腹部大動脈瘤手術症例では、自己血回収装置の導入により無輸血率が28.0%から86.0%と有意に上昇し、術翌日での血小板数、血清総蛋白、アルブミン、T-Bil、BUN、LDHの各値には装置使用の有無により差がなかったことから、極めて有用であることが再確認された。今後、更なる無輸血率の向上のためには400 mlから800 ml程度の術前自己血貯血を行うことが必要と考えている。

文 献

- 1) Bove, J.: Transfusion-associated hepatitis and AIDS. What is the risk? N. Engl. J. Med. **317**: 242-244, 1987.
- 2) Reddy, D. J., Ryan, C. J., Shepard, A. D. et al.: Intraoperative autotransfusion in vascular surgery. Arch. Surg. **125**: 1012-1016, 1990.
- 3) Tulloh, B. R., Brakespear, C. P., Bates, S. C. et al.: Autologous predonation, haemodilution and intraoperative blood salvage in elective abdominal aortic aneurysm repair. Br. J. Surg. **80**: 313-315, 1993.
- 4) Hallett, J. W., Jr., Popovsky, M. and Ilstrup, D.: Minimizing blood transfusion during abdominal aortic surgery: Recent advances in rapid autotransfusion. J. Vasc. Surg. **5**: 601-606, 1987.
- 5) O'Hara, P. J., Hertzner, N. R., Krajewski, L. P. et al.: Reduction in the homologous blood requirement for abdominal aortic aneurysm repair by the use of preadmission autologous blood donation. Surgery **115**: 69-76, 1994.
- 6) 石川 進, 相崎雅弘, 大滝章男ほか: 術中回収式自己血輸血の有用性と限界—腹部大動脈瘤手術例での検討—. 日心外会誌 **23**: 11-14, 1994.
- 7) 佐久間まこと, 窪田武浩, 大場淳一ほか: 腹部大動脈瘤手術における自己血回収輸血装置の有用性の検討. 脈管学 **32**: 983, 1993.
- 8) 富田悦朗, 中島伸之, 足立郁夫ほか: 待期的大血管手術における術中自家輸血の臨床経験. 日外会誌 **82**: 1528-1535, 1981.
- 9) 日本輸血学会会告 I: 術前貯血式自己血療法のガイドライン. 日輸血会誌 **38**: 1-3, 1992.
- 10) Pittman, R. D. and Inahara, T.: Eliminating homologous blood transfusions during abdominal aortic aneurysm repair. Am. J. Surg. **159**: 522-524, 1990.