

胸部大動脈瘤手術における自己血小板輸血の止血効果

花井 慶子¹⁾ 山本 晃士¹⁾ 菊地 良介¹⁾ 成田 友美¹⁾ 加藤 千秋¹⁾
 柴山 修司¹⁾ 梶田 博史²⁾ 西脇 公俊²⁾ 碓氷 章彦³⁾ 上田 裕一³⁾
 高松 純樹¹⁾

＜背景・目的＞胸部大動脈瘤に対する大血管置換術では、人工心肺使用時の血液のヘパリン化、および体外循環にとまなう血小板数の減少や血小板機能の低下などによって大量出血をきたし、しばしば多量の輸血を必要とする。しかし大動脈瘤患者における出血傾向の原因のひとつとして重要なのは、瘤局所における凝固・線溶系の活性化により凝固異常が起こっているという点である。当院では大動脈瘤の手術において速やかに止血を図るため、手術室で全身麻酔導入後から人工心肺装置作動までの間に血小板アフエレーシスを実施して患者の自己血小板を採取し、人工心肺離脱後に患者に輸血するという治療を行ってきた。今回、その止血効果についてレトロスペクティブな検討を行った。＜対象・方法＞胸部大動脈瘤の手術を実施する26名の患者に対して、全身麻酔導入後から人工心肺装置作動までの間に、血液成分分離装置を使用して血小板アフエレーシスを実施した。採取した自己血小板15～20単位は人工心肺離脱後に患者に輸血した。血小板アフエレーシスを実施しなかった過去の34症例と出血量・同種血液製剤の輸血量を比較、検討した。＜成績＞自己血小板の採取・輸血を実施しなかった症例での出血量は $1,322 \pm 1,498$ ml(平均±標準偏差；以下同様)であり、同種血液製剤の使用量は赤血球製剤 12.8 ± 14.2 単位、新鮮凍結血漿 17.1 ± 20.8 単位、濃厚血小板 13.5 ± 12.2 単位であった。それに対して自己血小板を採取した症例では、出血量が 688 ± 493 ml、同種血液製剤の使用量は赤血球製剤 5.7 ± 7.3 単位、新鮮凍結血漿 8.5 ± 10.8 単位、濃厚血小板 2.7 ± 6.5 単位と、いずれも劇的に減少していた。＜結論＞大動脈瘤手術において患者から自己血小板を採取し、人工心肺離脱直後に輸血して止血を図ることは、出血量・輸血量の大幅な減少に寄与すると考えられた。

キーワード：胸部大動脈瘤、血小板アフエレーシス、自己血輸血、大血管置換術、播種性血管内凝固症候群

はじめに

従来、人工心肺を使用する手術の中でも胸部大動脈瘤の手術では特に出血量が多く、大量の輸血を必要とすることが多くとされてきた。それにはいくつかの理由があるが、ひとつは人工心肺使用時の血液のヘパリン化である。人工心肺装置からの離脱後に硫酸プロタミンによってヘパリンの中和が行われるが、その際必ずしも完全にヘパリンの作用が消失したとは言えない場合もあり、出血傾向が遷延することがある。また、体外循環中には血小板数が減少し、血小板機能も低下すると考えられている¹⁾²⁾。これらの原因により人工心肺を使用する手術では出血量が多くなりやすく、血小板を始めとした多量の輸血が必要になるが、それは患者の予後に悪影響を及ぼす一因となる³⁾。

しかし大動脈瘤患者における出血傾向の原因として

もっとも重要なのは、瘤局所における凝固・線溶系の活性化により、FDPやD-dimerの高値などの凝固異常が起こっているという点であろう^{4)~6)}。つまり、瘤内における血液の乱流により微小血栓が形成され、それにとまって線溶系が活性化し、止血栓の脆弱化が起こると考えられる。このため大動脈瘤患者は、線溶亢進を主体としたいわゆるサイレントDICの状態にあると考えられ、手術など身体に大きな侵襲が加わった際にはしばしば止血困難をきたすことになる。このため大動脈瘤の手術中には止血不良を認めることが多く、出血量が増加すると考えられる。その対策としてこれまでも抗線溶剤の投与などが行われ、一定の効果は得られているものの、出血量の増加にとまなう希釈性凝固障害を合併すると、大量出血につながる症例もある。

当院では大動脈瘤手術中の出血を最小限に抑える目

1) 名古屋大学医学部附属病院輸血部

2) 名古屋大学医学部附属病院麻酔科

3) 名古屋大学医学部附属病院胸部外科

〔受付日：2007年8月27日、受理日：2008年4月3日〕

Table 1 Profiles of patients (Apr. 2005 ~ Mar. 2007)

	Sex male : female	Age	Hemoglobin (g/dl)	Platelet count ($10^3/\mu\text{l}$)	Operation time (min.)	CPB time (min.)
Group A n = 34	23 : 11	69.3 ± 7.7	12.4 ± 1.8	200 ± 6.5	467 ± 150	181 ± 82
Group B n = 26	17 : 09	61.2 ± 14.6	12.4 ± 1.5	221 ± 6.2	446 ± 123	214 ± 58
p value	N.A.	0.01	0.93	0.20	0.57	0.094

Group A: no transfusion with autologous platelet concentrate

Group B: transfusion with autologous platelet concentrate

CPB: cardiopulmonary bypass

All data are presented as the mean ± SD. P-value was evaluated by the t-test.

N.A.: not applicable

的で、手術室での執刀前にアフェレーシスによって患者本人から血小板を採取し、術中、人工心肺離脱後のもっとも止血が重要となる局面で自己血小板を輸血するという治療を行ってきた。今回、その止血効果について検討を行った。

対象および方法

検討対象としたのは、A群(自己血小板非採取群)が2005年4月1日から2006年3月31日までの間に胸部大動脈瘤手術を施行され、その際に自己血小板を採取しなかった41名の患者で、B群(自己血小板採取群)は2006年4月1日から2007年3月31日までの間に胸部大動脈瘤手術を施行され、その際に自己血小板を採取した30名の患者である。当院では2006年4月から手術患者自身からの血小板アフェレーシスを実施し始めたため、今回の検討はランダム比較検討試験ではなく、あくまでもレトロスペクティブな解析である。対象症例の手術手技をおおむね同様とするため、以下にあげる症例は除外対象とした。胸部大血管以外に冠動脈バイパス術や弁置換術、または腹部など他部位の手術などを同時に施行した症例(A群から3例、B群から4例を除外)。また、手術中に急性大動脈解離を発症した症例、人工心肺離脱後の出血のため再度循環停止をした症例、血管自体の脆弱性が高度なため手術手技が極めて困難であった症例として、A群から4例を検討対象から除外した。それにより比較検討の対象となったのは、A群34例、B群26例である。

対象としたA、B両群の患者背景について比較した(Table 1)。A群、B群の順に、男女比は23:11と17:9、手術実施時の年齢(歳)は69.3 ± 7.7と61.2 ± 14.6(p=0.01)、術前ヘモグロビン値(g/dl)は12.4 ± 1.8と12.4 ± 1.5(p=0.93)、術前血小板数($10^3/\mu\text{l}$)は200 ± 6.5と221 ± 6.2(p=0.20)、手術時間(分)は467 ± 150と446 ± 123(p=0.57)、人工心肺使用時間(分)は181 ± 82と214 ± 58(p=0.094)であった(表記はいずれも平均 ± 標準偏差)。有意差検定にはt検定を用いたが、術

前の検査データ、手術時間、人工心肺使用時間に有意差は見られなかった。手術時の平均年齢はB群のほうが低いが、これはB群には大幅に年齢の低い症例(10代~40代前半;マルファン症候群はなし)が4例含まれていたためであると考えられる。しかしこの4症例では、手術時間、出血量ともにB群の平均以上であり、両群の比較検討に際し問題はないと考えた。大動脈瘤患者はDIC傾向を有することから、術前のFDP値やD-dimer値などDICマーカーの検査結果の有無と異常の程度については詳細に検討した。

採取する血小板単位数は、患者の術前血小板数をもとに15~20単位で決定した。自己血小板を採取する対象としたのは、術前検査で血小板数が $150 \times 10^3/\mu\text{l}$ 以上ある患者と定めた。これは血小板アフェレーシス実施後の患者の血小板数を $100 \times 10^3/\mu\text{l}$ 程度以上に保つておくためである。人工心肺開始前に血小板を採取すると、採取された分、一時的に患者の血小板数は低下するが、血小板数が $100 \times 10^3/\mu\text{l}$ 程度あれば患者の止血能にほぼ問題ないと考えられる⁷⁾。採取する血小板の単位数を15~20単位とした場合、自己血小板採取後はA、B両群での平均体重57kgの患者で血小板数が $30 \sim 70 \times 10^3/\mu\text{l}$ 減少すると計算されるため、上記のような採取基準を設けた。

実際の血小板採取は、手術当日、手術室にて全身麻酔の導入後、COM.TEC Fresenius HEMO CAREを用いてアフェレーシスを行った。血液ルートは、右内頸静脈から挿入された右心カテーテル用のシースを利用してそこから脱血し、末梢静脈を血管確保して返血した。採取時間はおおむね60~70分で平均採取時間は69分、採血流量は約60~70ml/分、処理血液総量は平均5,000ml程度であった。採取した自己血小板の単位数は患者の術前血小板値によっていくらかの変動はあったが、すべての症例で15~20単位であった。採取した血小板は常温にて振とう保存し、人工心肺離脱後、ヘパリンを硫酸プロタミンにて中和した後に患者に輸血した。

Table 2 DIC markers before surgery

	Number and % of patients with DIC marker examined	FDP ($\mu\text{g}/\text{ml}$) D-dimer ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Percentages of patients with elevated DIC maker
Group A n = 34	22/34 65%	6.4 \pm 3.1 11.9 \pm 15.7	FDP: 16% D-dimer: 100%
Group B n = 26	20/26 77%	8.8 \pm 6.0 5.3 \pm 3.8	FDP: 35% D-dimer: 100%

Group A: no transfusion with autologous platelet concentrate

Group B: transfusion with autologous platelet concentrate

The data of FDP and D-dimer are presented as the mean \pm SD.

結 果

1) 2 群間での DIC マーカー検査値の比較 (Table 2)

術前に DIC マーカー (FDP, D-dimer) の検査が施行されていた症例の割合は, A 群 (自己血小板非採取群) で 65%, B 群 (自己血小板採取群) で 77% であった. FDP 値については著明な上昇例は少なく, 異常値を認めた症例の割合は A 群で 16%, B 群で 35% であった (A 群: $6.4 \pm 3.1 \mu\text{g}/\text{ml}$; B 群: $8.8 \pm 6.0 \mu\text{g}/\text{ml}$). また D-dimer 値については, 顕著な上昇ではないものの両群とも検査が行われていた全例に異常値が認められた (A 群: $11.9 \pm 15.7 \mu\text{g}/\text{ml}$; B 群: $5.3 \pm 3.8 \mu\text{g}/\text{ml}$). この結果は, 大動脈瘤における凝固線溶異常が二次線溶の亢進を主体としたものである, という事実の裏づけになると考えられた.

2) 2 群間でのガーゼ出血量 (セルセーバー回収血を含まない) の比較 (Fig. 1)

A 群 (自己血小板非採取群) の術中ガーゼ出血量は $1,322 \pm 1,498 \text{ml}$ であった. 一方, B 群 (自己血小板採取群) の術中ガーゼ出血量は $688 \pm 493 \text{ml}$ ($p = 0.043$) で, A 群に比べて平均で約 50% 減少していた.

3) 2 群間での同種血液製剤使用量の比較 (Fig. 2)

A 群 (自己血小板非採取群) の同種血液製剤の平均使用量は, それぞれ赤血球製剤 12.8 ± 14.2 単位, 新鮮凍結血漿 17.1 ± 20.8 単位, 濃厚血小板 13.5 ± 12.2 単位であった. それに対して B 群 (自己血小板採取群) の同種血液製剤の平均使用量は, 赤血球製剤 5.7 ± 7.3 単位 (約 55% 減少; $p = 0.015$), 新鮮凍結血漿 8.5 ± 10.8 単位 (約 50% 減少; $p = 0.044$), 濃厚血小板 2.7 ± 6.5 単位 (約 80% 減少; $p = 0.00005$) で, A 群に比べて大幅に減少していた. なお, 自己血小板も含めた B 群の血小板輸血総単位数は 17.3 ± 6.0 単位であった.

考 察

従来, 当院での胸部大動脈瘤手術では人工心肺離脱後に同種血小板製剤を輸血して止血をはかっていたが, 良好な止血を得られないことが多く, 出血量が増え,

Blood loss

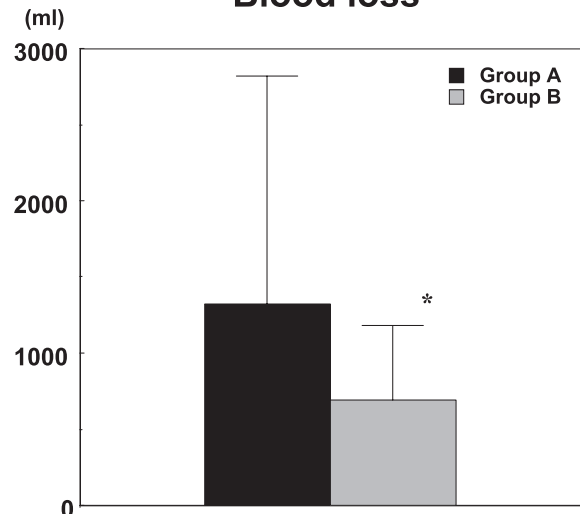


Fig. 1 Volume of blood loss during aneurysm surgery. Group A: no transfusion with autologous platelet concentrate; Group B: transfusion with autologous platelet concentrate. The data are presented as the mean \pm SD. * $p < 0.05$ (by *t*-test).

Transfusion volume

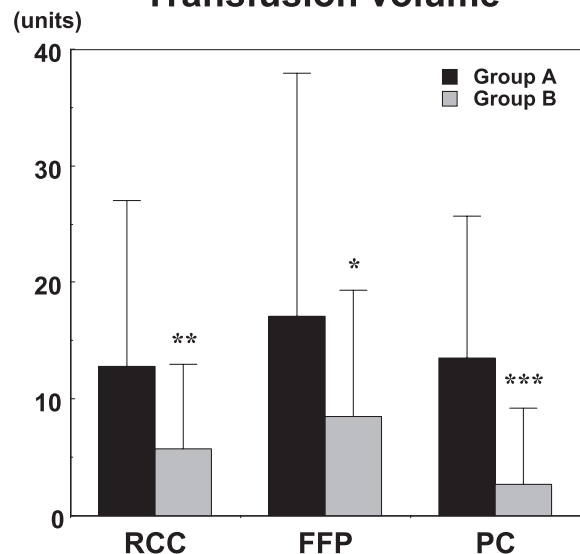


Fig. 2 Transfusion volume during aneurysm surgery. Group A: no transfusion with autologous platelet concentrate; Group B: transfusion with autologous platelet concentrate. Two units of RCC (red cell concentrate): 280ml; 5 units of FFP (fresh frozen plasma): 450ml; 10 units of PC (platelet concentrate): 2×10^{11} . The data are presented as the mean \pm SD. * $p < 0.05$; ** $p < 0.02$; *** $p < 0.0001$ (by Mann-Whitney test).

多量の輸血を必要としていた. 今回, 術直前に患者から自己血小板を採取して人工心肺離脱後に輸血することにより, 非常に良好な止血が得られた. その理由として, 以下の 2 点が考えられる.

① 自己の血小板であるため, 献血で得られた他人の

血小板に比べ止血効果が高い、これはおそらく免疫学的な適合性の強さによるものと考えられる。

②採取から投与までの時間が同種血液製剤に比べ非常に短い(平均3時間程度)ため、血小板機能がよく保たれていて止血効果が高い。(これに対して同種血液製剤は、採取から最短で1日、最長で72時間経過してから使用される)。実際に、血小板の凝集能が経時的に低下していくことが示されており⁸⁾⁹⁾、採取されてからの時間が短いほど機能が低いと考えられる。

大動脈瘤手術の際は人工心肺を使用して体外循環を行うが、それにより血小板数は減少し、血小板機能も低下すると言われている¹²⁾。体外循環開始前に血小板アフレーシスを行うことにより、機能が十分保たれた血小板を採取できると考えられる。大動脈瘤の術中でもっとも重要な止血のポイントである人工心肺離脱直後に、新鮮で機能の高い自己血小板を輸血することで、一次止血として強固な止血栓をつくり、止血不良を改善させようというのが、今回の検討のねらいである。

体外循環中は血液をヘパリン化して管理するが、人工心肺離脱後にはそのヘパリンの作用を硫酸プロタミンにて中和させ、凝固能を回復させる。ヘパリンの中和がなされたかどうかは手術室でACT検査(ヘモクロン)により評価されるが、血液凝固学的にはこの点に問題があると思われる。ACT検査は全血を用いて行える簡便な検査で便利ではあるが、ヘパリンが十分効いている場合のみ延長を認める検査であり、ヘパリンの作用が減弱すると正常化してしまう。つまりヘパリンの作用が弱いながら残っていてもACT値は正常値となるので、まだ出血傾向があるにもかかわらずヘパリンの作用は消えたと誤解しがちであるということである。本来、ヘパリン作用の消失はAPTT値測定により確認すべきであるが、手術室では行えず、検査に20~30分を要するため、実際には行われていない。以上のような理由からも、人工心肺離脱後しばらくはヘパリンの作用が残存し出血量が多くなると考えられる。また、硫酸プロタミンの過剰投与は血小板機能を低下させてしまい、かえって止血が悪くなるため、その投与量にも十分注意が必要である。

さて大動脈瘤患者における凝固線溶異常についてであるが、はじめにも書いた通り、瘤内での微小血栓形成にともなう「線溶亢進」がその本態と考えられる。したがっていわゆる典型的なDIC患者に見られるような自然出血はなく、血管傷害部位における止血栓の脆弱化により止血が不完全となって起こる出血傾向を認める⁵⁾⁶⁾。一方、動脈瘤の形成および進展自体にも動脈壁局所における線溶系因子の発現亢進が存在するとの報告があり^{10)~13)}、やはり動脈瘤患者では局所的かつ全身

的な線溶亢進があると考えらるべきであろう。今回の検討結果から、術中の止血においてもっとも重要な人工心肺離脱直後という局面で自己血小板輸血により一次止血の強化をはかり、すみやかに止血を得ることがoozingのような出血の遷延を回避し、ひいては出血量・輸血量の増加を防ぐことにつながったと考えられる。

心臓外科手術における自己血小板採取およびその輸血の試みについては今までにもいくつか報告があるが^{14)~19)}、出血量の軽減に寄与したというものと、寄与しなかったというものの両者があり、議論が分かれている。しかしここで重要なのは、解析の対象を弁置換術や冠血管バイパス術などを含む心臓外科手術症例すべてに広げてしまえば、自己血小板採取の真の意義が弱まってしまうという点である¹⁵⁾。自己血小板採取については、病態学的にDIC傾向を内包し止血不全をきたしやすい大動脈瘤症例にしばあった適応、および効果の解析が必要であると考えられ、事実、そのような解析では自己血小板採取の有用性が報告されている¹⁷⁾。

今回のレトロスペクティブな解析では、自己血小板採取群(B群)は2006年4月以降の比較的最近の手術症例ばかりである。これは当院で自己血小板採取を行える体制が整ったのがちょうどこの時期に当たっているためであるが、それ以降は実施可能な大動脈瘤手術症例に対してはすべてに自己血小板採取を行ってきている。実際にはこの間、輸血部医師が大動脈瘤患者におけるDIC傾向と止血不全について胸部外科の医師たちに情報提供を行っており、術者が術前から潜在的な出血傾向に対する心構えをもてたことも、出血量・輸血量の軽減につながった可能性がある。

リスク&ベネフィットの観点から考察してみると、手術室にて全身麻酔導入後に麻酔医による循環動態管理のもとでアフレーシスを行うので、安全に自己血小板を採取できる。コスト面を考えると、同種血小板製剤15~20単位分は10~15万円の購入費を要するのに対し、自己血小板採取はアフレーシス施行により保険点数として9,850点が請求でき、血小板採取キット代としての約3万円を差し引いても、病院にとってかなりの収益となる。

最後に、同種血小板製剤を輸血しないこと、さらに、出血量が減って総輸血量も減少したことにより、感染症を始めとした輸血副作用の可能性が低下し、安全性も向上したと考えられる。もちろん、血液製剤の使用削減に寄与できたことは言うまでもない。

結 語

DIC傾向を有し、しばしば止血困難をきたして大量輸血を要する胸部大動脈瘤手術において、手術直前に患者から自己血小板を採取して人工心肺離脱後に輸血

することにより，出血量・輸血量を大幅に減少させることができた。これにより，患者の予後の改善につながることを期待されるだけでなく，血液製剤の使用削減にも寄与できると考えられる。

文 献

- 1) Muriithi EW, Belcher PR, Rao JN, et al: The effects of heparin and extracorporeal circulation on platelet counts and platelet microaggregation during cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 120: 538—543, 2000.
- 2) 亀井政孝, 宮田茂樹: 人工心肺と血小板. *日血栓止血誌*, 12: 119—125, 2001.
- 3) Spiess BD, Royston D, Levy JH, et al: Platelet transfusions during coronary artery bypass graft surgery are associated with serious adverse outcomes. *Transfusion*, 44: 1143—1148, 2004.
- 4) Levi M, ten Cate H: Disseminated intravascular coagulation. *N Engl J Med*, 341: 586—592, 1999.
- 5) Aboulaia DM, Aboulaia ED: Aortic aneurysm-induced disseminated intravascular coagulation. *Ann Vasc Surg*, 10: 396—405, 1996.
- 6) Yamazumi K, Ojio M, Okumura H, et al: An activated state of blood coagulation and fibrinolysis in patients with abdominal aortic aneurysm. *Am J Surg*, 175: 297—301, 1998.
- 7) Hardy J-F: Endpoints in clinical trials on transfusion requirements: the need for a structured approach. *Transfusion*, 45 (S1): 9S—13S, 2005.
- 8) Rock G, Neurath D, Cober N, et al: Seven-day storage of random donor PLT concentrates. *Transfusion*, 43: 1374—1377, 2003.
- 9) Yuasa T, Ohto H, Yasunaga R, et al: Improved extension of platelet storage in a polyolefin container with higher oxygen permeability. *Br J Haematol*, 126: 153—159, 2004.
- 10) Schneiderman J, Bordin GM, Engelberg I, et al: Expression of fibrinolytic genes in atherosclerotic abdominal aortic aneurysm wall. *Am Soc Clin Invest*, 96: 639—645, 1995.
- 11) Reilly JM: Plasminogen activators in abdominal aortic aneurysmal disease. *Ann N Y Acad Sci*, 800: 151—156, 1996.
- 12) Schneiderman J, Bordin GM, Adar R, et al: Patterns of expression of fibrinolytic genes and matrix metalloproteinase-9 in dissecting aortic aneurysms. *Am J Pathol*, 152: 703—710, 1998.
- 13) Deng GG, Martin-McNulty B, Sukovich DA, et al: Urokinase-type plasminogen activator plays a critical role in angiotensin II-induced abdominal aortic aneurysm. *Circ Res*, 92: 510—517, 2003.
- 14) Del Rossi AJ, Cernaianu AC, Vertress RA, et al: Platelet-rich plasma reduces postoperative blood loss after cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 100: 281—286, 1990.
- 15) 坂本久浩: 外科領域における血小板輸血と自己血小板採取. *日輸血会誌*, 41: 560—563, 1995.
- 16) Menges T, Welters I, Wagner R-M, et al: The influence of acute preoperative plasmapheresis on coagulation tests, fibrinolysis, blood loss and transfusion requirements in cardiac surgery. *Eur J Cardio-thorac Surg*, 11: 557—563, 1997.
- 17) Kashima I, Ueda T, Shimizu H, et al: Efficacy of autologous platelet-rich plasma in thoracic aortic aneurysm surgery. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*, 48: 708—712, 2000.
- 18) Ford SM, Unsworth-White MJ, Aziz T, et al: Platelet pheresis is not a useful adjunct to blood-sparing strategies in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 16: 321—329, 2002.
- 19) Safwat AM, Bush R, Prevec W, et al: Intraoperative use of platelet-plasmapheresis in vascular surgery. *J Clin Anesth*, 14: 10—14, 2002.

EFFICACY OF AUTOLOGOUS FRESH PLATELET CONCENTRATE HARVESTED BY PLASMAPHERESIS IN THORACIC AORTIC ANEURYSM SURGERY

Keiko Hanai¹⁾, Koji Yamamoto¹⁾, Ryosuke Kikuchi¹⁾, Tomomi Narita¹⁾, Chiaki Kato¹⁾, Shuji Shibayama¹⁾, Hiroshi Kajita²⁾, Kimitoshi Nishiwaki²⁾, Akihiko Usui³⁾, Yuichi Ueda³⁾ and Junki Takamatsu¹⁾

¹⁾Department of Transfusion Medicine, Nagoya University Hospital

²⁾Department of Anesthesia, Nagoya University Hospital

³⁾Department of Thoracic Surgery, Nagoya University Hospital

Abstract:

Background: Some operations for thoracic aortic aneurysm (TAA) have been accompanied by massive bleeding and often required large amounts of blood transfusion. This may be, in part, due to local disseminated intravascular coagulation, including hyperfibrinolysis (e.g., elevated FDP and D-dimer) in patients with aneurysms. Although autologous fresh platelet-rich plasma has been suggested to contribute to a reduction in blood transfusion in cardiac surgery, its clinical significance appears controversial. This study examined the efficacy of autologous fresh platelet concentrate (PC) in patients undergoing aortic replacement surgery.

Patients and Methods: We retrospectively evaluated several parameters, including volume of blood loss and amounts of blood transfusion in 60 TAA patients (26 of autologous PC transfusion and 34 controls) from April 2005 to March 2007. Background and characteristics of TAA patients were not significantly different between two groups. Harvest of autologous PC by plasmapheresis was started just after induction of anesthesia. Approximate $3.0\sim 4.0 \times 10^{11}$ autologous platelets were transfused to patients following neutralization of heparin after completing cardiopulmonary bypass.

Results: We observed significant reduction of blood loss and of blood transfusion in TAA patients who were transfused with autologous platelets. For example, the amount of red blood cell transfusion was 5.7 ± 7.3 units in the autologous PC group vs. 12.8 ± 14.2 units in the control group. The transfusion units of fresh frozen plasma (8.5 ± 10.8 vs. 17.1 ± 20.8) and allogenic PC (2.7 ± 6.5 vs. 13.5 ± 12.2) also significantly decreased in autologous PC group. Volume of blood loss during operation was dramatically reduced in the autologous PC group against control group (mean: 688 ml vs. 1,322 ml).

Conclusion: Transfusion of autologous fresh PC was effective in producing a significant reduction of blood loss and blood transfusion in TAA surgery, and would thus contribute to better prognosis in TAA patients. Harvest of autologous PC by apheresis could be performed safely and is recommended for TAA surgery.

Keywords:

thoracic aortic aneurysm, platelet plasmapheresis, autologous blood transfusion, aortic replacement surgery, disseminated intravascular coagulation