出血量と自己血輸血

小 松 文 夫 四 方 学

東京医科歯科大学輸血部

(平成2年1月27日受付)

THE BLEEDING VOLUME AND AUTOLOGOUS BLOOD TRANSFUSION

Fumio Komatsu and Manabu Shikata

Blood Transfusion Service, School of Medicine, Tokyo Medical and Dental University

The procedure of preoperative autologous blood donation and transfusion in our hospital was described. Without any troublesome, 800—1200 ml of blood were collected and stored in its liquid form up to 3 weeks prior to scheduled surgery. All patients were prescribed an oral iron supplement (200 mg/day). No significant decreasing of serum iron level after two or three donations was observed. Autologous blood was transfused in the patients with bleeding over 800 ml. Homologous blood transfusion was performed in a patient with bleeding over 2200 ml. After the employment of the autologous blood transfusion techniques, the blood volume of usual homologous transfusion was also decreased.

自己血輸血¹⁾²⁾は輸血感染症や同種免疫による輸血副作用、特に溶血性反応やGVH反応を防止する意味で³⁾⁴⁾、あるいは他家血輸血で危惧される免疫抑制⁵⁾やそれによる癌再発の招来を回避する意味で重要であり、また自己血輸血は献血血液の節減や検査費用の節約にもつながり、その重要性はあらためて云うまでもない。自己血輸血はすでにあちこちで行われており、本学会でも安全な自己血輸血の基準作りがなされつつある。我々は以前に「献血者における400ml採血」の基準作りに参加し低体重の若い女性から数回にわたる400ml採血を多数経験したが⁶⁾、その後それらの経験を生かし貯血式自己血輸血のための採血を早くから行ってきた。今回それらの実施例をまとめたので報告し、貯血式自己血輸血の方法に関して若干の考察を加えることにする。

方 法

対象患者とその採血基準：手術の予定がたった患者を対象とした。採血基準は初め現行の「献血者における400ml採血基準」に従ったが、実際はこれをかなり逸脱せざるを得ず、そこで新たに表1のごとおおよその基準を設け、さらに患者の

表1 本学における自己血輸血のための採血基準

適応とする患者

1. 手術の予定がたっていること
2. 年齢、体重は特に制限しないが、ある程度の貯血に耐えられる状態であること
3. 採血前のHbが11g/dl以上であること

除外すべき患者

1. 血液疾患を有するもの
2. 虚血性心疾患、不整脈、心房細動、発作性頻拍症を有するもの
3. 高度の肝、腎障害を有するもの
4. 血圧の低過ぎるものあるいは高過ぎるもの
最高血圧100mmHg以上、170mmHg以下が望ましい)
5. 脳貧血、めまい、痙攣を起こし易いもの

状態をみて採血の可否を判断した。採血に当たっては前もって患者によく説明をし、患者から同意を得た。

採血方法：原則として初回採血の1週間前から手術日まで鉄剤を一日200mg服用することにし、3週間前、2週間前、1週間前の各時期に400mlまたは200mlの採血を行ない、それぞれの血液を4℃に保存し手術当日に患者に返還することにした。

経過観察：採血は外来通院中に開始し手術1週間前の採血は入院してから行うようにした。各採血時の直前にRBC・Hb・Ht・WBC・Platelet・血清総蛋白・アルブミンおよび血清鉄を測定した。

結 果

実施例数と採血量：これまで112例について実施した（整形外科65例，口腔外科39例，胸部外科3例，泌尿器科3例，婦人科2例），必要に応じて採血量を決定し800mlあるいは1,200mlまで採血した。採血によって高度の貧血に陥った例はなかった。出血量および輸血量の記載が明確な整形外科の48例および口腔外科の31例について以下にまとめる。

まず整形外科の例を表2に示す。平均年齢47.6歳，女性がやや多かった。疾患名を表に示すが，女性の場合変形性股関節症あるいは大腿骨頭壊死が多くそれらの例は一般に低体重（平均47.6kg）であった。男性の場合体重は一般健康人と同

表2 自己血輸血実施例の内訳 —整形外科—

例数：48例，男21例，女27例，年齢12—68歳（平均 47.6歳）			
採血回数	疾患名		
1回	11例	変形性股関節症	14例
2回	18例	骨軟骨腫	2例
3回	19例	大腿骨頭壊死	7例
総採血量		骨折・神経麻痺	1例
200ml	3例	靱帯骨化症	8例
400ml	7例	脊椎炎	2例
600ml	9例	脊髓症	2例
800ml	16例	椎間板ヘルニア	8例
1,000ml	9例	脊髓神経腫瘍	3例
1,200ml	4例	脊柱側彎症	1例

表3 自己血輸血実施例の内訳 —口腔外科—

例数：31例，男11例，女20例，年齢16—27歳（平均 22.2歳）			
採血回数	疾患名		
1回	3例	下顎前突症	23例
2回	8例	顎変形症	4例
3回	20例	唇顎口蓋裂	1例
総採血量		巨顎症	1例
200ml	2例	上・下顎骨骨折	2例
400ml	3例		
600ml	10例		
800ml	16例		
1,000ml	0例		

程度であった。採血回数は2～3回が多く平均総採血量は737.5mlであった。

口腔外科の例を表3に示す。平均年齢22.2歳で整形外科の例に比しかなり若い。疾患名は下顎前突症がほとんどであった。患者の平均体重は同年齢のそれとはほぼ一致していた。採血回数は3回が多く平均総採血量は658.1mlであった。

赤血球数の変動：整形外科および口腔外科の例の採血による赤血球数の変動を図1に示す。この図は400ml採血も200ml採血も含んでいる。採血によって赤血球数はしだいに低下した。3週間前採血時の検査と手術前日の検査の比較では両群とも有意に低下した。ただし各週ごとの有意差をみると各週ごとに必ずしも有意の低下があった訳で

図1 採血に伴う赤血球数の変動（3週間前採血時と手術前日との比較では有意（ $p < 0.01$ ）。各週の比較では図のところで有意）

図2 採血に伴うヘモグロビンの変動

はなく、図にみる週のところでのみ有意差がみられた。

Hbの変動：図2にHbの変動を示す。3週間前採血時に比し手術前日の検査ではHbは有意に低下していた ($p<0.01$)。ただし各週ごとの検査では必ずしも有意の低下を示さなかった。整形外科と口腔外科とで比較すると前者のほうがやや低下が大であった。

白血球数および血小板数：白血球数および血小

表4 出血量と輸血量との関係 — 整形外科の例 —

出血量	例数	自己血返還例数	他家血輸血例数
200ml 未満	5	0	0
200-400ml	4	0	0
400-600ml	11	0	0
600-800ml	4	1	0
800-1,000ml	11	5	0
1,000-1,200ml	4	4	0
1,200ml 以上	9	9	5(*)

(*)1,200ml 以上出血した症例の輸血状況

出血量	自己血返還量	他家血輸血量
1,300ml	1,200ml	0ml
1,500ml	800ml	0ml
1,700ml	1,000ml	0ml
1,850ml	1,000ml	0ml
2,200ml	1,200ml	400ml
2,878ml	800ml	800ml
2,900ml	1,000ml	800ml
3,100ml	800ml	1,200ml
3,600ml	600ml	2,400ml

表5 出血量と輸血量との関係 — 口腔外科の例 —

出血量	例数	自己血返還例数	他人血輸血例数
200ml 未満	0	0	0
200-400ml	7	0	0
400-600ml	9	0	0
600-800ml	3	3	0
800-1,000ml	5	4	0
1,000-1,200ml	3	3	0
1,200ml 以上	4	4	3(*)

(*)1,200ml 以上出血した症例の輸血状況

出血量	自己血返還量	他家血輸血量
1,850ml	800ml	0ml
2,200ml	800ml	1,000ml
2,412ml	800ml	800ml
2,900ml	800ml	2,200ml

板数は3回の採血を通して特に有意の変動を示さなかった。

血清鉄：血清鉄の値は個人差が大きかったが採血1週間前より鉄剤を服用していたためか採血の期間中有意の低下をみなかった。

血清総蛋白およびアルブミン：採血により有意の変動をみなかった。

出血量と輸血量：整形外科の例を表4に示す。800ml以下の出血で輸血した例はほとんどなく自己血の場合でも実際の輸血は800ml以上出血した際に行われた。1,200ml以上の出血の場合も表にみるように多くは自己血輸血で間に合わせており、他家血輸血を実施したのは2,200ml以上の出血例についてであり、これらは平均出血量2,935.6mlで、平均他家血輸血量は1,120mlであった。

口腔外科の例を表5に示す。800ml未満の出血で自己血輸血をした例は3例のみで輸血は800ml以上の出血例について行なわれた。口腔外科の場合も他家血輸血を行なった例は2,200ml以上の出血例についてで、その場合の平均出血量は2,504ml、平均他家血輸血量は1,333.3mlであった。

考 察

本学でこれまで行ってきた貯血式自己血輸血のあらましを述べたが以下のように考察される。

対象患者は初め献血者の400ml採血基準に従って選択したがこれでは多くの患者は除外されてしまうので、実際はこれを大幅に逸脱し多くは患者の状態によって採血の可否を判断した。年齢は今回の場合12~72歳について行なったが、猪原らは8歳の例についても実施し、8~9歳が下限であろうとした⁷⁾。AABBでは年齢は特に制限しておらず、採血量および採血方法を工夫することによって年齢の幅を広げることができるとしている⁸⁾。ただし一応の目安は立てておくべきであろう⁹⁾¹⁰⁾。著者らは経験上10~75歳が一応目安と考える。

患者のおおよその基準については表1に示したが、特に注意すべきことは狭心症や高度の虚血性変化、心房細動のある患者は除外したい。

HBs抗原やHIV・ATLA抗体などの陽性者に

については問題となるところである¹¹⁾。AABBではこれらの患者を対象から除外することはしていない⁸⁾。それはこれらの患者でも自己血輸血の恩恵を受ける権利があるという理由からである。しかしながら採血時の針事故や血液パックの破損の可能性も考えて我々は現在は一応除外することになっている。

初回採血時のHbは一般に11g/dl以上あるのが望ましいと言われるが¹²⁾、我々もそのように考えている。今回は1回の採血量は400mlまたは200mlとしたが低年齢・低体重の例ではパック内の保存液の量を調節して少量のみ採血することも可能である。我々は目安として体重50kg以上の患者は400ml採血とし、40～50kgでは400または200ml採血、40kg以下では体重(kg)×5(ml)が妥当と考えている。

なお採血後に輸液を行っている施設があるが、我々は輸液は行っていない。

総採血量をどの程度にすべきかが重要である。総採血量は採血によるHbの低下から考慮しなければならないが図2に見るようにHbの低下はそれほどひどくはなかった。我々は以前に献血者における400ml採血の基準作りに参加して検討したとき、若い女性の場合400ml採血によってHbがかなり低下するのを認めた。今回口腔外科の患者ではほぼ同年齢の女性についてHbの変動をみたところ、低下のしかたが軽度であった。これは採血前から鉄剤を服用していたためと考えられる。参考として以前に測定した若い女性の400ml採血に伴うferritinの変動を図3に示す。鉄剤を服

用しない場合はferritinの低下は著しく、血清鉄も低下してなかなか回復しなかった。今回鉄剤を服用させたところ有意の低下はみられなかった。すなわち鉄剤の服用は想像以上に有効であると考えられる。

以上のことより総採血量は鉄剤を服用する限り一般に800mlまでは可能であり、症例によっては1,200mlの貯血も可能と思われる。したがってこの程度の貯血の場合はエリスロポイチンを用いる必要はない。エリスロポイチンは有用性があるが¹³⁾¹⁴⁾注射剤のため外来患者には不向きである。

今回は整形外科と口腔外科とに分けて検討してみたが、平均年齢は前者は48歳前後、後者は22歳前後で年齢の開きはあったが採血量、出血量、輸血量などに関してとくに違った傾向はなく、ただ前者のほうが採血によるHbの低下が若干強いように思われた。これは整形外科の例では体重の比較的少ない中年女性が多かったためと思われる。

出血量と輸血量については、手術に際して800ml以下の出血ではほとんど輸血は行なわれなかった。採血した自己血は手術の翌日以後に使われることもあったが、そのまま廃棄されることもあった。輸血は多くは800ml以上の出血に対して行われたがほとんど自己血で間に合い、あるいは間に合わせる努力がなされ、他家血輸血がなされたのは2,200ml以上の出血に対してであった。実際に自己血輸血を導入してから出来るだけ他家血輸血はしないで済まそうとする努力がなされ、そのため以前に比し全体の輸血量はかなり少なくなった。

結 語

整形外科及び口腔外科の患者を中心に自己血輸血のための採血と採血に伴う血液学的変動、出血量、輸血量をまとめ、併せて自己血輸血の方法について若干の考察を加えた。初回採血の1週間前から鉄剤(200mg/日)を服用するようにすればHbの低下を軽く押さえることができる。一回の採血量は400ml、低体重では200mlとし、40kg以下では体重(kg)×5(ml)が妥当と思われる。3週間前から貯血し始めれば800mlの貯血は一般に可能である。自己血輸血を導入してからは出

図3 22歳前後の女性献血者における400ml採血に伴うferritinの変動

来るだけ他家血輸血を少なくしようとする努力がなされるようになった。

文 献

- 1) Wasman, J. and Goodnough, L.T.: Autologous blood donation for elective surgery, effect on physician transfusion behavior. *J.A.M.A.*, 258: 3135—3137, 1987.
- 2) Anderson, B.V. and Tomasulo, P.A.: Current autologous transfusion practices, implications for the future. *Transfusion*, 28: 394—396, 1988.
- 3) Lee, D.: Autologous blood transfusion. *Brit. J. Haemat.*, 70: 135—136, 1988.
- 4) Matthey, F.: Autologous blood transfusion: Indications and potential use in the U.K. *Brit. J. Hospital Med.*, 39: 418—422, 1988.
- 5) Schriemer, P.A., Longnecker, D.E. and Mintz, P.D.: The possible immunosuppressive effect of perioperative blood transfusion in cancer patients. *Anesthesiology*, 68: 422—428, 1988.
- 6) 小松文夫: 400ml 採決基準に向けての研究 (班長 遠山 博). 厚生省血液研究事業, 研究報告書, 1980—1983.
- 7) 猪原史敏, 秋山 徹, 柴田堅一郎, 小野哲男, 丸井俊一, 稲葉頌一: 自家血輸血による側弯症手術. *整形外科と災害外科*, 32: 140—143, 1984.
- 8) Barnes, A. and Pachciarz, J.: Current strategies in preoperative autologous donation. In: *Limiting Homologous Exposure: Alternative Strategies* (Carlson, K.B. and Golub, A.H., eds.). Arlington, VA, American Association of Blood Banks, 1989, p. 25—40.
- 9) Silvergleid, A.J.: Safety and effectiveness of predeposit autologous transfusions in preteen and adolescent children. *J.A.M.A.*, 257: 3403—3404, 1987.
- 10) Novak, R.W.: Autologous blood transfusion in a pediatric population, safety and efficacy. *Clin. Pediatr.*, 27: 184—187, 1988.
- 11) Holland, P.V.: Why test autologous units? In: *Autologous Blood Transfusion: Current Issues* (Maffei, L.M. and Thurer, R.L., eds.). Arlington, VA, American Association of Blood Banks, 1988, p. 167—176.
- 12) AABB: Alternatives to homologous transfusion. In: *Questions and Answers about Autologous Blood Transfusion* (Stehling, L.C. and Yomtovian, R.A., eds.). Arlington, VA, American Association of Blood Banks, 1989, p. 1—9.
- 13) Levine, E.A., Rosen, A.L. and Gould, S.A.: Recombinant human erythropoietin and autologous blood donation. *Surgery*, 104: 365—369, 1988.
- 14) Gould, S.A., Sehgal, L.R., Rosen, A.L., Sehgal, H.L. and Moss, G.S.: Surgery without transfusions: The Surgeon's viewpoint. In: *Limiting Homologous Exposure: Alternative Strategies* (Carlson, K.B. and Golub, A.H., eds.). Arlington, VA, American Association of Blood Banks, 1989, p. 71—86.