

輸血をめぐる諸問題

——とくに輸血後肝炎防止について——

Topics in Transfusion Medicine 1990: Autologous Transfusion
and Post-Transfusion Hepatitis

第 456 回新潟医学会

日 時 平成 2 年 2 月 17 (土) 午後 2 時
会 場 新潟大学医学部研究棟 第Ⅲ講義室

司 会 小島健一教授 (医療短大), 品田章二助教授 (輸血部)

演 者 石坂真樹 (整形外科), 藤田康雄 (胸部外科), 小島秀男 (輸血部), 渡辺勇四郎 (聖マリアンナ大学医学部
第二内科)

特別発言者 玉津弘邦 (新潟県赤十字血液センター)

発言者 林 純一 (胸部外科), 祖父江牟婁人 (整形外科), 森岡睦美 (麻酔科)

1) 整形外科における自己血輸血の経験

新潟大学医学部整形外科学教室 石坂 真樹・祖父江牟婁人
堂前洋一郎・五十嵐昌則

Autologous Blood Transfusion for Orthopaedic Surgery

Masaki ISHIZAKA, Muroto SOFUE, Youichiro DOHMAE
and Masanori IGARASHI

*Department of Orthopaedic surgery,
Niigata University School of Medicine*

Autologous blood transfusion was compared with homologous blood transfusion in patients who underwent orthopaedic surgical procedures during the period from May 1988 to November 1989 at the Niigata University Hospital. In cases where autologous blood transfusions were performed, such blood was collected utilizing one or more of the follow-

Reprint requests to: Masaki ISHIZAKA,
Department of Orthopaedic Surgery,
Niigata University School of Medicine,

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通 1 番町 754 番地
新潟大学医学部整形外科学教室

石坂 真樹

ing methods, depending on the patient's preoperative and intraoperative status: (1) preoperative blood collection; (2) immediate preoperative collection with simultaneous hemodilution; and, (3) intraoperative blood salvage. The volume of autologous blood collected averaged 754ml, and 20.5% of these cases required additional homologous blood. The mean hemoglobin levels of the cases undergoing autologous blood transfusion alone dropped just after surgery, but recovered within six weeks. Mean GPT levels of both the autologous and the homologous blood transfusion groups rose after surgery; however, while GPT values were higher in the latter group, these were not statistically significant. Five cases (6.5%) were found to be positive for Non-A Non-B Hepatitis postoperatively (including suspected cases); all these had undergone homologous blood transfusion. By using the patient's own blood, the problems of transmission of infections agent such as The Non-A Non-B Hepatitis virus and the agent of human immunodeficiency virus, as well as sensitization to other blood groups were avoided. Autologous blood transfusion has become readily available and is being utilized with increasing frequency. However, in order to maximize the volume of autologous blood for use, our current protocol specifies collection and storage of 400 ml of blood preoperatively and collection of 400 to 800 ml of hemodilutional blood just before surgery combined with use of intraoperative salvaged blood.

Key words: autologous blood transfusion, orthopaedic surgery

自己血輸血, 整形外科術

I. 緒 言

現在, 他家血輸血に伴う不適合輸血や AIDS, 輸血後肝炎といった感染症などの合併が問題になっている。我々はこれらの合併症を防止する目的で, 股関節手術を中心に整形外科の手術に自己血輸血を行っているの、その方法を紹介し, さらに自己血輸血症例と他家血輸血症例を比較検討した。

II. 対象および方法

1988年5月以降, 1989年11月までの1年6カ月の間に行った自己血輸血の症例は, 男8例, 女65例, 計73例88件で, 年齢は11才から77才, 平均48才であった。これらの内訳はほとんどが股関節の手術で81件, 残りの7件は脊椎の手術であった。同じ期間中に他家血輸血のみで行った手術症例は, 男24例, 女35例の計59例で59件で, 年齢は2才から82才, 平均49才であった。これらの内訳は脊椎の手術が29件と半分を占め, 腫瘍, RA, 股関節の手術がそれぞれ7件であった(表1)。自己血輸血の方法は, 術前に自己血を採取し保存する貯血式と, 麻酔導入後に採血し同量の代用血漿で補う希釈式と, 手術の

際に出血した血液を回収する回収式の3つの方法がある。これらを, 患者の貧血の程度, 手術時の予想出血量などを総合的に判断して組み合わせて選択した。輸血については3つの方法を用いた場合, 術中に回収血が200ml回収されるごとに輸血し出血がおさまった時点で希釈血を輸血して, 術前貯血した自己血は術後出血に対して病棟にて輸血した。なお全例に鉄剤を採血後から投与した。他家血輸血については貧血の程度と出血量を考慮して輸

表1 症例の概要

期間: 1988年5月~1989年11月(1年6カ月)

症例:

| | | | | | | | | | | | |
|------------|--|-------|-----|------|----|------|----|-------|----|-----|----|
| 1) 自己血輸血 | 73例88件(男8例, 女65例) | | | | | | | | | | |
| 年 齢: | 11才~77才 平均48才 | | | | | | | | | | |
| 手術例: | <table> <tr> <td>股関節手術</td><td>81件</td></tr> <tr> <td>脊椎手術</td><td>7件</td></tr> </table> | 股関節手術 | 81件 | 脊椎手術 | 7件 | | | | | | |
| 股関節手術 | 81件 | | | | | | | | | | |
| 脊椎手術 | 7件 | | | | | | | | | | |
| 2) 他家血輸血のみ | 59例59件(男24例, 女35例) | | | | | | | | | | |
| 年 齢: | 2才~82才 平均49才 | | | | | | | | | | |
| 手術例: | <table> <tr> <td>脊椎手術</td><td>29件</td></tr> <tr> <td>腫瘍手術</td><td>7件</td></tr> <tr> <td>RA手術</td><td>7件</td></tr> <tr> <td>股関節手術</td><td>7件</td></tr> <tr> <td>その他</td><td>9件</td></tr> </table> | 脊椎手術 | 29件 | 腫瘍手術 | 7件 | RA手術 | 7件 | 股関節手術 | 7件 | その他 | 9件 |
| 脊椎手術 | 29件 | | | | | | | | | | |
| 腫瘍手術 | 7件 | | | | | | | | | | |
| RA手術 | 7件 | | | | | | | | | | |
| 股関節手術 | 7件 | | | | | | | | | | |
| その他 | 9件 | | | | | | | | | | |

血量を決定した。これら自己血輸血症例と他家血輸血症例について、術前後の Hb 値、GPT 値の推移と輸血後肝炎の発生頻度の差について比較検討した。

III. 結 果

自己血輸血例73例88件の総出血量の平均は 1220ml, 自己血採取量は平均 754ml であり, 自己血輸血のみで手術ができた例は56例70件 (79.5%) で, 残りの17例18件は平均 1311ml の他家血輸血を必要とした。自己血輸血を予定していた症例で他家血輸血を追加せざるを得なかった主な原因は, 術前の採血量の不足であった。具体的には高度の貧血が5件, 高齢または若年のために十分な採血量が得られなかった例がそれぞれ4件と1件, 側弯症や人工股関節再置換術などの出血量の多い手術のため自己血だけでは不可能であった例が4件, 血管が細いため十分な量の採血ができなかった例が2件であった。その他に予想以上の出血をきたした例が2件あった。他家血輸血のみ行った59例59件の総出血量の平均は 1387 ml で, 他家血輸血量は平均 1105ml であった (表 2)。

Hb 値の推移を自己血輸血のみの群と自己血輸血に他家血輸血を追加した症例も含め他家血輸血を行った群とで比較すると, 自己血輸血のみの群の方が術直前, 直後で低い値を示していたが, 4 週後には他家血輸血群に追いつき, 6 週で術前の値にはほぼ回復した (図 1)。

次に GPT 値の推移を比較した。両群とも術後上昇し, 他家血輸血を行った群の方が高い値を示す傾向にあったが, 有意の差はなかった。自己血輸血群は 6 週後には

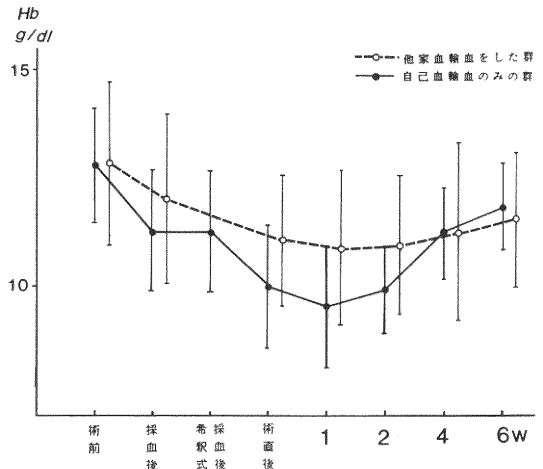


図 1 Hb 値の推移 (自己血輸血のみの群と他家血輸血をした群)

自己血輸血のみの群の方が術直前・直後で低い値を示すが, 6 週後にはほぼ回復した。

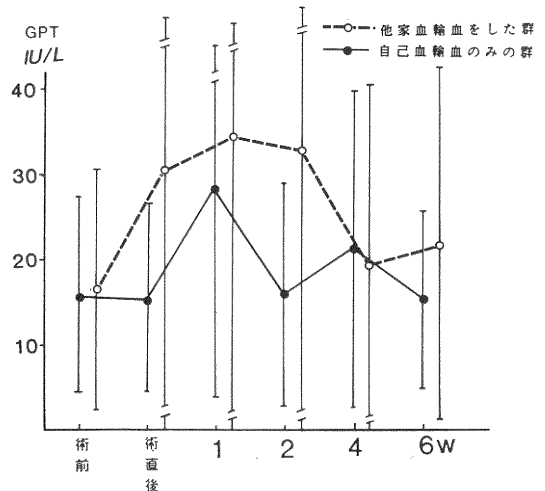


図 2 GPT 値の推移

両群とも術後上昇するが 6 週後にはほぼ術前の値に回復した。

は回復するが, 両群とも 6 週以後の経過を追えたものはほとんどなかった (図 2)。

輸血後非 A 非 B 型肝炎の発生の有無を診断基準から検討した (表 3)。その結果, 147 例中, 確診が 1 例, 疑いが 4 例で, 全て他家血輸血施行例であった。非 A 非 B 型肝炎と診断された症例は 21 才の男性で, 術前に 400ml の貯血を行ったが, 予想以上の出血と同日の再手術のため, 5800ml の他家血輸血を行った。術後徐々に GPT

表 2 結 果

| |
|--|
| 1. 自己血輸血例 (73例88件) |
| 総出血量: $1,220 \pm 616$ ml (346~3,448 ml) |
| 自己血採取量: 754 ± 339 ml (200~1,692 ml) |
| 自己血のみで |
| 手術可能例: 56例70件 (79.5%) |
| 他家血輸血例: 17例18件 (20.5%) |
| 他家血輸血量: $1,311 \pm 1,165$ ml (400~5,400 ml) |
| (FFP 4.25 ± 2.87 (1~8u)) |
| 2. 他家血輸血のみ (59例59件) |
| 総出血量: $1,387 \pm 907$ ml (172~4,984 ml) |
| 他家血輸血量: $1,105 \pm 734$ ml (200~3,400 ml) |
| (FFP 9.9 ± 10.3 u (1~30u)) |
| 血小板: 30u) |

表3 輸血後非A非B型肝炎の診断基準

1. 輸血後1～2週間毎にS-ALT (S-GPT) の測定を行い、1週以後に、S-ALT が続けて2回以上、その施設の正常上限値の2倍以上に上昇した例を、輸血後非A非B型肝炎の疑いのあるものとする。
2. 上記の例の中で、S-ALT の正常上限値の2倍以上の上昇が3週以上にわたって認められ、かついったんは5倍を越えたものを、輸血後非A非B型肝炎と診断する。
3. ただし、原疾患に起因するS-ALTの上昇、手術による術後肝障害、薬剤に起因する肝障害、脂肪肝、B型肝炎、その他の肝炎症状を呈する既知のウイルス疾患などは除外する。

(注I) このためには、輸血患者について、輸血後1～2週毎に、少なくとも3カ月(可能ならばさらに長期間)の追跡検査を行うべきである。

(注II) 集計に際しては、輸血前から肝障害を有する症例は除外する。

値は上昇し6週後には1800まで達したが、肝底護剤などの投与により術後11週で正常化した。

IV. 考 察

自己血輸血の方法には次の3つの方法があり、それぞれ長所、短所がある。

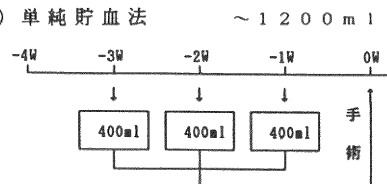
1) 貯血式自己血輸血

本法の保存方法には、冷蔵法と冷凍法の2つの方法がある。冷蔵法は採血後4～6℃で冷蔵保存するため簡便であるが、採血量に限度がある。冷凍法は採血した血液を分離し凍結保存するため、長期保存ができ計画的に大量の自己血量を用意することができるが、大きな設備と労力を要す。そのため我々は実施の容易な冷蔵法を行っている。

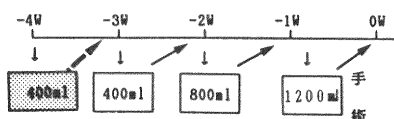
冷蔵法の血液の保存期間は3週間であるため、1週おきに採血していく単純貯血法では1200mlの貯血が限度である。しかし、スイッチバック貯血法は一旦貯血した1週保存の血液の戻し輸血と、新たな採血を一連の操作の中で交互に行い、この操作を毎週繰り返すことにより貯血量を増加することができるので、数週の採血を繰り返せば3000mlまでの貯血が可能になる¹⁾(図3)。しかし、入院後に手術日が決まる大学病院では、採血期間の計画がたてにくいため多量の貯血は困難であり、また患者への負担も考え、原則的に入院後1回の採血で、400ml確保することになっている。一方、大学以外の病院では採血期間の計画はたてやすく、また、簡便な方法であるため、最も行いやすい方法と考える。

A) 冷蔵法

1) 単純貯血法



2) スイッチバック貯血法



B) 冷凍法

図3 貯血式自己血輸血

スイッチバック貯血法の貯血量は、3週間では1200mlだが、数週の採血を繰り返せば、3000mlまで可能である。

2) 希釈式自己血輸血

全身麻酔導入後に採血しそれに伴う循環血液量の減少を代用血漿または2倍の乳酸加リンゲルで補い、薄くなった血液を出血させ自己の赤血球、血漿の喪失を最小限にとどめる方法である。高折らは急性血液希釈の限界をHb 5g/dl, Ht15%とし、約1600mlまでの採血が可能であると報告している²⁾。この方法は新鮮血が確保でき、麻酔後に採血するため患者の負担がないが、麻酔医の協力が不可欠である。

3) 回収式自己血輸血

術野出血をヘパリン入り生理食塩水と共に吸引し、遠心分離後赤血球のみを集積し、抗生剤入りの洗浄用生理食塩水で洗浄して回収する方法である。このため手術野に細菌性感染性病変がある場合や手術野出血血液に悪性腫瘍細胞の混入の可能性がある場合は全身に播種されるため禁忌である。初めはHemonetics社のCell Saverを用いていたが、最近ではDideco社のShiley STATを用いている。今回の調査では、回収機の回収率は67.5%、洗浄赤血球量を術中出血量で割った真の意味での回収率は44.4%であった。また、当科では洗浄赤血球液中に細菌の検出が15%みられた。文献的には抗生剤を使用しない場合50～80%の検出率²⁾³⁾⁴⁾、抗生剤使用時は10～20%の検出率であり³⁾⁴⁾⁵⁾、その多くは弱毒性の空中浮遊細菌であると報告されている⁵⁾。これによる敗血症の発生はほとんど報告されておらず⁵⁾、自験例でもその発生はなかった。しかし、人工関節の手術も行うこと

から、感染に対しては細心の注意をはらって無菌室での手術を原則としており、また回収式導入時より洗浄水に抗生剤を加えている。1ℓの洗浄水に0.5gのCefazolinを加えることによって、洗浄赤血球液の抗生剤の濃度を、各種菌に対するMICの濃度より大幅に上まわるようにしている。ただ、人工関節手術を行う以上、細菌が検出される可能性があることは気がかりであり、また回収された赤血球の変形能の低下、寿命の短縮の報告もあり⁶⁾、3つの自己血輸血の中では一番不安の残る方法と考える。

我々は当初、この3つの方法のうち貯血式と回収式の2つの方法を行っていたが、前述のとおり大学病院では多量の貯血は困難であるため十分な採血量が得られず、他家血輸血を追加する例が40件中14件もあった。しかし、1988年11月以降希釈式を導入し3つの方法を組み合わせて行うようにしてからは、48件中4件しか他家血輸血を行っていない。この4件中3件は高齢または若年のため術前から他家血輸血を追加する予定であった例である。残りの1件は術後多量の出血をきたしたため同日再手術を施行したもので、予期せぬ出血のため他家血輸血を行った例である。希釈式の採血量は当初400mlまで行っていたが、1989年9月以降は採血量を800mlまで増加させ、貯血式を400ml、希釈式を400～800ml、すなわち術前に800～1200ml採血しこれに回収式を併用するようにしている(図4)。この方法に従って希釈式で800ml採血した症例は5件とまだ少ないが、自己血量の合計は平均1283mlと大幅に増加し、最も心配な貧血の改善も術後6週でほぼ術前の状態に回復した。しかし、この5例はすべて50歳以下の壮年者であるため今後は高齢者にもこの方法を行い、症例を重ねてHb値の推移

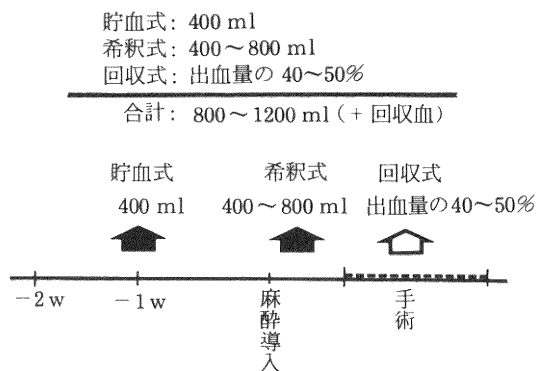


図4 我々の自己血採取方法

貯血式400ml、希釈式400～800ml、すなわち術前に800～1200mlを採血し、さらに回収式を併用している。

を検討していくつもりである。またエリスロポエチンも使用して貧血の改善をはかっていきたいと考える。

術後の肝機能障害について、GPT値の推移で自己血輸血施行例と他家血輸血施行例を比較してみると、両者とも術後軽度上昇し他家血輸血施行例の方が高い傾向を示したが、有意の差はなかった。しかし肝炎発生率についてはすべて他家血輸血施行例から発生しその発生率は6.5%であった。少なくとも3カ月以上の血清学的検査を必要とする診断基準にそった輸血後非A非B型肝炎の発生率は、受血者の約15%といわれているが、我々の症例の発生頻度が低かった理由は、輸血後6週近くまでしか血清学的に経過を追えなかったためと考える。自己血輸血の利点はこのように他家血輸血に比べて、輸血後肝炎そしてAIDSなどの感染症を防止し、また不適合輸血などの合併症を回避できることである。

今回の経験をもとに貯血式、希釈式自己血輸血の適応を次のように考えた。

- 1) 重度の心疾患、腎障害などの合併しない全身状態が良好な症例
- 2) 高度の貧血のない症例(Hbが10以上)
- 3) 体重は35kg以上で、血管の細くない採血可能な症例
- 4) 15才以下は5～10ml/kgの採血

また術後の他家血輸血追加の適応としては、術後1日目でHb値が8.0g/dl(若年者では7.0g/dl)であれば、輸血を行わなくても術後6週でほぼ術前の状態に回復すると考える。

V. ま と め

1. 1988年5月から1年6ヶ月の間に行った自己血輸血例73例88件と他家血輸血のみを行った症例59例59件を比較検討した。

2. 自己血輸血のみの群のHb値は術後4週で他家血輸血群に追いつき6週でほぼ回復した。

3. GPT値は他家血輸血群の方が高い値を示したが、有意の差はなかった。

4. 非A非B型肝炎の発生は、確診が1例、疑いが4例で全て他家血輸血施行例であった。

5. 現在の自己血採取方法は貯血式400ml、希釈式400～800ml、合計800～1200mlを準備し、回収式を併用するようにしている。

参 考 文 献

- 1) 森本修平, 黒川高秀, 中村利孝, 脇本信博, 十字猛

夫、高橋孝喜：術前自己血貯血のための“スイッチバック”式採血，戻し輸血法，日整会誌，63：S 389，1989.

- 2) 高折益彦，福井 明，奥坊康士：自己輸血，麻酔，34：530～550，1985.
- 3) 福井 明，高折益彦：血液回収自己輸血52例の検討，日臨麻会誌，6：222，1986.
- 4) 福井 明，松本信夫，高折益彦：回収式自己輸血に関する研究—赤血球洗浄利用率，混入細菌除去に関する検討—，日本輸血学会雑誌，33：683～687，1987.
- 5) 高折益彦：回収式自己輸血，Immunohaematology，9：167～172，1987.
- 6) 松山博之，永野磯美，高橋成輔，吉武潤一：血液回収自己輸血時の赤血球機能，日臨麻会誌，6：222，1986.

司会（品田）回収式の機械は，誰かそれを専門に扱う人をお願いしていますか。

石坂 ええ，手術をする人の他に機械を扱う人は必ず必要だと思います。

品田 自己血輸血で機械を使う場合，その機械を使っている人に頼まないと，手術をしている人も不安ですし大変なことになるようです。しかし演者も述べたように，危険もあるということです。それから，自己血輸血で顕著であったのは，プラスマイナスのバランスが自己血輸血では約 500ml，他家血では約 300ml のマイナスであり，その差が貧血の程度に反映されたということです。

石坂 数字の上ではそうなるかと思えます。

林 私共もほぼ似たような方法で自己血輸血を進めて

おります。回収装置の問題で少しお聞きします。特に菌の検出が最近問題になり学会でもよく討議になります。私共は新潟大学における手術室の汚染と関係ある可能性があると考えて，最近系統的に調べておりますが，回収装置の濃血液の50%以上で菌が検出されました。貴科で今まで検出された菌の種類について教えていただきたいと思います。

石坂 空気中に存在するような常在菌で，faecalis などの菌だったと思うんですけれども，aureus とか，そういう菌は全然出ませんでした。

石坂 先生のはうは抗生剤を洗浄液に混ぜておりますでしょうか。

林 学会ではそういう報告が多く，ルーチンに抗生剤入れている施設が多いようです。自己血輸血研究会でもそういう話が出ております。しかし，ルーチンに抗生剤を投与するのは勇み足ではないかと考え，どういう種類の菌が，どういう経路で入り，どのくらいの頻度で実際検出させるのか，正確に捉えた上で対処したいと考え，現在は抗生物質は何も入れないで施行しております。臨床的には今のところこれが sepsis に発展した症例はありません。しかし術後経過をみると発熱する症例が多いですね。clinical には一応問題にならずに解熱しますが，後程で結構です。当科で検出された菌の種類と貴科での菌の種類とをいつか照らし合わせて検討すると，共通の問題があるかもしれないと考えますので，是非機会を作っていただきたいと思います。

品田 有難うございました。後で自己血輸血二つ合わせて検討致しますので，第二席，「開心術後肝炎の現況と自己血輸血による予防効果について」を胸部外科の藤田先生，お願いします。