

報 告

輸血管理ネットワークシステムの構築を契機とした輸血運用変更の有効性

大澤 俊也¹⁾ 杉田 塩²⁾ 中島 由香¹⁾ 降田 喜昭¹⁾
柳館佳代子¹⁾ 市川佳世子¹⁾ 小林 光枝¹⁾ 山口 功子¹⁾
安部 勝美¹⁾ 大坂 顯通¹⁾

¹⁾順天堂大学医学部附属順天堂医院輸血部

²⁾順天堂大学医学部附属順天堂医院看護部

(平成 16 年 5 月 21 日受付)

(平成 17 年 3 月 28 日受理)

IMPROVEMENT IN TRANSFUSION MANAGEMENT PRACTICES USING
A NETWORK COMPUTER-ASSISTED BLOOD TRANSFUSION MANAGEMENT SYSTEM

Toshiya Ohsawa¹⁾, Shio Sugita²⁾, Yuka Nakajima¹⁾, Yoshiaki Furuta¹⁾, Kayoko Yanagidate¹⁾,
Kayoko Ichikawa¹⁾, Mitsue Kobayashi¹⁾, Ioko Yamaguchi¹⁾, Katsumi Abe¹⁾ and Akimichi Ohsaka¹⁾

¹⁾Department of Transfusion Medicine, Juntendo University Hospital, Juntendo University School of Medicine

²⁾Department of Nursing, Juntendo University Hospital, Juntendo University School of Medicine

ABO-incompatible blood transfusion attributable to inadequate identification of the patient or blood unit remains the most common serious hazard of transfusion. A final bedside check to insure that the blood unit is intended for the patient is a prerequisite to the prevention of incorrect blood transfusions. We have developed a network computer-assisted blood transfusion management system, which connects with a novel barcoded patient-blood unit identification system and automated device for pretransfusion testing. This system permits a decrease in the number of manual procedures in the multiple steps of the transfusion process, and the monitoring of the bedside verification process in real-time at the transfusion laboratory. Since the initial implementation of this blood transfusion management system (July 2002) more than 17,000 blood components (approximately 70,000 units) have been transfused without mistransfusion. Further changes to transfusion practices, especially in the guidelines for blood component issuance for surgical operations, have resulted in a decrease in the date-expired rate and use of red cell components. This network computer-assisted blood transfusion management system may be useful for the prevention of incorrect blood transfusion attributable to human error and for the appropriate use of blood components, when used in conjunction with the patient-blood unit identification system.

Key words : computer system, barcode, wristband, risk management

はじめに

輸血療法の過程で発生するヒューマンエラーによる過誤輸血および ABO 血液型不適合輸血 (以下, 不適合輸血) は, 今や輸血療法における最大の問題となっている。現時点における輸血療法の

リスクを推測すると, 過誤輸血を含む非感染性リスクは輸血によるヒト免疫不全ウイルス (HIV) 感染のリスクより 1 万倍も高率である¹⁾。英国では重篤な輸血副作用・合併症が発生した場合, 任意ではあるが報告制度 (Serious Hazards of Transfu-

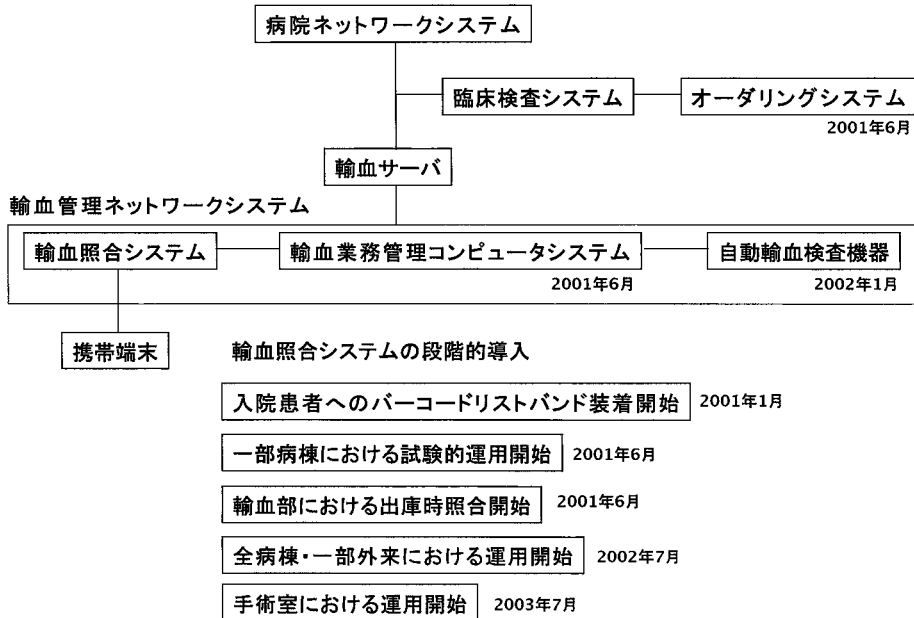


Fig. 1 Schematic representation of the blood transfusion management system and phased implementation of the patient-blood unit identification system with barcoding.

sion [SHOT] scheme) が実施されており, 1996年から2002年までの累積データの解析では, 1,711件中1,093件(63.9%)が過誤輸血ないしは不適合輸血であった²⁾. Lindenら³⁾は米国ニューヨーク州における10年間の輸血関連インシデントを分析し, 過誤輸血の発生頻度は赤血球製剤19,000単位に1回と推測している. この発生率は英国SHOTグループによる報告とほぼ一致している³⁾. わが国では, 日本輸血学会 ABO型不適合輸血事故調査及び対策チームが病床数300床以上, 年間血液製剤使用量3,000単位以上の医療機関を対象にアンケート調査を実施した⁴⁾. 回答した578病院中115病院(20%)で不適合輸血を経験しており, 不適合輸血が決して稀な輸血副作用ではないことが明らかとなった.

ヒューマンエラーは発生するものであるという前提に立ち, 個々のミスが患者に実害を及ぼさないようにするシステムを組織として導入する必要がある. 当順天堂大学医学部附属順天堂医院の輸血部では, 2001年1月よりバーコード輸血照合シ

ステム(以下, 照合システム)を段階的に導入し(Fig. 1), 輸血業務管理コンピュータシステムと自動輸血検査機器を連携させた輸血管理ネットワークシステムを構築した⁵⁾. 今回われわれは, 輸血管理ネットワークシステムの構築を契機として従来の輸血運用を見直し, リスクマネジメントを重視した輸血運用に変更し, その有効性について検証した.

方 法

(1) 輸血管理ネットワークシステムの構築

OLCOS輸血システム(オリンパスシステムズ, 東京)は, 病院ネットワークシステムのWindows NT4.0環境下で臨床検査システムと同列に構築した. 輸血サーバと病棟・手術室のオーダーリング端末および臨床検査システム, 輸血部端末と自動輸血検査機器(ID-GelStation, オリンパス, 東京)はすべてネットワークによる接続を行った(Fig. 1). 照合システム(ナーシングパス, オリンパスシステムズ)は, 病棟・外来ではLAN接続によるオーダーリング端末を介して, 手術室では無線LANシ



Fig. 2 Wristband (upper) blood transfusion compatibility report form (right) and compatibility label (left) incorporating the patient's unique identification barcode.

システムを介して、輸血サーバとバーコードリーダー付き携帯端末（以下、携帯端末）との情報通信を行う。

(2) 輸血運用の変更

1) 従来の輸血運用

血液製剤の申込みに際し、医師は手書きラベルを貼った患者検体と依頼伝票を輸血部に持参して直接申込みを行う。輸血部では用手法で輸血検査あるいは交差適合試験を実施して検査結果を2人で確認し、手書きの検査結果報告書・交差適合票・交差適合試験結果報告書を作成する。交差適合票を血液製剤に輪ゴムで取り付け、2人で読み合わせ確認を行った後に血液製剤を出庫する。

輸血実施部署では、血液製剤が届いたら交差適合試験結果報告書に手書きで記載されたロット番号と血液製剤ロット番号を2人で読み合わせて確認する。ベッドサイドでは、手書きの血液型バンドを使用して患者および血液製剤を確認した後に輸血を実施する。

2) 輸血管理ネットワークシステム構築後の輸血運用

血液製剤の申込みに際し、医師はバーコードラベルを貼った患者検体と依頼伝票を輸血部に持参して直接申込みを行う。輸血部では自動輸血検査機器によるカード法で輸血検査あるいは交差適合

試験を実施して検査結果を2人で確認し、検査結果報告書あるいはバーコードが印字された交差適合票シールと交差適合試験結果報告書 (Fig. 2) をプリンターから出力する。交差適合票シールを血液製剤に貼り付け、照合システムの携帯端末を使用して出庫担当者ネームプレート、交差適合票、血液製剤ロット番号のバーコードを順に読み取り、「出庫時照合」を行った後に血液製剤を出庫する。

輸血実施部署では、予め輸血患者情報をダウンロードした携帯端末で照合実施者ネームプレート、交差適合試験結果報告書、血液製剤ロット番号のバーコードを順に読み取り「受入時照合」を行う。輸血実施時は携帯端末と血液製剤をベッドサイドへ持って行き、輸血実施者ネームプレート、患者リストバンド、血液製剤ロット番号のバーコードを順に読み取り、「実施時照合」を行ってから輸血を開始する。輸血終了後、携帯端末から輸血実施情報を送信すると、輸血部では照合システムのモニター画面上で輸血実施情報をリアルタイムに確認できる。血液製剤の出庫後一定時間未使用の場合には、輸血部から出庫部署へ連絡して輸血実施の有無を確認する。

3) 手術用準備血の運用

従来、手術用準備血はタイプアンドスクリーン

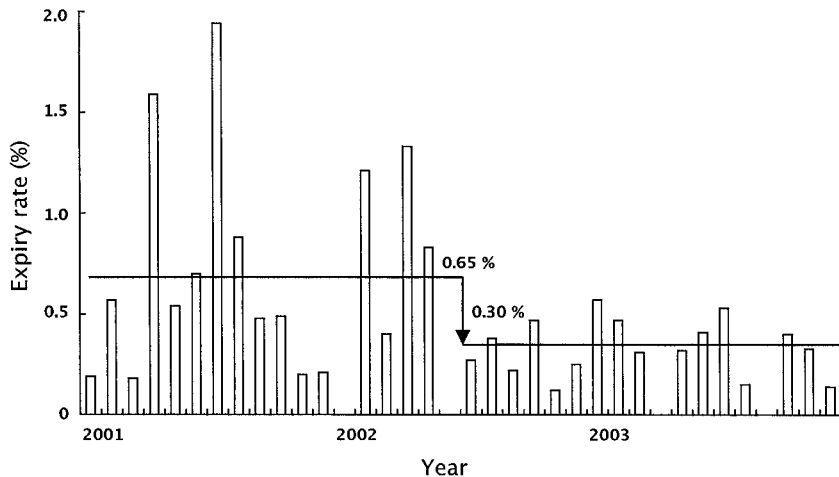


Fig. 3 Changes in the rate of date-expired red cell components before and after the introduction of the blood transfusion management system (July 2002). The expiry rate decreased from a mean of 0.65% 18 months immediately before the introduction of the system to a mean of 0.30% 18 months after introduction.

(T&S) と最大手術血液準備量 (MSBOS) による申込みを併用しており、手術前に交差適合試験済みの準備血を手術室へ持ち込むことが多かった。また、未使用血は輸血部へ返却されるか ICU・病棟へ持ち込まれ、最終的に ICU・病棟でも使用されなかった血液製剤は期限切れで廃棄血となることも多かった。

システム構築後は T&S による申込みを原則とし、交差適合試験済み準備血の手術開始前の持ち込みを中止した。また、血液製剤の出庫に際し使用時にのみ最小単位数を出庫することも原則とした。手術室における未使用血の ICU・病棟への持ち込みは、照合システム上の出庫部署を 1 カ所に限定することで、出庫先部署以外では使用できないように制限した。

(3) 輸血運用変更の有効性

輸血運用を変更した効果を検証するため、運用変更前後における赤血球製剤の廃棄率および使用量、輸血関連インシデントの報告件数の比較を行い解析した。

(4) 看護スタッフへのアンケート調査

照合システムを実際に使用している看護スタッフを対象にアンケート調査を実施し、照合システ

ムの有用性および導入効果を検討した。調査期間は 2004 年 7 月から 9 月までの 2 カ月間で照合システムが稼働している全病棟・手術室・一部外来の看護スタッフ 780 名に対してアンケート用紙を送付し、734 名(回収率 94.1%) から回答を得た。

結 果

1 廃棄率の減少

輸血管理ネットワークシステムの本格的稼働 (2002 年 7 月) 前後における赤血球 MAP の廃棄率の推移を Fig. 3 に示す。システム構築前 18 カ月間の平均廃棄量は 6.6 単位、平均廃棄率は 0.65% であったが、システム構築後 18 カ月間の平均廃棄量は 2.2 単位、平均廃棄率は 0.30% と減少した。

2 赤血球製剤使用量の減少

システム構築を契機として手術用準備血の運用を見直した結果、2002 年以降赤血球製剤の使用単位数は減少している (Fig. 4)。

3 リスクマネジメント

照合システムの導入後、すべての入院患者にバーコードリストバンドを装着し、輸血を実施するまでに 3 回バーコード照合を行うことで、患者の取り違えあるいは血液バッグの取り違えが発生するリスクが減少することが期待される。しかし、

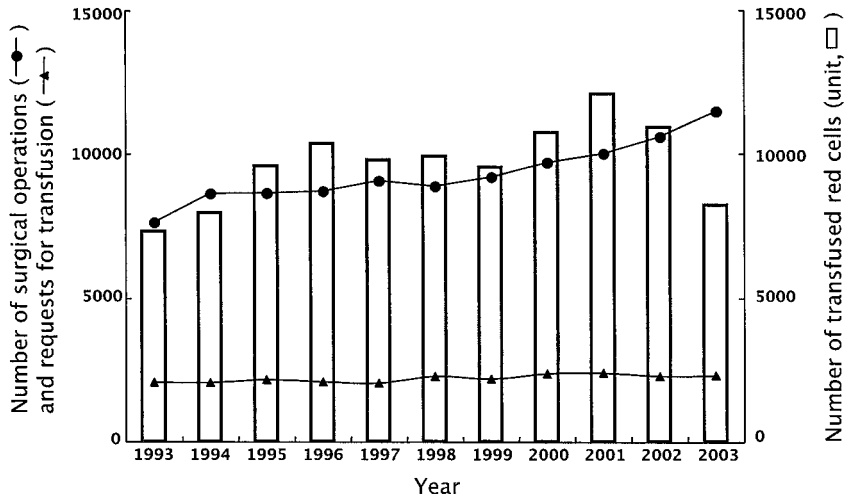


Fig. 4 Changes in the number of transfused red cell components, requests for transfusion, and surgical operations. The number of transfused red cell components has decreased since introduction of the blood transfusion management system in 2002.

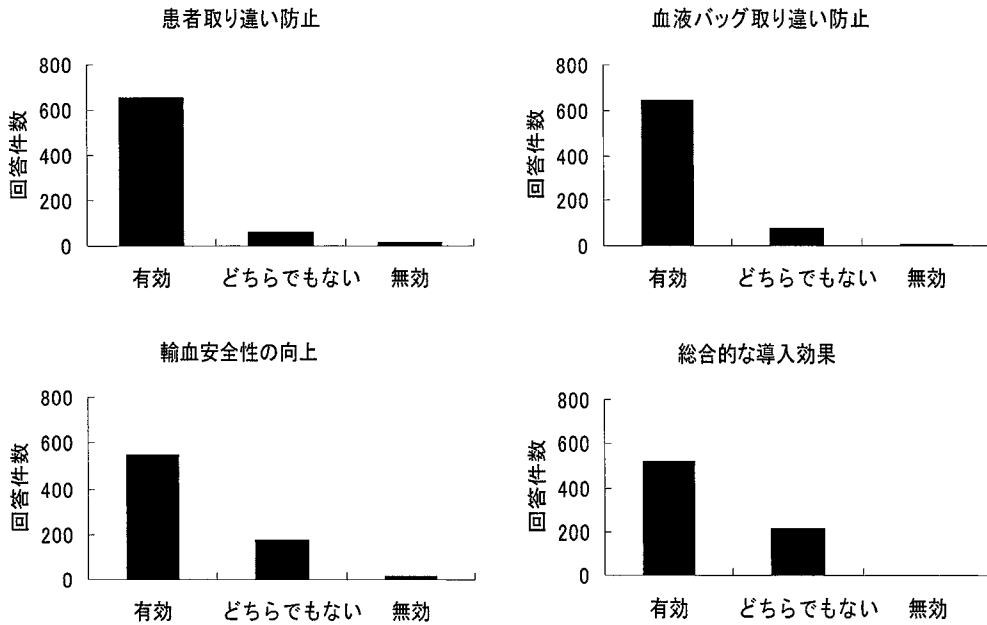


Fig. 5 Results of a questionnaire enquiry to nursing staff concerning the effect of the barcode patient-blood unit identification system on the prevention of bedside transfusion errors.

照合システムの導入による過誤輸血の防止効果をインシデントの発生率から検証することは、実際

には困難である。当院では照合システムの運用を本格的に開始した2002年7月から2004年3月ま

で17,202件(70,234単位)の輸血を実施したが、取り違えによる過誤輸血は発生していない。また、当院医療安全対策室に提出された輸血関連インシデントの報告件数は、システム構築前は年平均5件であったが、システム構築後は年平均2件程度となっている。

看護スタッフを対象としたアンケート調査では、約90%が照合システムは患者取り違えあるいは血液バッグの取り違えの防止に有効であると回答した(Fig. 5)。また、約70%が照合システムは輸血安全性の向上および総合的な導入効果に対しても有効であると回答した。

考 察

輸血業務をコンピュータ化してヒューマンエラーを回避しようとする試みは、多くの医療施設において行われているものと思われる。輸血業務管理コンピュータシステムは、病院ネットワークシステムに接続して運用することが重要であり、輸血実施部署における血液製剤の使用状況をリアルタイムに把握することが可能となる⁶⁾。また、バーコード照合による患者血液製剤認証システムは、患者の取り違えあるいは血液バッグの取り違えによる過誤輸血の防止に威力を発揮するものと期待されている^{7,8)}。今回われわれは、輸血管理ネットワークシステムの構築⁵⁾を契機として従来の輸血運用を見直し、リスクマネジメントを重視した運用方法に変更した。手書き帳票類の廃止や手入力の削減など人手を介するステップを減らすことで、ヒューマンエラーの回避に繋がると考えられる。

照合システムの導入は、「携帯端末を使用したバーコード照合」という新たな輸血実施手順を生み出したが、看護スタッフを対象としたアンケート調査の結果から、煩雑性よりも安全性ないし有用性を示唆する回答が多く得られ、輸血現場で受け入れられるツールであることが明らかとなった(Fig. 5)。照合システムが患者の取り違えあるいは血液バッグの取り違えによる過誤輸血の防止に有用であることを示すエビデンスを得るためには、

更に検討を重ねる必要がある。

新たなシステムの導入に際し、現状の運用に合わせてシステムの仕様をカスタマイズする医療施設が多いと思われる。しかし、現状の輸血運用に問題がある場合には、システムの導入を運用変更の好機と捉え、望ましいと考えられる輸血運用に近づけることも重要である。当院では、照合システム上の血液製剤出庫先を1カ所に限定して手術室からICU・病棟への持ち込みを制限し、血液製剤の出庫に際して使用時にのみ最小単位数を出庫することを徹底した。その結果、廃棄率の減少(Fig. 3)および赤血球製剤使用量の減少(Fig. 4)に繋がったものと考えられる。輸血のリスクマネジメントを実践することは、血液製剤の適正使用に繋がるものと思われる。

(本報告の要旨は、第51回日本輸血学会総会、2003年5月、北九州市にて発表した。)

文 献

- 1) Dzik WH : Emily Cooley Lecture 2002 : transfusion safety in the hospital. *Transfusion*, 43 : 1190-1199, 2003.
- 2) The Serious Hazards of Transfusion Steering Group : Serious hazards of transfusion. Annual report 2001-2002. (<http://www.shotuk.org>)
- 3) Linden JV, et al : Transfusion errors in New York State : an analysis of 10 years experience. *Transfusion*, 40 : 1207-1213, 2000.
- 4) 柴田洋一, 他 : ABO型不適合輸血実態調査の結果報告. *日輸血会誌*, 46(6) : 545-564, 2000.
- 5) 大澤俊也, 他 : バーコード照合システムと連携した輸血マネジメントシステムの構築. *日輸血会誌*, 50(6) : 746-752, 2004.
- 6) Miyata S, et al : Network computer-assisted transfusion-management system for accurate blood component-recipient identification at the bedside. *Transfusion*, 44 : 364-372, 2004.
- 7) Turner CL, et al : Barcode technology : its role in increasing the safety of blood transfusion. *Transfusion*, 43 : 1200-1209, 2003.
- 8) 大坂顯通 : 輸血照合システムの導入による医療安全対策, 編者 梁井 皎・大坂顯通, 実践医療リスクマネジメント, じほう社, 東京, 2003, 123-129.