

原 著

コンピュータクロスマッチの導入効果

—交差適合試験で抗グロブリン法を省略した利点とリスクの検討—

湯本 浩史¹⁾ 内林佐知子¹⁾ 山下 朋子²⁾
茂籠 弘子²⁾ 程原 佳子¹⁾ 岡部 英俊¹⁾²⁾

滋賀医科大学医学部附属病院 ¹⁾輸血部 ²⁾検査部

(平成 18 年 1 月 6 日受付)

(平成 18 年 5 月 24 日受理)

コンピュータクロスマッチは、ヒューマンエラーによる ABO 型不適合輸血の防止が最大の目的であるが、コンピュータクロスマッチ導入により、検査業務の大幅な省力化や血液製剤準備時間の大幅な短縮が期待でき、余剰な血液製剤の準備が削減できる。当院では 2002 年 6 月、輸血業務 24 時間体制の構築を目指しコンピュータクロスマッチを導入した。

コンピュータクロスマッチによる出庫適合条件は、患者輸血検査が下記①かつ②の条件を満たす場合にコンピュータクロスマッチ適合とした。①異なる時間に(緊急時においても、少なくとも 10 分以上の間隔をあけて)採取した検体で 2 回以上血液型検査を実施し、血液型が確定していること。②不規則抗体検査が輸血予定日の 7 日以内に実施され抗体陰性(過去においても抗体陰性)であること。

2002 年 6 月 1 日から 2004 年 12 月 31 日までの期間において赤血球製剤の輸血を受けた患者 1,311 名を対象に調査した。対象期間中の赤血球製剤総輸血本数は 9,181 本、その内コンピュータクロスマッチで出庫したのは 8,936 本(97.3%)であった。コンピュータクロスマッチによって輸血された全症例で溶血性輸血副作用の報告はなかった。不規則抗体検査を 7 日以内の間隔で実施して、コンピュータクロスマッチで出庫し輸血後に不規則抗体が陽性になった症例が 11 例あった。その中で抗 Jk^a 抗体の症例で輸血後に軽度の溶血所見が確認された。しかし、輸血前の保存血清を用いて抗体スクリーニング検査を PEG 抗グロブリン法で再検査したが、抗体は検出不可能であった。そのため、血清学的交差適合試験を実施しても不適合血の検出は困難であったと考えられた。また、コンピュータクロスマッチの導入効果として手術室への血液製剤搬送に導入前は平均 45 分要していたが、導入後は交差適合試験時に抗グロブリン法省略したことにより、オーダーから手術室への搬送が 5 分以内に短縮された。さらに、抗グロブリン法を省略したことにより、平均 1 日 4.5 時間の業務量を省力化することができ、日当直技師の輸血検査に対する精神的負担も軽減された。廃棄率はコンピュータクロスマッチ導入前 5 年間の平均 4.6% から、導入後は 2003 年度 1.8%、2004 年度 1.6% となり減少した。

コンピュータクロスマッチは、迅速に血液製剤が出庫でき、ABO 型不適合輸血防止にも有用であった。また、赤血球製剤の廃棄率が減少し、血液製剤の有効利用にもつながった。

キーワード：コンピュータクロスマッチ、タイプ&スクリーン、遅発性溶血性輸血副作用

はじめに

コンピュータクロスマッチ (computer cross-match) は、従来の血清学的な交差適合試験の代わりに、あらかじめ血液製剤管理コンピュータに登録された患者の血液型・不規則抗体などの情報

と、血液製剤バーコード上の製剤情報(血液型、製剤種類、製造番号、有効期限など)とを、コンピュータ内で照合して血液製剤を迅速に出庫するシステムである。ヒューマンエラーによる ABO 型不適合輸血の防止が最大の目的であるが、コン

ピュータクロスマッチ導入により、検査業務の大幅な省力化、製剤準備時間の大幅な短縮が期待でき、余剰な製剤の準備が削減できるため血液製剤の効率的な使用も期待しうる。

当院では2002年6月、輸血業務24時間体制の構築を目指しコンピュータクロスマッチを導入した。今回、その導入による効果と、血清学的交差適合試験省略による利点およびリスクについて検討した。

対 象

2002年6月1日から2004年12月31日までの期間において当院で赤血球製剤（洗浄赤血球・白血球除去赤血球・全血製剤を含む）輸血を受けた患者1,311名を対象とした。

方 法

1. 輸血検査

血液型及び不規則抗体検査は、全自動輸血検査装置 AutoVue (オーソ・クリニカル・ダイアグノスティックス) を用いてカラム凝集法で実施した。血液型検査は、AutoVue で検査後、再度、同一検体を試験管法にて ABO 血液型オモテ試験と Rho (D) 血液型検査を実施して二重チェックを行い確認した。患者の血液型判定は、検体の取り違いや判定ミスなどの危険性があるため、少なくとも2回以上の違うタイミングで採取した検体で血液型判定を行い、血液型を確定することとした。不規則抗体検査は、Liss—抗グロブリン法（抗 IgG カセット）とフィシン法（ニュートラルカセット）の2法を用いて実施した。検査結果は血液製剤管理コンピュータシステム BCAM (ホクユーメディックス) にオンラインで転送し登録した。

2. コンピュータクロスマッチによる血液製剤出庫

1) 血液製剤の入庫登録・血液型確認

血液センターから納品された血液製剤は、製剤ラベルバーコードをバーコードリーダーで読みとり血液製剤管理コンピュータに入庫登録した。また、赤血球製剤はセグメントチューブ血を用いてオモテ試験（試験管法）を実施、製剤の血液型を確認し、血液型確認済みシールを貼付した。

2) コンピュータクロスマッチによる出庫適合条件

患者輸血検査が下記①かつ②の条件を満たす場合にコンピュータクロスマッチ適合とした。

①異なる時間に（緊急時においても、少なくとも10分以上の間隔をあけて）採取した検体で2回以上血液型検査を実施し、血液型が確定していること。

②不規則抗体検査が輸血予定日の7日以内に実施され抗体陰性（過去においても抗体陰性）であること。

新鮮凍結血漿（FFP）と血小板製剤は患者血液型が確定していればコンピュータクロスマッチのみで出庫可能とした。

3) 血液製剤の出庫

血液製剤管理コンピュータに患者 ID を入力することにより、最新の輸血検査結果が検索され、画面にコンピュータクロスマッチ適合・不適合の判定結果が表示される。「コンピュータクロスマッチ適合」と判定された場合は (Fig. 1)、血液製剤の製剤ラベルをバーコードリーダーで読みとり、血液製剤管理コンピュータに登録されている患者情報との適合性を確認し、血液支給伝票と適合票ラベルが出力され出庫可能となる。また、条件を満たさない場合は、警告音が鳴るとともに画面に赤色の文字で「コンピュータクロスマッチ不適合」と表示され、不適合となった理由を画面上で確認することができる (Fig. 2)。

4) 交差適合試験

コンピュータクロスマッチ適合の場合、貧血患者は出庫前に、手術患者は出庫時に生理食塩液法による交差適合試験主試験のみを実施し、抗グロブリン法は省略した。生理食塩液法は、交差適合試験検査実施料の保険算定のために実施した。なお、輸血前の検体は血清・血漿分離して -40°C で保存した。

3. 抗グロブリン法省略による遅発性溶血性輸血副作用発現の検討

溶血性輸血副作用の有無は、コンピュータクロスマッチにより赤血球製剤の輸血を受けた患者で、不規則抗体検査を7日以内の間隔で実施して、



Fig. 1 Quantified by computer cross-matching



Fig. 2 Insufficient resources for computer cross-matching

輸血後に不規則抗体が陽性になった症例を対象に検討した。溶血所見として、輸血後の検査データから総ビリルビン (T-Bil)・GOT・LDHの上昇、

ヘモグロビン値 (Hb) の低下、網状赤血球数の増加、尿検査 (潜血反応)などを指標に判断した。

4. コンピュータクロスマッチ導入利点の解析

コンピュータクロスマッチ導入効果として、(1) インシデント・アクシデントレポートを解析した ABO 型不適合輸血の防止効果、(2) 手術患者の血液製剤オーダーから手術室までの製剤搬送所用時間の変化、(3) 交差適合試験時の抗グロブリン法省略による検査業務省力化の効果、(4) 1998 年度から 2004 年度までの赤血球製剤廃棄率（廃棄単位数/購入単位数）の変化、(5) 時間外輸血業務に携わる日当直検査技師の精神的負担の軽減についてアンケート調査を実施し検討した。アンケート調査は、24 時間体制（血液製剤管理・輸血検査）を開始した 2003 年 7 月 1 日から 1 年を経過した時点で（2004 年 7 月 5 日）、時間外輸血検査・製剤管理に関して、検査部・病理部・輸血部の日当直業務に従事する 22 名の技師を対象に調査した。

結 果

1. 抗グロブリン法省略による遅発性溶血性輸血副作用の発現頻度

対象期間中（2002 年 6 月 1 日から 2004 年 12 月 31 日）中の赤血球製剤の総輸血本数は 9,181 本、その内コンピュータクロスマッチで出庫したのは 8,936 本で、赤血球製剤の 97.3% をコンピュータクロスマッチにて出庫した (Table 1)。コンピュータクロスマッチ条件不適合は 245 本で、うち患者血清中に不規則抗体がありコンピュータクロスマッチ不適合となったのは 222 本、超緊急時に O 型を輸血したのが 15 本、救急症例で血液型確認後生理食塩液法交差適合試験のみで輸血したのが 8 本であった。

コンピュータクロスマッチによって輸血された全症例で溶血性輸血副作用報告はなかったが、不規則抗体検査を 7 日以内の間隔で実施して、コンピュータクロスマッチで出庫し輸血後に不規則抗体が陽性になったのは 11 例で、それらの症例について検討した。

抗体の内訳は、抗 E 抗体 2 例、抗 Jk^a 抗体 1 例、抗 Le^a 抗体 1 例、抗 Le^b 抗体 2 例、抗 P₁ 抗体 2 例、抗 Bg 抗体 2 例、抗 Le^a + 抗 Le^b 抗体 1 例であった (Table 2)。抗体の反応態度は、フィシンのみで陽性の抗体が、抗 E 抗体 2 例、抗 P₁ 抗体 1 例、

Table 1 Frequency of computer cross-matching

	bags
Computer cross-match	8,936 (97.3%)
Serological cross-match	
Alloantibody in patient serum	222 (2.4%)
Emergencies	
group O unit transfusion	15 (0.2%)
immediate spin tests	8 (0.1%)
Total	9,181 (100%)

(2002.6.1 ~ 2004.12.31)

Table 2 Alloantibodies detected within 7 days after transfusion

alloantibody	patient no.
Anti-E	2
Anti-Jk ^a	1
Anti-Le ^a	1
Anti-Le ^b	2
Anti-P ₁	2
Anti-Bg	2
Anti-Le ^a + Le ^b	1
Total	11

Liss—抗グロブリン法のみで陽性の抗体が、抗 Bg 抗体 2 例。その他の抗体はフィシン法および Liss—抗グロブリン法ともに陽性となった。これら 11 症例の輸血前保存検体で抗体の有無を確認するとともに、それぞれの症例について輸血後の溶血の有無を検討したところ、抗 Jk^a 抗体の症例で輸血後に軽度の溶血所見が確認された。

この症例は、50 代男性で、2003 年 6 月に急性心筋梗塞を発症、緊急心臓カテーテル検査を実施された。心臓カテーテル検査実施日から翌日にかけて赤血球 MAP 10 単位 (2 単位 × 5 本) を輸血。輸血 6 日後に T-Bil が前日の 0.55mg/dl から 1.67 mg/dl に上昇、Hb は 8.3g/dl から 7.8g/dl に低下した。LDH は急性心筋梗塞患者のため指標としなかった。検尿は実施されておらず、担当医師による副作用報告はなかった。抗 Jk^a 抗体は輸血後 9 日目に検出された (Fig. 3)。この患者は 7 年前に輸血歴があり、今回の輸血で Jk^a 抗原陽性血 (赤血球 MAP 2 単位 × 2 本) が輸血されていたことから抗

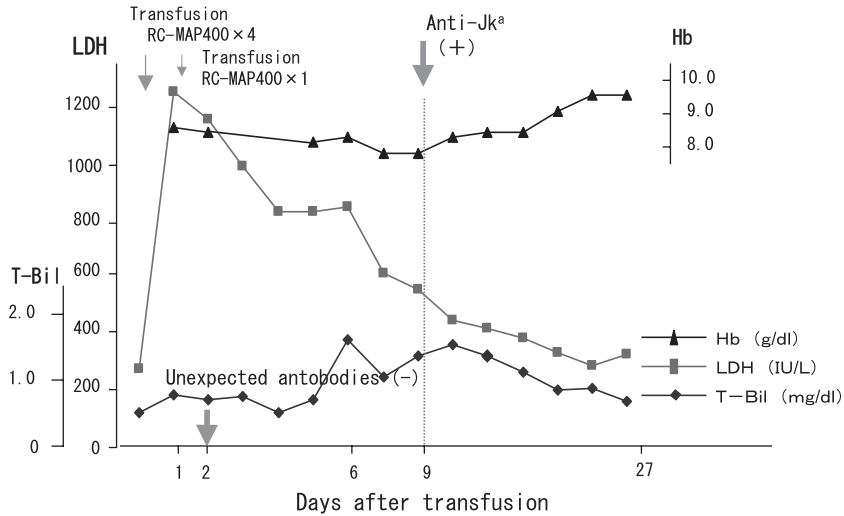


Fig. 3 Changes in serum bilirubin and hemoglobin levels during the clinical course in a patient with hemolysis following transfusion. Anti-Jk^a antibody was detected on 9th day after the first RBC transfusion.

Jk^a抗体による遅発性溶血性輸血副作用¹⁾ (以下DHTR)が疑われた。この症例は輸血2日後の検査でも不規則抗体陰性で、抗Jk^a抗体は検出されおらず、血清学的交差適合試験を実施しても不適合血の検出は困難であったと考えられた。また、輸血前の保存血清を用いて抗体スクリーニング検査をPEG抗グロブリン法で再検査したが、抗体は検出不可能であった。他の10症例については、溶血所見は認めなかった。

2. コンピュータクロスマッチの導入効果・利点

1) ABO型不適合輸血の防止効果

コンピュータクロスマッチ導入前(1996年4月の輸血部設置以前)にABO型不適合出庫が2件あった。コンピュータクロスマッチ導入後は、ABO型不適合輸血に関するインシデントやアクシデント報告は1件もなかった。

2) 迅速な血液製剤の出庫

交差適合試験で抗グロブリン法を省略したことにより、迅速に血液製剤が出庫できるようになった。特に手術患者については、コンピュータクロスマッチ導入前はオーダーがあった時点から交差適合試験を行っていたため、手術室への搬送に平

均45分要していたが、導入後は、オーダーから手術室への搬送は5分以内と大幅に短縮された。また、時間外緊急オーダーについてもコンピュータクロスマッチ適合の場合には、時間内と同様に血液製剤を迅速に準備することが可能となった。

3) 検査業務の省力化

従来の血清学的な交差適合試験では、抗グロブリン法を実施するためにインキュベーションや洗浄操作に1回あたり約30分を費やしていた。コンピュータクロスマッチ導入後の交差適合試験実施回数は、平均2,182回/年で月平均20日として換算すると、平均1日4.5時間の業務量を省力化することができた。省力化できた時間を、輸血部技師による手術室への血液製剤搬送や製剤回収業務など、新たな業務に振り当てられるようになった。

4) 血液製剤有効利用への寄与

当院における赤血球製剤の購入数、廃棄率、交差適合試験施行数の推移をTable 3に示す。2003年度から購入数および手術数が増加しているが、これは2002年1月心臓血管外科が新設されたことによる。手術数の増加に伴い購入数が年々増加しているのに対し、期限切れ等の理由による廃棄率は、コンピュータクロスマッチ導入前5年間の

Table 3 Changes in the number of purchased and past-expiration RBCs, cross-match testing, and operations by year.

year	purchased	past expiration	Ratio (expired/purchased)	cross-match	operation
1998	5,796	349	6.0	903	3,374
1999	4,286	205	4.8	833	3,455
2000	5,371	138	2.6	1,123	3,568
2001	5,432	157	2.9	1,323	3,764
2002	5,035	61	1.2	1,636	3,976
2003	7,176	126	1.8	2,101	4,089
2004	7,051	113	1.6	2,517	4,520

平均 4.6% から、導入後は 2003 年度 1.8%, 2004 年度 1.6% となり減少した。一方、C/T 比はコンピュータクロスマッチ導入前後とも 1.35 と変化なかった。

5) 輸血検査に対する精神的負担の軽減

臨床検査技師による輸血業務の 24 時間体制を開始した 2003 年 7 月 1 日から 2004 年 12 月 31 日までの期間で時間外に日当直技師が出庫した赤血球製剤の割合は全出庫単位数の 26.5% (3,833 単位/14,463 単位) を占めたが、コンピュータクロスマッチ適合であれば、従来の血清学的な交差適合試験を実施せずに血液製剤がそのまま出庫できるため輸血検査業務の負担が軽減できた。

アンケート調査の結果 (回収率 100%), 21 名 (95%) の技師が「輸血検査業務の時間的な負担が軽減された」と回答し、また、20 名 (91%) の技師が「精神的負担も軽減された」と回答した。輸血検査を専門としない検査技師は、従来の試験管法で交差適合試験を実施することに比べコンピュータクロスマッチを導入したことで、時間外の輸血検査に対する精神的な負担が軽減されることが示された²⁾。

考 察

すでに多くの医療機関では、血液製剤の有効利用のために手術患者における血液製剤出庫に、血液型不規則抗体スクリーニング法 (Type and Screen 法: 以下 T&S 法) を導入している³⁾。この T&S 法は輸血が必要となった時に、血液製剤のオモテ試験により ABO 同型血であることを確認して輸血するか、あるいは生理食塩液法による主試

験が適合の血液を輸血する。又は、予めオモテ試験により確認されている血液製剤の血液型と患者の血液型とをコンピュータを用いて照合・確認 (コンピュータクロスマッチ) して輸血を行う方法である⁴⁾。AABB Technical Manual によると、臨床的意義のある抗体がスクリーニング検査で検出されず、過去にも抗体がない場合は交差適合試験における抗グロブリン法を省略し、輸血にあたっては ABO 血液型の不適合性のみを検出できる方法を行えばよい⁵⁾とされている。その方法として、直後遠心法 (生理食塩液法) と、適合性をコンピュータで確認するコンピュータクロスマッチ (Electronic Crossmatch⁶⁾) とがある。

コンピュータクロスマッチは、1994 年 Butch ら⁷⁾により最初に報告され、交差適合試験の代わりにコンピュータによって ABO 型不適合を検出するための標準操作手順が報告された。その手順に沿って行われたコンピュータクロスマッチ 138,000 件のうち、判定ミスは 22 件で、その大多数は ABO・Rh 血液型を 1 回しか検査しなかったことによるなど、標準操作手順に従わなかったことに起因し、ABO 型不適合輸血は行われなかったと報告した。Butch らは、コンピュータクロスマッチは供血者および受血者の ABO 型不適合を検出できること、手順のエラーが起こることは希で、血液型判定間違いは 2 回以上の検査を行うことによって検出しようと結論している⁸⁾。

スウェーデンでは Uppsala 大学を中心に 1983 年からコンピュータクロスマッチを導入しており、257,400 単位のうち約 90% がコンピュータク

ロスマッチ適合であったと報告している。また、彼らは、コンピュータクロスマッチの導入により交差適合試験業務を約65%にまで削減でき、廃棄製剤はほとんどなくなったとその有効性を報告した⁹⁾。

これらコンピュータクロスマッチの有用性に関する報告を踏まえ、輸血業務の24時間体制構築にあたってコンピュータクロスマッチを導入することにした。当院では、勤務時間内は認定輸血検査技師3名により業務を行っているが、時間外は検査部・病理部技師19名と輸血部技師3名、計22名が日当直に当たっており、日当直技師は1名で一般緊急検査と輸血検査、製剤管理の全ての業務をこなさねばならない。このため、輸血の安全性を維持しながら業務の省力化を図るため¹⁰⁾、コンピュータクロスマッチを全面的に導入した。

導入にあたり、その適応対象の決定、適合の条件、適応外症例への対応について検討した。対象とする患者は手術症例に限定せず、貧血患者を含めた全輸血症例とした。当院において手術や術後に使用される赤血球製剤は全体の約6割であり、通常の輸血予定者も含めたコンピュータクロスマッチの導入が業務削減には必要であると考えられた。また、全自動輸血検査機器の導入により、時間外であっても血液型及び不規則抗体スクリーニング検査が画一的な精度で施行可能であることから、救急患者であっても、輸血までに時間的猶予のある場合には可能な限りコンピュータクロスマッチの条件を満たすように輸血検査を実施することとした。

コンピュータクロスマッチで最も重要な点は、受血者および供血者の血液型が正しく判定され、オンラインにてコンピュータに入力されることである。また、血液製剤の血液型については、基本的にはバーコードからの読みとりでコンピュータに入力されるが、オモテ試験による血液型確認を行っている¹¹⁾。当院では、コンピュータクロスマッチ導入前にABO型不適合出庫が2件あったが、コンピュータクロスマッチ導入後は、ABO型不適合輸血に関するインシデントやアクシデントが1件も起こらなかったことは、このシステム

が医療事故防止の観点からも有効であることがうかがえる。

コンピュータクロスマッチは、あらかじめ受血者の不規則抗体スクリーニングを行って陰性であること、不規則抗体の保有履歴のないことが条件となる。交差適合試験で抗グロブリン法を省略するためには、臨床的に重要な不規則抗体を検出する抗体スクリーニング検査の精度いかにかかってくる¹²⁾。そのため抗体スクリーニング検査、特に抗グロブリン法は十分な感度を持ち正確な検査方法が要求される。カラム凝集法は、従来の試験管法と比べ検出感度を下げることなく臨床的意義のある抗体が検出でき、検査者の個人差が生じることなく客観的で正確な検査ができる¹³⁾。

不規則抗体の有効検査期限については、輸血部内でDHTRの防御と輸血検査のコストパフォーマンス（リスクを最小限に抑え、しかも費用を抑える費用対効果）を十分に考慮し、輸血療法委員会で臨床側からの意見も取り入れながら協議の結果、7日以内を有効と最終決定した。澤部ら¹⁴⁾によれば、DHTRの発症期間は輸血歴有り群では輸血後平均8日、輸血歴無し群では13日であったと報告している。また、石田¹⁵⁾によればそれぞれ7～9.4日、14.1日と報告しており、輸血歴のある症例では二次応答によって輸血後早期にDHTRを発症する傾向がある。後藤ら¹⁶⁾は、前回スクリーニングから不規則抗体が1週間以内に陽転した症例は15,324人中（輸血施行患者1,452人中）13人あり、いずれも過去に輸血歴・妊娠歴があり、DHTRを強く示唆する症例には遭遇しなかったと報告した。今回我々が経験した抗Jk^a抗体陽性症例では、輸血後6日目に溶血を示唆する検査所見が認められたこと、過去に輸血歴があることから、いったん消失または検出レベル以下になった抗体が、今回の輸血によって二次応答により産生または抗体価が上昇した可能性がある。今後、当院でのコンピュータクロスマッチ適合の条件として、抗体スクリーニング確認の期間の見直しが必要かもしれない。しかし、抗Jk^a抗体は、輸血前保存血清を用いたPEG抗グロブリン法抗体スクリーニングを行っても検出されないばかりか、輸血2日後の抗

体スクリーニングでも抗体を検出することはできなかった。緒方ら¹⁷⁾によれば交差適合試験と抗体スクリーニングを十数年併用してきて、交差適合試験で検出されて抗体スクリーニングで捕まらない臨床的意義のある抗体は一件も遭遇していないとしている。Garratty ら¹⁸⁾は、交差適合試験で抗グロブリン法を省略した場合、臨床的に重要と考えられる抗体が検出できない確率は、適合試験17,000件に1件であると報告している。Heddle NM ら¹⁹⁾は、抗体スクリーニングを実施しておけば、患者を危険にさらさずに交差適合試験の抗グロブリン法を省略することができるかと報告している。これらの報告から輸血前抗体スクリーニング陰性であれば、抗グロブリン法による交差適合試験を省略し、コンピュータクロスマッチでABO型適合のみを確認して輸血しても、重篤なDHTRは発生しないと思われる。

また、患者血清中に低頻度抗原に対する抗体が存在した場合、いかなる高感度な抗体スクリーニング検査を実施したとしてもその抗体を検出できない可能性があることは念頭におく必要がある²⁰⁾。ただし、低頻度抗原は希であり、低頻度抗原に対する抗体はさらに希である。低頻度抗原に対する抗体の多くは37℃より低温で反応するだけであり、臨床的意義は不確かなところである²¹⁾。また、過去に輸血歴・妊娠歴がある場合、不規則抗体の抗体価が低下して検出感度以下となり輸血直前の不規則抗体検査が陰性となった場合でもコンピュータクロスマッチ不適合となるように、過去における不規則抗体検出歴²²⁾も血液製剤管理コンピュータで管理しDHTRを防止する対策を取っておく必要がある。

結 語

コンピュータクロスマッチを導入することにより、迅速に血液製剤が在庫でき、ABO型不適合輸血防止にも有用であった。また、赤血球製剤の廃棄率が減少し、血液製剤の有効利用にもつながった。

コンピュータクロスマッチを導入し交差適合試験の抗グロブリン法を省略したが、コンピュータクロスマッチを用いた在庫による輸血後の溶血性

輸血副作用は認められなかった。また、検査業務が省力化できたため日当直技師の輸血業務に対する精神的負担が軽減できた。

文 献

- 1) 吉田久博, 伊藤和彦, 吉田弥太郎: 抗 Jk^a 抗体による遅延型溶血性輸血副作用. 日本輸血学会雑誌, 29: 607—611, 1984.
- 2) 押田真知子: 輸血検査の安全性—輸血業務管理を知ろう—. 医学検査, 54: 101—110, 2005.
- 3) 吉田久博: Type and Screen. 日本輸血学会雑誌, 37: 678—681, 1991.
- 4) 厚生労働省医薬食品局血液対策課: 輸血療法の実施に関する指針 (改定版): 13, 2005.
- 5) American Association of Blood Banks: Technical Manual 13th edition 日本語版, 2002, 412—413.
- 6) 坂本美佐: マサチューセッツ総合病院輸血部における臨床検査技師の業務. 日本輸血学会雑誌, 46: 505—510, 2000.
- 7) Butch SH, Judd WJ, Steiner EA, et al.: Electronic verification of donor-recipient compatibility: the computer crossmatch. Transfusion, 34: 105—109, 1994.
- 8) Butch SH, Judd WJ: Experience with the electronic crossmatch: errors and suggested improvements. Transfusion, 35 (Suppl. 25S): 1995.
- 9) Safwenberg J, Hogman CF & Cassemar B: Computerized delivery control—a useful and safe complement to the type and screen compatibility testing. Vox Sang, 72: 162—168, 1997.
- 10) 高橋智哉, 渡部照代, 笹木剛志, 他: 不規則抗体検査, 交差適合試験を知ろう. 医学検査, 54: 191—201, 2005.
- 11) 厚生労働省医薬食品局血液対策課: 輸血療法の実施に関する指針 (改定版): 09, 2005.
- 12) Chapman JF, Milkins C, Voak D: The computer crossmatch: a safe alternative to the serological crossmatch. Transfus Med, 10: 251—256, 2000.
- 13) 細川美香, 大西修司, 阿部 操, 他: カラム凝集法を用いた輸血検査における自動化の問題点—血漿検体の有用性—. 日本輸血学会雑誌, 47: 384—389, 2001.
- 14) 澤部孝昭, 宮 達彦, 屋代 達, 他: 遅発静血性副作用の検討—過去10年間の検討—. 日本輸血学会雑誌, 39: 974—978, 1993.
- 15) 石田萌子: パネルディスカッション. 話題提供: 溶血性輸血反応に関連して. 日本輸血学会雑誌, 37: 682—686, 1991.
- 16) 後藤健治, 佐々木さき子, 佐藤淑子, 他: 輸血既往患者における交差適合試験の有用性. 日本輸血学会雑誌, 51: 191, 2005.
- 17) 緒方洪之, 長谷川康久, 塚原紀子, 他: 一国立大

- 学病院における時間外の赤血球輸血—現場で可能な対応を模索して—。日本輸血学会雑誌, 46 : 540—544, 2000.
- 18) Garratty G : Abbreviated pretransfusion testing. *Transfusion*, 26 : 217—219, 1986.
- 19) Heddle NM, O'Hoski P, Singer J, et al. : A prospective study to determine the safety of omitting the antiglobulin crossmatch from pretransfusion testing. *Br J Haematol*, 81 (4) : 579—584, 1992.
- 20) 前川 平 : 輸血療法の基礎と実際. 監修 浅野茂隆, 池田康夫, 内山 卓, 三輸血液病学, 文光堂, 東京, 2005, 691.
- 21) American Association of Blood Banks : Technical Manual 13th edition 日本語版, 2002, 437.
- 22) Judd WJ : Requirements for the electronic crossmatch. *Vox Sang*, 74 (Suppl 2) : 409—417, 1998.

CONTRIBUTION OF COMPUTER CROSSMATCHING
—EVALUATION OF THE OMISSION OF ANTIGLOBULIN
SCREENING FROM CROSS-MATCHING—

Hirofumi Yumoto¹⁾, Sachiko Uchibayashi¹⁾, Tomoko Yamashita²⁾,
Hiroko Moro²⁾, Keiko Hodohara¹⁾ and Hidetoshi Okabe¹⁾²⁾

¹⁾Blood Services Division, ²⁾Department of Clinical Laboratory, Shiga University of Medical Science

ABO-mismatched transfusion caused by human error is among the most serious problems in transfusion therapy. To prevent ABO-mismatched transfusion, improve blood availability and save laboratory labor, we established a computer cross-matching system in our hospital. This system is operated on the following conditions : confirmation of blood type of blood products from the blood center, confirmation of patient's blood type at least twice, at two different times, and negative testing results of unexpected alloantibody confirmed within 7 days before each transfusion. Between June 2002 and December 2004, 1,311 patients received 9,181 bags of RBCs, 97.3% of which were shipped using this system. No ABO-mismatched transfusions occurred. Although unexpected alloantibodies developed in 11 patients after last transfusion, no severe hemolytic complications were observed except mild hemolysis in one patient who developed anti-Jk^a antibody 9 days after the final transfusion. After the establishment of this network system, the past-expiration rate of RBCs has been reduced from 4.5% to 1.5%, whereas the crossmatch-to-transfusion ratio (C/T ratio) has not been reduced significantly. In addition, this system has allowed us to shorten the time to distribute blood components to operating rooms from 45 to 5 minutes, and to save approximately 4.5 hours of laboratory workload time per day. In conclusion, computer cross-matching systems can contribute to safe and efficient transfusion therapy without serologic blood-crossmatch testing, and reduce the burden of laboratory work.

Key words : computer cross-matching system, type & screen, delayed hemolytic transfusion reaction