

安全性の向上を目指した輸血体制の変化

—輸血専従技師の役割—

吉田 雅弥 田中 希歩 川口 謙一 北里 浩

キーワード：輸血管理体制，輸血専従技師，緊急輸血，コンピュータクロスマッチ

はじめに

輸血療法を行っている施設において，輸血管理体制の整備は重要である。2008年以降は輸血責任医師の任命を筆頭に整備率にほとんど変化がなく，人的要件や院内設備に制約がある中では改善が困難なことが推測される，と報告されている¹⁾。当院は輸血責任医師を配置しているが，兼任であるため，輸血療法の中心的役割を果たしているのが，認定輸血検査技師を含む輸血専従技師である。

当院における血液型確定前の緊急輸血症例は年々増加している(図1)。2015年4月に外傷外科が新設され，外傷患者の受け入れ件数が顕著に増加した。しかし，システム更新前までは血液型確定前の血液製剤依頼が紙伝票であったため，依頼ミスが1年に数件は発生していた(図2)。紙伝票を多く利用する救急科医師が最も多く，次いで研修医であり，経験を積んだ医師でもミスを起こすことが判明した。ミスの内容としてはFFPをO型RhD陽性で依頼，RBCをAB型RhD陽性で依頼，前医からの情報を参考にB型RhD陽性で依頼，依頼血液型の未記載などであった。ABO型異型輸血に代表される輸血事故は，緊急輸血，特に時間外の緊急輸血で多く発生していると報告されている²⁾。O型緊急輸血のシステムは出来るかぎり単純化しなければ，救急現場での運用は不可能であるとの報告もあり³⁾，採血から医師の血液製剤依頼，製剤出庫までの業務手順を再検討し，休日や時間外の検査を担当する技師の教育を行った。

血液型2回検査の徹底

英国の輸血監視システムの2000年10月から2001年9月のインシデント事例報告では，452件のうち約半数230件(50.3%)が検体の取り違えであった⁴⁾。一方，わが国では2003年に検体取り違えや保存上の不備に関

しては少ない結果であったと報告されている⁵⁾。当院でも救急外来や病棟などで，採血された患者と異なる患者のラベルを貼った事例が1年に数件発生しており，平成17年の「輸血療法の実施に関する指針」で推奨された異なるタイミングで採血した検体にて2回血液型検査を実施することは，輸血事故を防止する上で最も重要と考える。しかし，2回目の血液型検査は交差適合試験用の検体を用いており，医師から電子カルテを介しての依頼がなかった。そのため2回目血液型結果は電子カルテには反映されず，輸血部門システムしか把握することができなかった。2回血液型検査を実施する重要性について，院内職員の意識が乏しかったため，輸血療法委員会にて他施設で発生した輸血事故の事例を提示し，輸血予定患者は医師による血液型検査の依頼を2回必須とすることが承認された。よって，2012年2月から電子カルテに2回の血液型検査履歴が残るようになった。輸血部門システムにおいても，血液型が2回検査されていない患者は確定血液型とならないようなシステム監視設定にした。

システム・運用の再構築

1. 異型依頼の運用変更

2015年3月，電子カルテ(HOPE/EGMAIN-GX：富士通)及び輸血部門システム(CLINILAN/BT-2：A&T)に更新された。今回のシステム更新は電子カルテと輸血部門システム各々で，マスタを細かく設定した。電子カルテの設定は1回目血液型判明前の製剤依頼の場合，警告を出してRBCはO型，FFPとPCはAB型のみ可能とした。1回目血液型判明後はすべての製剤において，患者と同型は警告なしで依頼可能，異型は警告ありでRBCはO型，FFPとPCはAB型のみ依頼可能としたことで紙伝票は原則，廃止した。

しかし，輸血部門システムでは1回目血液型結果で

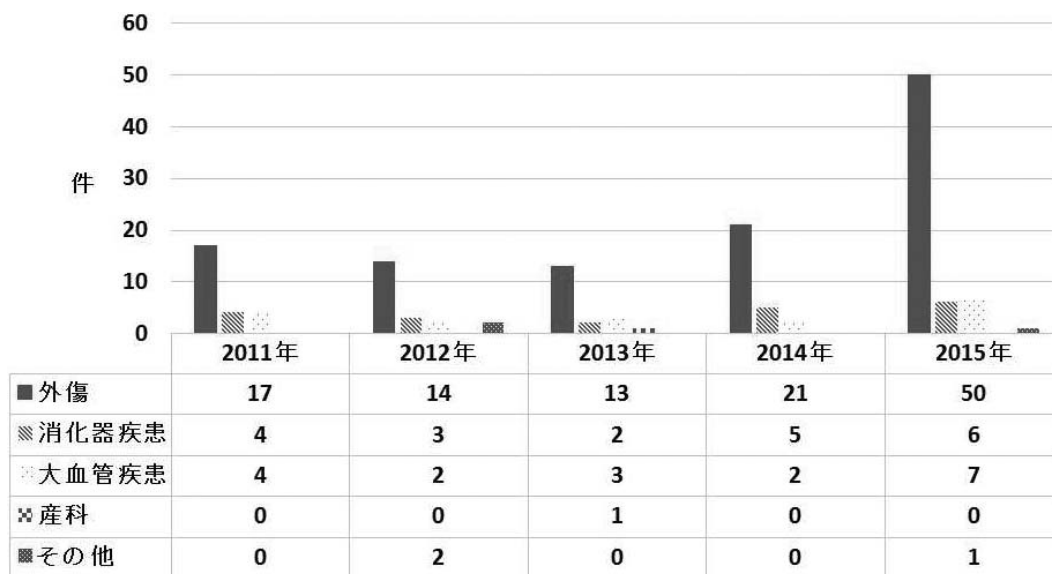


図1 血液型確定前の緊急輸血症例数
2015年4月に外傷外科が新設され、症例数が増加した

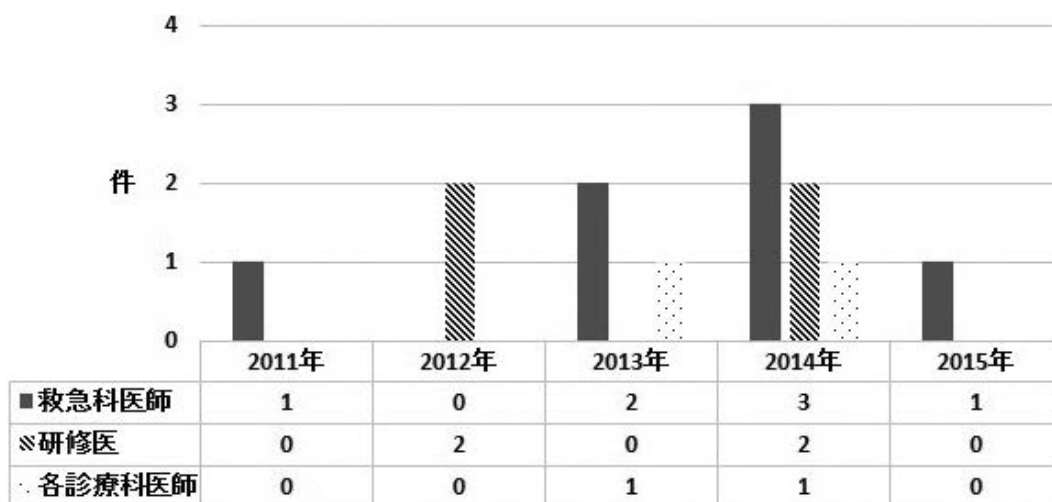


図2 紙伝票による製剤依頼ミス（血液型間違い）
血液型確定前に輸血用血液製剤を多く依頼する救急科医師が一番多く、次いで研修医であった

患者血液型と同型の割当が出来ないよう警告を出し、RBCはO型、FFPとPCはAB型のみ割当可能とした。2回目血液型判定結果が1回目と一致した時に確定血液型となり、患者血液と同型を割当可能とした。輸血部門システムは電子カルテよりさらに細かく、「危機的出血への対応ガイドライン」に準じる設定とした。患者と同型であれば、警告なしで製剤の割当が可能、マイナーミスマッチであれば、警告ありで割当が可能、メジャーミスマッチであれば、エラーとなり割当が不可能となっている。しかし、HLA適合血小板についてはメジャーミスマッチであっても警告ありで割当を可能とした。

2. コンピュータクロスマッチの導入

システム更新に合わせて、コンピュータクロスマッチ（以下、computer crossmatch：CC）を導入した。2014年12月に「赤血球型検査（赤血球系検査）ガイドライン」の改訂に準じる設定にした。①患者の血液型が2回以上異なる時点で採血された検体により確認され、②不規則抗体検査が陰性であり、期限は3日に設定、③赤血球製剤の血液型は全自動輸血検査装置で再確認し、自動結果入力設定、④生後4カ月未満の患児及び依頼製剤の血液型が患者血液型と異なる場合はCC対象外、⑤結果の不一致や輸血用血液製剤の選択に誤りがあった場合には警告される設定となっている。こ

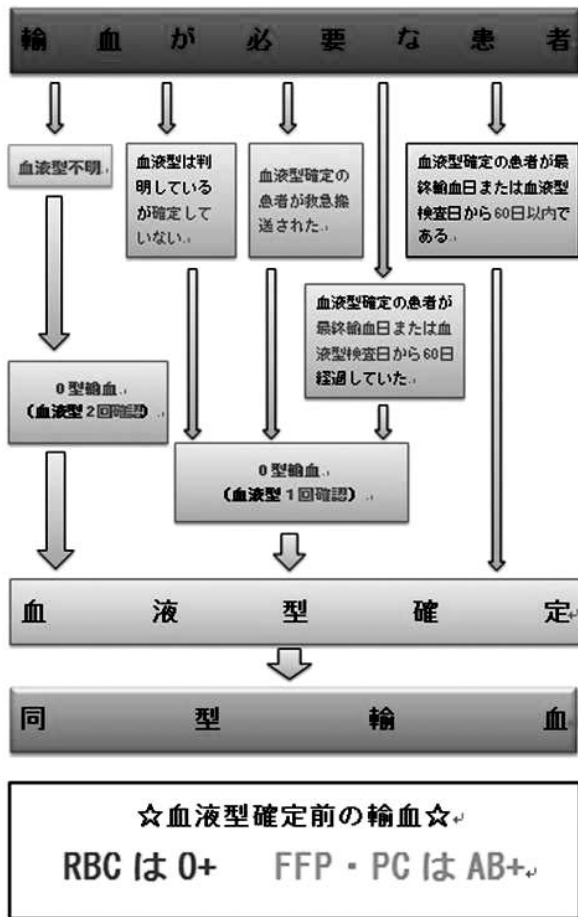


図3 血液型確定のフローチャート
 フローチャートを院内輸血マニュアルに載せてルールを徹底した

これらの条件を満たさない場合、システム上で出庫可能とならないため、血清学的交差適合試験を実施するか、CC条件を満たすための検査を実施することになっている。不規則抗体は一度検出されるとシステムに登録され、不規則抗体検査が陰性化しても抗体情報は消去されないように設定している。また、CCは血清学的交差適合試験を実施しないため、血液型確定のルールを厳しくした(図3)。患者血液型の有効期限を血液型検査日または最終輸血日から60日としたのは、他施設で造血幹細胞移植により血液型が変わってしまうことを考慮したためである。関係診療科と話し合い、転院後に移植して、当院を再受診するまでに少なくとも60日以上はかかるという理由から設定した。さらに救急外来においては、有効期限内であっても必ず1回は血液型検査を実施する運用とした。同姓同名の別患者カルテを利用して、製剤依頼がされることなどによる輸血事故を防止するためである。

検査技師の教育

休日や時間外の検査を担当する技師は輸血専従技師

3人を含めて17人である。時間内は輸血検査以外を担当する技師も休日や時間外は輸血検査を行う。負担軽減のために全自動輸血検査装置の導入や、システムによる厳重な輸血管理体制を取っているが、再検査などで試験管法を実施する機会に必ず遭遇する。試験管法は検査者の手技や主観により判定に差が出ることもある。その差をなくすため、定期的に勉強会などを開催していたが、その時に理解しても実際に遭遇した時は対応できないことが散見された。教育の見直しを図り、新人技師・ベテラン技師問わず、当日の時間外勤務者が輸血専従技師と一緒に、多くの事例が経験できる60分間(8:45~9:45)に業務を行うようにした。この60分間は病棟の大量検体処理や手術前の検査などで輸血検査室が一番忙しい時間である。さらに時間内に大量輸血が予想される患者が搬送されてくる前には輸血検査室へ待機させ、一緒に対応している。新人技師については時間外勤務に就く約1カ月前から平日の都合がつく日の15:00~17:00に集中トレーニングを実施している。輸血の時間内業務は年々専門性が増し、時間外業務との差が大きくなっていったが、この取り組みにより、全体的なレベルアップが可能となった。

考察

異型依頼の運用変更により、2015年は血液型確定前の緊急輸血症例における輸血用血液製剤の依頼ミスが1件に減少した。システムを更新して、紙伝票を廃止した2015年3月からは、依頼ミスが1件も発生していない。電子カルテを単純化し、輸血部門システムを細かく設定したことにより、効率的かつ間違いのない製剤依頼が可能となった。

CCの導入によって不規則抗体検査の件数は顕著に増加した(図4)。さらに不規則抗体陽性件数も増加した(図5)。陽性率については若干増加しているが、この原因は不規則抗体を保有している頻回輸血患者が、システム更新前よりも徹底して不規則抗体検査を実施するようになったためである。不規則抗体陽性件数が増加したことで輸血専従技師の時間外呼び出しが増加した。CC導入後に輸血が必要であり、不規則抗体検査の間接抗グロブリン法で検出されない臨床的意義の低い抗体のみを検出した症例は15例であった。臨床的意義の低い抗体であってもCC対象外となるため、不規則抗体同定後に追加で血清学的交差適合試験が必要となる。CC導入前は輸血が確実に必要な患者の場合、不規則抗体検査を実施せず、初めから血清学的交差適合試験で適合となった製剤を出庫していたため、この15例についてはCC導入前の方が出庫時間は早かったと考えられる。しかし、CC導入により緊急輸血の場面で効果が認められた。CC導入後、血液型確定前の緊急輸血症例は59

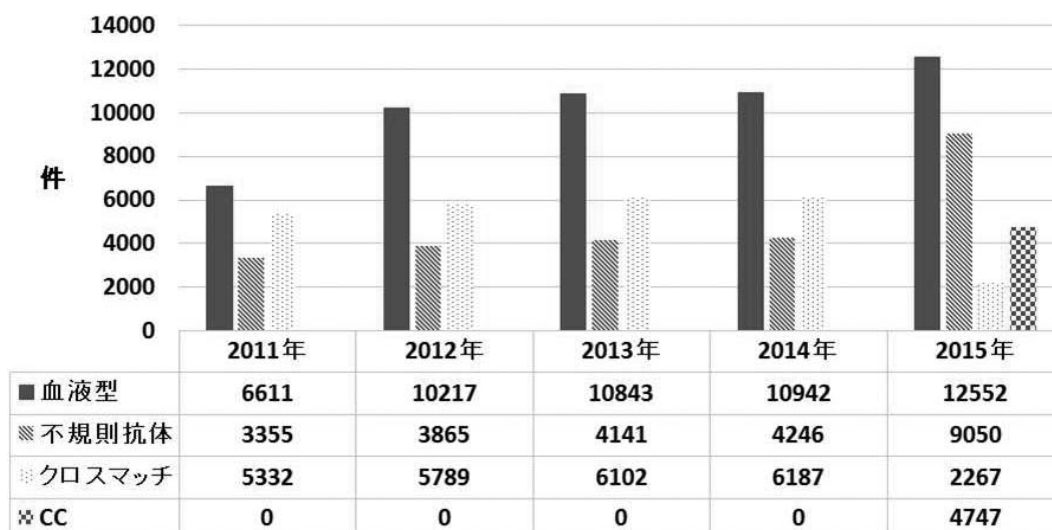


図4 輸血検査件数

2012年2月から血液型2回検査が徹底され、依頼件数が増加した。2015年3月にCCを導入したことで不規則抗体の件数が増加し、交差適合試験の件数が減少した。

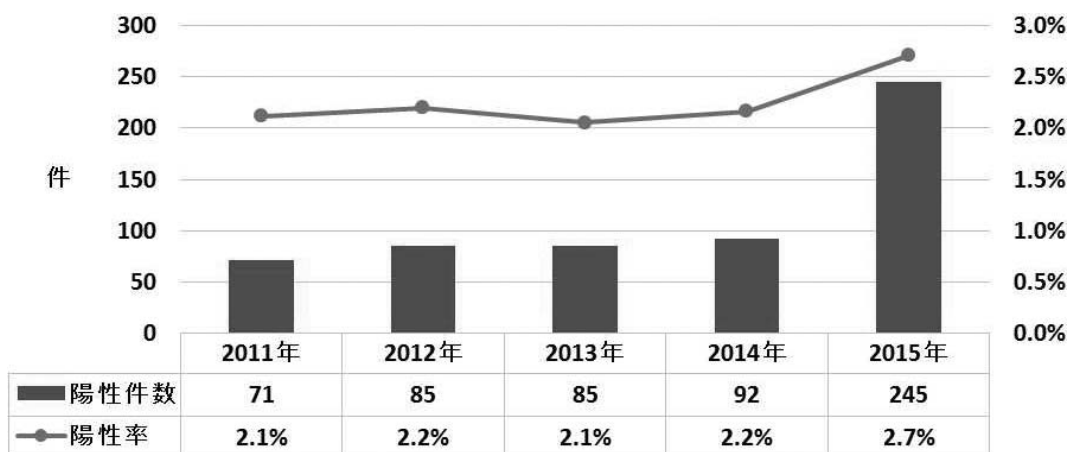


図5 不規則抗体陽性件数と陽性率

不規則抗体検査数が増加したことにより、陽性件数も増加した

例であった。このうち、追加の輸血依頼があり、CCで対応可能となった症例は29例であった。この29例は血清学的交差適合試験の省略による業務の省力化、精神的負担の軽減になったと考えられる。さらに緊急輸血以外でも不規則抗体検査の期限内に追加製剤依頼があった症例まで考慮すると、不規則抗体検査による業務負担の増加よりもCC導入による業務の省力化が勝っている。湯本らも検査業務の省力化や輸血検査に対する精神的負担の軽減を報告している⁶⁾。血液製剤を多く使用する診療科からも製剤の届く時間が早くなったと評価を得ることができた。

休日や時間外の勤務を担当する検査技師からはCC導入により、緊急輸血患者も余裕を持って対応できるようになったと意見をもらった。トレーニングについても、「自信を持つことができた」「輸血に対する不安が

減った」などの評価を得られた。

まとめ

輸血専従技師の重要な役割は、院内の輸血療法が安全に実施されるよう、教育・体制整備をしていくことである。現在、当院には学会認定輸血看護師が不在であるため、看護部に資格取得を働きかけている。今後は学会認定輸血看護師とともに、副作用監視体制なども再構築していければと思う。輸血事故を防止するために、院内におけるソフト面とハード面の充実は重要である。輸血専従技師として、これからも当院の輸血療法を支えていく立場でありたいと考える。

著者のCOI開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

文 献

- 1) 田中朝志, 牧野茂義, 紀野修一, 他: 2013年度日本における輸血管理及び実施体制と血液製剤使用実態調査報告. 日本輸血細胞治療学会誌, 60 (6): 600—608, 2014.
- 2) 柴田洋一, 稲葉頌一, 内川 誠, 他: ABO型不適合輸血実態調査の結果報告. 日本輸血学会誌, 46: 545—564, 2000.
- 3) 高橋典子, 柏村 眞, 興野智美, 他: 一般病院における緊急輸血体制の確立にむけて~特にO型緊急輸血について~. 日本輸血学会誌, 52 (1): 36—43, 2006.
- 4) British Blood, Transfusion Society, et al: SERIOUS HAZARDS OF TRANSFUSION, Annual Report 2000/2001, 2002, 73—77.
- 5) 河原和夫, 大井田隆, 比留間潔, 他: 輸血に関するインシデント事例の検討. 日本輸血学会誌, 49 (3): 419—425, 2003.
- 6) 湯本浩史, 内林佐知子, 山下朋子, 他: 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—. 日本輸血細胞治療学会誌, 52 (6): 669—677, 2006.

CHANGE IN THE MANAGEMENT SYSTEM OF BLOOD TRANSFUSIONS FOR IMPROVED SAFETY; ROLL OF THE FULL-TIME CLINICAL LABORATORY TECHNICIANS IN BLOOD TRANSFUSION

Masaya Yoshida, Kiho Tanaka, Kenichi Kawaguchi and Hiroshi Kitazato

Department of Clinical Laboratory, Kumamoto Red Cross Hospital

Keywords:

blood transfusion management system, blood transfusion working full-time clinical laboratory technician, urgent blood transfusion, computer crossmatch

©2016 The Japan Society of Transfusion Medicine and Cell Therapy

Journal Web Site: <http://yuketsu.jstmct.or.jp/>