

輸血後不規則抗体陽性化症例の臨床経過についての検討

櫻木美基子¹⁾ 清川 知子¹⁾ 細川 美香¹⁾ 帰山ともみ¹⁾ 中尾まゆみ¹⁾池田 珠世¹⁾ 押田真知子²⁾ 青地 寛¹⁾ 永峰 啓丞¹⁾ 富山 佳昭¹⁾

当院で2010年7月1日から2011年8月31日の14カ月間に不規則抗体検査を実施した症例中、輸血後に不規則抗体が陽性化した症例に関して、その頻度および臨床経過を検討した。不規則抗体検査の件数および実患者数は、検査件数16,945件、不規則抗体陽性456件(2.7%)、実患者数は9,839例、陽性203例(2.1%)で、陽性203例中臨床的意義のある不規則抗体は93例(0.95% 93/9,839)であった。93例中輸血後に陽性化したのは14例(15% 14/93)であった。輸血実患者数は1,627例で、うち輸血後に不規則抗体検査を行ったのは700例であったため、輸血患者の2.0%(14/700)で輸血後に不規則抗体が陽性化した。さらにこの14例中輸血後30日以内に不規則抗体が陽性化した7例の副作用症状について検討したところ、1例が遅発性溶血性輸血副作用(DHTR)、2例がDHTR疑診例で、残り4例は遅発性血清学的輸血副作用(DSTR)と考えられた。またDHTR1例とDHTR疑診例1例は抗C+抗eが原因であり、これらの抗体のDHTRにおける重要性が示唆された。7例中4例が輸血歴を、女性4例中3例が妊娠歴を有しており、免疫既往のある患者はDHTRやDSTRを起こす可能性が高いと考えられた。

キーワード：不規則抗体、臨床経過、遅発性溶血性輸血副作用(DHTR)、遅発性血清学的輸血副作用(DSTR)

はじめに

遅発性溶血性輸血副作用(以下DHTR)は、輸血後数日から十数日以内に発症することが多く、その大多数は二次免疫応答により増加したIgG不規則抗体が原因であり、過去の不規則抗体保有歴を確認する以外に効果的な防止方法がない¹⁾。当院においては、輸血管理システムを用いて1983年以降の検査歴、輸血歴等の患者情報を参照できるようにし、臨床的意義のある不規則抗体が検出された患者には不規則抗体カードを発行してDHTR防止に努めている。当院における初回輸血時には、輸血前に不規則抗体検査を実施し、2度目の輸血に際しては、初回輸血から3日目以降に新たに採血し不規則抗体検査を実施している。ただし頻回輸血患者は、週に1度不規則抗体検査を実施している。これまでの報告で、個々のDHTR症例に関する症例報告は多数見られるが、一定期間での輸血後の不規則抗体の発生頻度に加えて、輸血後不規則抗体が陽性化したすべての症例の臨床経過を系統的に検討した報告はほとんどない。本論文では、2010年7月1日から2011年8月31日までの14カ月間に不規則抗体検査を行った9,839症例を後方視的に解析し、輸血による不規則抗体陽性化の頻度、さらにはその臨床的意義を明らかにす

るため、不規則抗体が輸血後30日以内に陽性化したすべての症例(7例)の臨床経過について検討した。

対象と方法

2010年7月1日から2011年8月31日までの14カ月間に不規則抗体検査を実施した症例のうち、不規則抗体が輸血前は陰性で、輸血後に陽性化した症例を対象とし、その臨床経過を検討した。当院の不規則抗体スクリーニング検査方法は試験管法で、生食法とpolyethylene glycol添加間接抗グロブリン法(以下PEG-IAT)、同定検査はスクリーニングで陽性となった方法で行い、必要に応じてゲルカラム凝集法によるパパイン処理血球を用いた間接抗グロブリン法([Bio-Rad社、ID-System]、以下P-IAT)を用いた。各症例の溶血所見は、発熱や赤褐色尿の有無、生化学データの変動(Hb低下、LDH上昇、ビリルビン[Bil]上昇)等から検討した。なお、本検討において患者情報は連結可能匿名化を行い、後方視的に解析した。

1) 大阪大学医学部附属病院輸血部

2) 大阪医療技術学園専門学校臨床検査技師科

〔受付日：2013年1月11日、受理日：2013年4月18日〕

Table 1-1 93 cases of patients who produced red cell alloantibodies

Antibody specificity	Number of patients
E	31
Fy ^b	12
Le ^a	12
E, c	8
C, e	6
Dj ^a	5
Jk ^a	4
S	4
M	3
Jr ^a	2
E, Jk ^a	1
E, Fy ^b	1
E, Jr ^a	1
E, S, Jk ^a , Fy ^b	1
Dj ^b	1
Le ^a , Le ^b	1

Table 2 14 cases of patients who produced red cell alloantibodies after transfusion

Antibody specificity	Age/Sex	Clinical department	Interval (days) *
Fy ^b	44M	Cardiovascular surgery	8
E	63M	Gastroenterological surgery	9
C, e	38M	Cardiovascular surgery	10
Jk ^a	31F	Cardiovascular surgery	12
C, e	29F	Obstetrics and gynecology	14
E, c	61F	Gastroenterological surgery	22
E	33F	Pediatrics	28
Di ^a	63M	Otorhinolaryngology	39
Jk ^a	51F	Gastroenterological surgery	42
E	66M	Gastroenterological surgery	70
E, c	63M	Hematology and oncology	74
E	77F	Otorhinolaryngology	77
E	13F	Pediatrics	84
E, c	73M	Orthopaedic surgery	92

*Time interval between transfusion and antibody test

Table 1-2 93 cases of patients who produced red cell alloantibodies

Clinical department	Number of patients
Cardiovascular surgery	13
Hematology and oncology	12
Obstetrics and gynecology	12
Gastroenterological surgery	10
Otorhinolaryngology	10
Traumatology and acute critical medicine	8
Pediatrics	5
Breast and endocrine surgery	5
Neurosurgery	4
Orthopaedic surgery	3
Urology	2
Thoracic surgery	2
Plastic surgery	2
Pediatric surgery	1
Gastroenterology	1
Nephrology	1
Metabolic medicine	1
Ophthalmology	1

結 果

1. 検査件数, 実患者数, 輸血患者数および不規則抗体陽性率

14 カ月間の不規則抗体検査件数は 16,945 件で, 陽性 456 件 (2.7% 456/16,945), 陰性 16,489 件. 検査実患者数は 9,839 例で, 陽性 203 例 (2.1% 203/9,839), 陰性 9,636 例. 陽性 203 例中, 臨床的意義のある不規則抗体陽性患者は 93 例 (0.95% 93/9,839, 45.8% 93/203) であった. Table 1-1 と 1-2 に, これら症例における抗体特異性および診療科を示す. この 93 例のうち輸血後に陽性化したのは 14 例であった (Table 2). 残りの 79 例は当院での輸血前に不規則抗体を保有していた. こ

の 14 例は, 臨床的意義のある不規則抗体陽性患者の 15% (14/93) であった. また期間中の輸血患者数は 1,627 例で, うち輸血後 3 カ月以内に不規則抗体検査を実施していたのは 700 例であった. したがって期間中に輸血を受けた患者の 2.0% (14/700) で輸血後に不規則抗体が陽性化していた. なお, 既に不規則抗体を保有していた 79 例中 35 例が輸血を受けたが, このうち輸血後 3 カ月以内に不規則抗体検査を実施した 20 例において, 新たに抗体を産生した症例は認めなかった.

2. 輸血後不規則抗体陽性化症例 14 例の詳細

検出された不規則抗体は, Rh 系が 10 例, Jk^a が 2 例, Fy^b・Di^a が各 1 例であった (Table 2). 診療科別では, 消化器外科 4 例, 心臓血管外科 3 例, 耳鼻科・小児科が各 2 例, 整形外科・産婦人科・血液内科が各 1 例であり, 抗体検出時期は輸血後 8~92 日であった. 不規則抗体検査は輸血後定期的に検査したのではなく, 輸血必要時に実施している. そのため, 表に示す抗体検出時期は, 実際の抗体産生時期とは必ずしも一致しない可能性があるが, その中で二次免疫反応と考えられる輸血後 30 日以内の不規則抗体陽性化を確認できた症例は 7 例であった.

3. 輸血後 30 日以内に不規則抗体が陽性化した 7 症例について

輸血後 30 日以内に不規則抗体が検出された 7 例についてさらに検討したところ, 1 例 (症例 1) で DHTR が, 4 例 (症例 4~7) で遅発性血清学的輸血副作用 (以下 DST) が考えられ, 2 例 (症例 2, 3) は, 断定はできないものの DHTR の可能性が疑われた症例 (DHTR 疑診例) であった (Table 3). 原因抗体は, DHTR の 1 例では抗 C+抗 e, DHTR 疑診例では抗 C+抗 e, 抗 Jk^a が各 1 例であり, DST では抗 E が 2 例, 抗 E+

Table 3 7 cases of patients who produced red cell alloantibodies after transfusion

Case	1	2	3	4	5	6	7
Antibody specificity	C, e	C, e	Jk ^a	E	E	E, c	Fy ^b
Age/Sex	29F	38M	31F	63M	33F	61F	44M
Previous pregnancy	yes	—	yes	—	no	yes	—
Previous transfusion	no	yes	yes	unknown	yes	yes	unknown
Clinical department	Obstetrics and gynecology	Cardiovascular surgery	Cardiovascular surgery	Gastroenterological surgery	Pediatrics	Gastroenterological surgery	Cardiovascular surgery
Units transfused (RCC) *	8u	2u	8u	2u	8u	46u	4u
Fever	yes	yes	yes	no	no	no	no
Interval (days) **	14	10	12	9	28	22	8
Clinical diagnosis	DHTR	suspected DHTR	suspected DHTR	DSTR	DSTR	DSTR	DSTR

* 1u...200ml

** Time interval between transfusion and antibody test

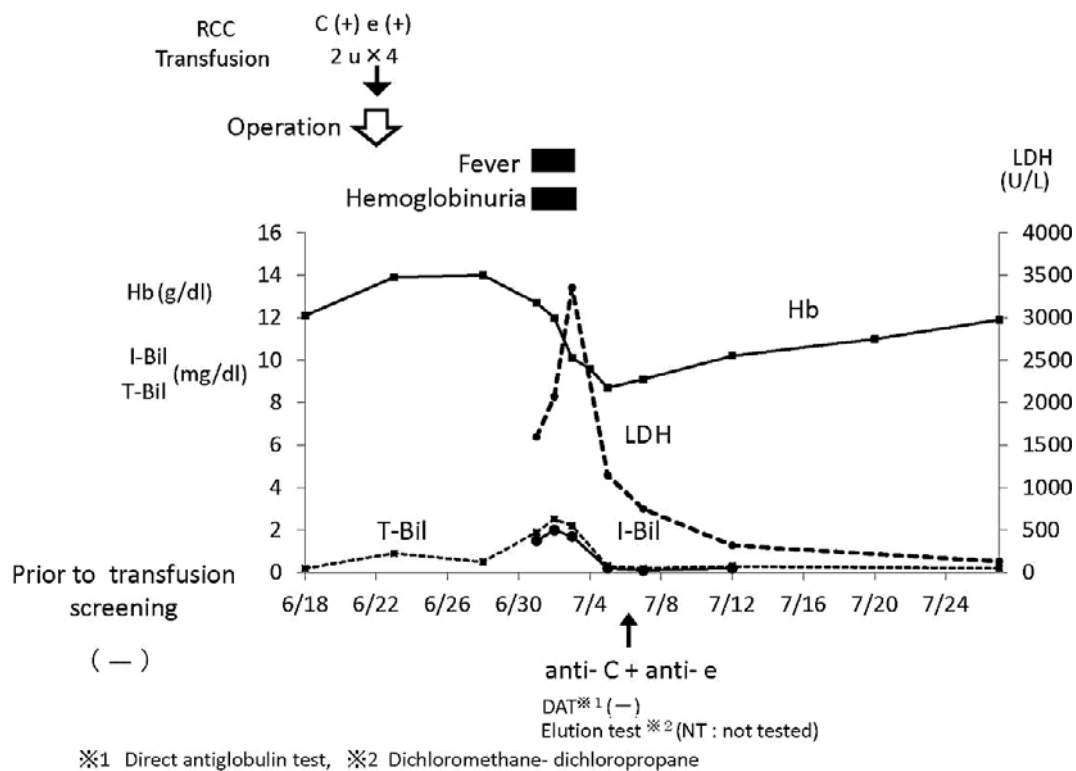


Fig. 1 Clinical course of laboratory examinations in case 1

抗 c, 抗 Fy^b が各 1 例であった。診療科別では, DSTR の小児科の 1 例以外は全て外科系であった。DHTR 疑診例 2 例と DSTR 2 例は輸血歴を, DHTR 症例と DHTR 疑診例の女性 2 例, および DSTR の女性 2 例中 1 例は妊娠歴を有していた。なお DHTR の診断は, 輸血副作用対応ガイドの輸血副作用診断項目表に基づき, 発熱を必須要件とした¹⁾。以下に DHTR あるいは DHTR 疑診例と考えられた 3 例の臨床経過を示す。

4. DHTR あるいは DHTR 疑診例の詳細

1) 症例 1

29 歳女性 (A 型, DccEE), 病名は子宮頸癌, SLE, シェーグレン症候群で妊娠歴あり。2010 年 6 月 22 日, 広汎子宮頸部摘出術の際, RCC 8 単位 (2 単位 × 4) の輸血を受けた。輸血後 9 日目頃より, Hb の低下と LDH, Bil の急激な上昇を認め, これに伴い発熱や赤褐色尿も認めた (Fig. 1)。輸血後 14 日後の 7 月 6 日, 溶血疑い

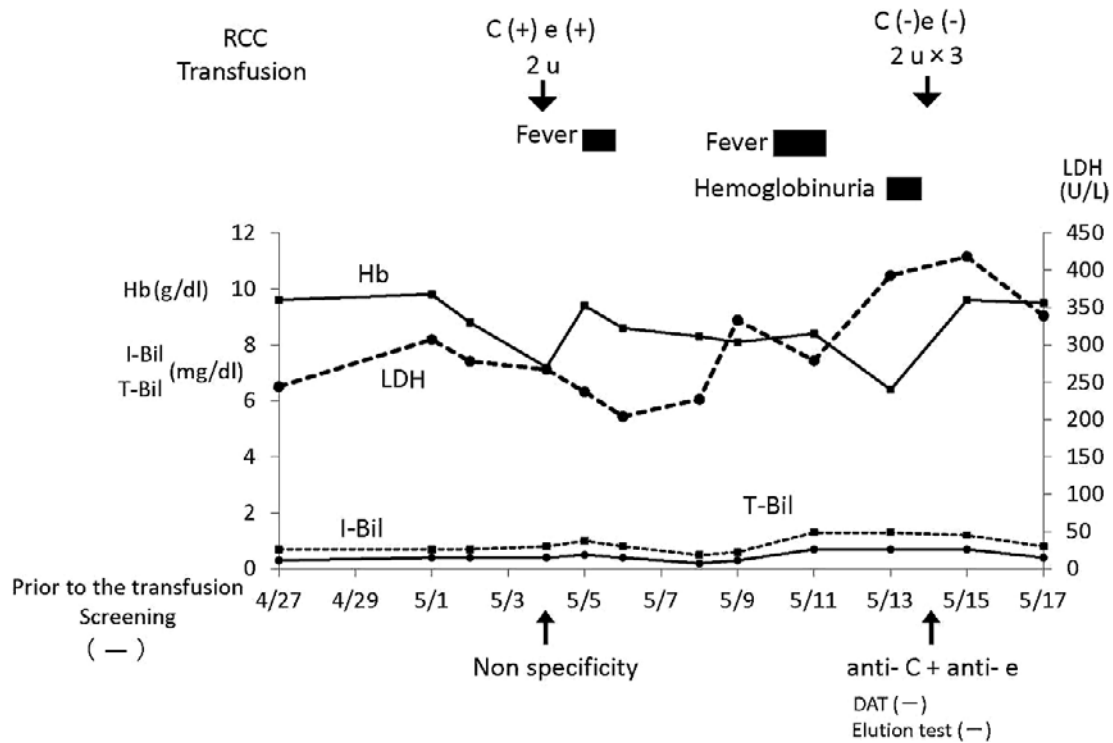


Fig. 2 Clinical course of laboratory examinations in case 2

として臨床側より精査依頼があり、不規則抗体検査で、PEG-IATでW+, P-IATで4+を示す抗C+抗eを検出した。当院で保管しているセグメントから6月22日に輸血されたRCCの抗原を検査したところ、8単位すべてC(+), e(+), であり、臨床症状も含め典型的なDHTRと診断した。

2) 症例2

38歳男性(A型, DccEE), 病名は三尖弁閉鎖不全症, アドリアマイシン心筋炎で、輸血歴あり。2010年11月5日、左室補助人工心臓(LVAD)装着術の際RCC14単位の輸血を受けた。2011年5月4日、貧血のためRCC2単位の依頼があり、不規則抗体検査はMTS-IATで陽性であったが特異性を認めず、PEG-IATでIgG感作血球との反応が陰性であったため、アルブミン添加間接抗グロブリン法(以下AI-IAT)による交差試験陰性のRCC2単位を輸血した。輸血後7日目頃より、Hbの低下やLDH・Bilの上昇、および発熱や赤褐色尿を認めた(Fig. 2)。輸血後10日目の5月14日、再度の輸血依頼に対して不規則抗体検査をおこなったところ、MTS-IATで2+, P-IATで3+を示し、抗C+抗eを検出した。5月4日に輸血されたRCC2単位の抗原を検査したところ、C(+), e(+), であった。溶血についてはカルテ等に記載はなく、輸血による溶血の可能性も考えられるものの、人工心臓等の影響も否定できないことから、本症例はDHTR疑診例と考えた。

3) 症例3

31歳女性(O型, DCcEe, Jk(a-b+)), 病名は急性心筋症, 慢性腎不全, 急性肝炎で、輸血歴, 妊娠歴あり。2009年5月の右室補助人工心臓(RVAD)装着術および2010年1月の左室補助人工心臓(LVAD)装着術の際にRCC計188単位(2単位×94)の輸血を受けている。2010年7月2日、貧血のため輸血の依頼があり、RCC4単位(2単位×2)を輸血した。輸血後2日目より、Hb低下とLDH・Bilの上昇を認めたが、7月7日の不規則抗体検査は陰性で、PEG-IATによる交差試験陰性のRCC4単位(2単位×2)をさらに輸血した(Fig. 3)。輸血後12日目の7月14日、再度輸血依頼があり不規則抗体検査で、PEG-IATおよびMTS-IATで1+を示し、抗Jk^aを検出した。7月2日に輸血されたRCC4単位の抗原はすべてJk(a+b+)であり、7月7日のRCC4単位の抗原は、Jk(a+b+), Jk(a-b+)が各2単位ずつであった。この間発熱や赤褐色尿も認め、輸血による溶血の可能性も考えられるものの、人工心臓等の影響や肝炎などの関与も否定できないことから、本症例もDHTR疑診例と考えた。

考 察

今回の検討にて、輸血患者数1,627例のうち、輸血後3カ月以内に不規則抗体検査を実施した700例中、14例(2.0%)において輸血後に不規則抗体が陽性化したことが明らかになった。これら14例中1例がDHTRを発症し、2例がDHTR疑診例であった。したがって、

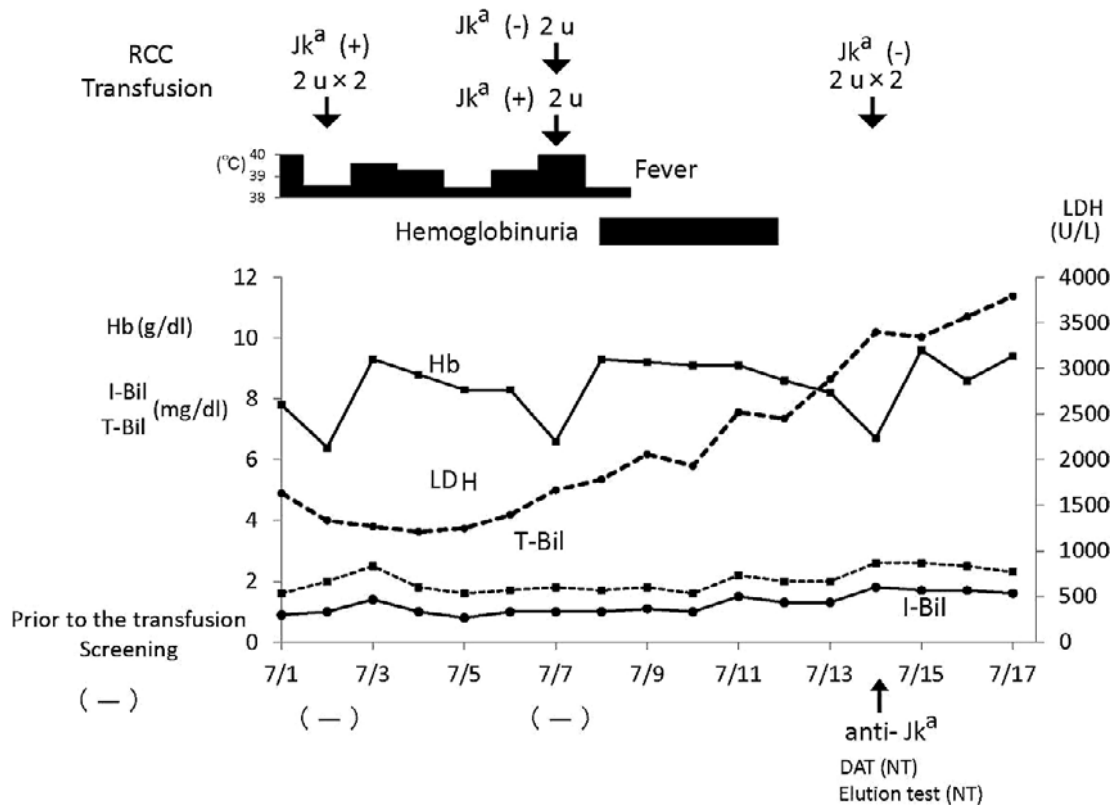


Fig. 3 Clinical course of laboratory examinations in case 3

輸血により少なくとも 0.14% (1/700) で DHTR を発症したことになる。Heddle らの報告では、輸血患者数 2,490 例中 2,082 例に対し輸血後 1 週間以内に不規則抗体検査を実施し、58 例 (2.8%, 58/2,082) が新たに抗体を産生し、うち 1 例 (0.048%, 1/2,082) が DHTR を発症したとしている²⁾。この報告では、輸血後に不規則抗体を産生した患者の 1.7% (1/58) が DHTR を発症したことになる。これについて Heddle らは、輸血患者の約 3 分の 1 は頻回輸血患者のため輸血後 7 日目以降も定期的に検査を実施できたが、残りの 3 分の 2 の患者は輸血後 7 日目以降は検査をしていないため、7 日目以降に抗体を産生した症例は含まれていないことを指摘し、実際の DHTR の発症数はもっと高頻度である可能性を述べている。当院の結果では、DHTR 症例も含め輸血後に不規則抗体が陽性化した症例は、すべて輸血後 8 日目以降に抗体が検出されているため、当院の DHTR の発症率 (7.1% 1/14) のほうが少し高くなったものと考えられる。Heddle らは、輸血前から既に不規則抗体を保有していた患者が輸血で新たな抗体を産生する割合は、不規則抗体を保有していない患者が輸血後に抗体を産生する割合に比べ、3 倍高いことを示している。今回の検討では、既に不規則抗体を保有していた 20 例においては、輸血によって新たな抗体を産生しなかったことを確認したが、不規則抗体保有者に対抗抗原陰

性血を輸血していても、さらに別の抗体を産生する可能性にも注意が必要であると思われる。

二次免疫反応に起因する DHTR 発症の目安が輸血後 1~28 日以内とされているため¹⁾、今回は輸血後 30 日以内に不規則抗体が陽性化した 7 症例に注目した。症例 1 は典型的 DHTR であり、症例 2, 3 は DHTR を疑う症状や検査値の変動を認めたものの、原疾患の影響に加え、ともに補助人工心臓を装着していることから機械的要因による溶血の可能性も否定できない。今回、不規則抗体が陽性化した症例の臨床経過を詳細に検討したことにより、このように原疾患が特に重症の場合や合併症がある場合等は、仮に DHTR を発症していても鑑別が非常に困難であることがわかった。輸血を必要とする患者の中には心臓外科の術後患者や合併症を多くもつ患者も少なくないうえ、DHTR は即時性でないことから、溶血所見を認めたとしても、臨床側が輸血による副作用を疑うことは現実的には難しい場合が多いと思われた。

輸血後に検出された不規則抗体の特異性に関して、Heddle らの報告では、抗 E と抗 Jk^a が多いが、抗 C や抗 C + 抗 e の検出率は低くなっている²⁾。当院の結果でも、輸血後に不規則抗体が検出された 14 例の抗体特異性は、抗 E または抗 E + 抗 c が 8 例 (57%) と多く、次いで抗 Jk^a と抗 C + 抗 e が各 2 例であった (Table 2)。

興味深いことにDSTR4例中3例が抗Eまたは抗E+抗cであるのに対し、抗C+抗eが検出された2例のうち1例はDHTRを発症し、もう1例はDHTRが疑われた(Table 3)。これらの成績は、抗E(+抗c)に比べ抗C+抗eによってDHTRが誘導されやすいことを示唆しているが、このことはさらなる前方視的解析にて検証する必要があると考えられる。

診療科別では、輸血後不規則抗体産生14例中11例が、また輸血後30日以内に不規則抗体が陽性化した7例中6例が外科系であり、血液内科等の頻回輸血患者は、輸血頻度が高いにもかかわらず輸血後に不規則抗体を産生している症例はほとんどなかった。一方、当院で輸血前より不規則抗体を保有していた患者79例中、血液内科の患者は11例(14%)存在していた。Schonewilleらは、血液疾患患者の輸血後の抗体産生率は、外科系等の他の診療科に比べ低いと報告している³⁾。この理由について、抗体の多くは一連の輸血の初期の段階で産生されることが多く、輸血回数が増えるほど抗体産生のリスクは減少することから、長期間の輸血依存状態になりやすい血液疾患患者では、輸血による抗体の産生率は低くなるとしている。また免疫寛容等の免疫状態の変化や、免疫不全等も理由として挙げている⁴⁾。さらにSchonewilleらは化学療法中に血小板輸血を行った患者は血小板製剤を使用していない患者に比べ抗体産生率が低いことを、またAbou-ElellaらはBMT後の患者がBMTの一連の治療途中で抗体を産生するリスクが低いことを示している⁵⁾。Lichtigerらは、がん患者は、がんでない患者に比べ溶血性の輸血副作用を起こしにくいことを報告しており、この理由として、化学療法による一時的な免疫抑制、あるいはがん自体による免疫状態の悪化によって、不適合輸血に対して寛容になることを挙げている⁶⁾⁷⁾。さらに進行性の固形がんよりも、血液腫瘍の患者でよりこの傾向があるとしている。以上のように、患者の疾患や治療状態は、輸血後の不規則抗体の産生やDHTR発症の可能性に大きく関係する要因のひとつであると考えられる。

臨床的意義のある不規則抗体陽性率に関して、当院における輸血前検査において陽性であったのは、実患者数あたり0.80%(79/9,839)であったのに対し、輸血後の患者では2.0%(14/700)の患者に抗体が検出された。また、輸血後に不規則抗体が陽性化した女性7例中5例は妊娠歴があり(2例は不明)、DHTRおよびDHTR疑診例の女性2例とも妊娠歴があった。一次免疫によるDHTRの報告もあるが⁸⁾、DHTRやDSTRは二次免疫によるものが大多数であるため⁹⁾、輸血歴や妊娠歴等の免疫既往のある患者のほうが起こしやすいと考えられる。

DHTRの防止対策として、過去の抗体保有情報を得

ることは重要であるが¹⁰⁾、不規則抗体検査を輸血後にも定期的実施し、輸血によって一旦上昇した抗体価が低下する前に検出することができれば、次回輸血時のDHTR防止に効果的と考える。また今回示したように、原疾患による症状や検査値の変動が大きい症例については、輸血によるDHTRと判断するのが極めて困難であった。DHTRは頻度も少なく、発症しても軽症で済む場合が多いことや、原疾患の影響で診断がつきにくいこと、遅発性であることなどから見逃されている場合も多いと考えられる¹¹⁾。輸血部からは、輸血後に不規則抗体が検出された場合には、患者の溶血所見の有無を確認するとともに、今後起こり得る溶血に対する注意を医師に促す必要があると考えられる。このようにDHTRの早期発見とその対策には、臨床側と輸血部とのさらなる連携が不可欠であると考えられた。

文 献

- 1) 輸血副作用対応ガイド, 日本輸血・細胞治療学会 輸血療法委員会, Version1.0 2011.
- 2) Heddle NM, Soutar RL, et al: A prospective study to determine the frequency and clinical significance of alloimmunization post-transfusion. *Br J Haematol*, 91: 1000—1005, 1995.
- 3) Schonewille H, Haak HL, van Zijl AM: Alloimmunization after blood transfusion in patients with hematologic and oncologic diseases. *Transfusion*, 39: 763—771, 1999.
- 4) Schonewille H, van de Watering LMG, Brand A: Additional red blood cell alloantibodies after blood transfusion in a nonhematologic alloimmunized patient cohort: is it time to take precautionary measures? *Transfusion*, 46: 630—635, 2006.
- 5) Abou-Elella AA, Camarillo TA, Allen MB, et al: Low incidence of red cell and HLA antibody formation by bone marrow transplant patients. *Transfusion*, 35: 931—935, 1995.
- 6) Lichtiger B, Perry-Thornton E: Hemolytic transfusion reaction in oncology patients: experience in a large cancer center. *J Clin Oncol*, 2: 438—442, 1984.
- 7) Huh YO, Lichtiger B: Transfusion reaction in patients with cancer. *Am J Clin Pathol*, 87: 253—257, 1987.
- 8) 北澤淳一, 猪股真喜子, 鎌田千鶴, 他: 一次免疫反応により産生された抗C+e抗体による遅発性溶血性輸血副作用を呈した1例. *日輸会誌*, 51: 594—600, 2005.
- 9) Ness PM, Shirey RS, Thoman SK, et al: The differentiation of delayed serologic and delayed hemolytic transfusion reactions: incidence, long-term serologic findings, and clinical significance. *Transfusion*, 30: 688—693, 1990.

10) 北澤淳一, 猪股真喜子, 山口千鶴, 他: 携帯「不規則抗体カード」が輸血副作用防止に有効であった1例. 日輸会誌, 54: 503—506, 2008.

11) 前川 平, 万木紀美子: 遅発性溶血性輸血副作用—見逃されている臨床病態—. 臨床血液, 49: 1306—1314, 2008.

CLINICAL COURSE OF ALLOIMMUNIZED PATIENTS AFTER RED BLOOD CELL TRANSFUSION

*Mikiko Sakuragi*¹⁾, *Tomoko Kiyokawa*¹⁾, *Mika Hosokawa*¹⁾, *Tomomi Kiyama*¹⁾, *Mayumi Nakao*¹⁾, *Tamayo Ikeda*¹⁾, *Machiko Oshida*²⁾, *Hiroshi Aochi*¹⁾, *Keisuke Nagamine*¹⁾ and *Yoshiaki Tomiyama*¹⁾

¹⁾Department of Blood Transfusion, Osaka University Hospital

²⁾Osaka College of Medical Technology, Department of Medical Technologist

Abstract:

In this study, we retrospectively investigated the frequency of alloimmunization due to red blood cell (RBC) transfusion and the clinical course of all patients who produced alloantibodies after transfusion. In our hospital, 16,945 screening tests were performed during 14 months (from 1st July 2010 to 31st August 2011), among which 456 samples were positive for alloantibodies against RBC (2.7% 456/16,945). In a total 9,839 patients, 203 patients (2.1% 203/16,945) had alloantibodies, and alloantibodies in 93 patients (0.95% 93/9,839) were clinically significant. Of these 93 patients, 14 patients (15% 14/93) developed alloantibodies after transfusion. During this period, 1,627 patients were transfused, and post-transfusion follow-up specimens were obtained from 700 patients. Since we obtained 14 positive specimens during this period, the frequency of red cell alloantibody formation due to transfusion was 2.0% (14/700). We confirmed that 7 of these 14 patients formed alloantibodies within the 30-day post-transfusion period and further examined the clinical course of these 7 patients in detail. Our detailed examination suggested that delayed hemolytic transfusion reaction (DHTR), suspected DHTR, and delayed serological transfusion reaction (DSTR) occurred in 1 patient, 2 patients, and 4 patients, respectively. Anti-C+anti-e antibodies were detected in 2 patients with DHTR or suspected DHTR, suggesting the importance of these alloantibodies in DHTR. Four of the 7 alloimmunized patients had a history of previous red cell transfusions, and 3 of the 4 alloimmunized females had a history of pregnancy. Our data confirmed that patients previously exposed to RBC through transfusion or pregnancy are likely to have a higher incidence of DHTR and DSTR.

Keywords:

alloantibodies, clinical course, delayed hemolytic transfusion reaction (DHTR), delayed serological transfusion reaction (DSTR)