

## 廃棄血削減への取り組み—過去6年廃棄理由の解析—

池田 珠世 押田真知子 埴山ともみ 櫻木美基子 館農 美香  
 中尾まゆみ 清川 知子 青地 寛 永峰 啓丞 富山 佳昭

当院では T&S・MSBOS の導入や、適正輸血の推進、また在庫量の再検討を行うなど、廃棄血削減に取り組んでいる。本論文では、廃棄理由の詳細を明らかにするため 2004 年から 2009 年の 6 年間の当院での廃棄率、廃棄理由を解析した。2004 年と 2009 年の廃棄率を比較すると、赤血球製剤は 1.1% から 0.2% に減少し、血小板製剤は 0.3% が 0.1% に減少。新鮮凍結血漿は 0.4% から 0.8% と増加した。赤血球製剤の廃棄が著減したのは輸血部における期限切れ廃棄となった製剤の減少が主たる要因であった(2004 年 75 本, 2009 年 6 本)。新鮮凍結血漿・血小板製剤は診療科に原因があって廃棄となる割合が高く(新鮮凍結血漿 97%, 血小板製剤 92%), 患者の容態変化などやむを得ないものも多いが、人為的なミスも多くあった。

今回の解析にて、製剤種によって傾向の違いはあるものの、有効期限切れや患者容態の変化など以外に、不適切な取り扱いによるものなど人為的なミスによるものが多いことが明らかとなった。安全かつ効果的な輸血療法を実施するためには各血液製剤の特性や取り扱い方法を教育・浸透させていくことが必要であると考えられる。

キーワード：適正使用, 廃棄血

### はじめに

わが国では、輸血用血液製剤は献血による血液を用いて日本赤十字社において調整・供給されており、さらに 2003 年に施行された「安全な血液製剤の安定供給の確保等に関する法律(血液法)」には、「医師その他の医療関係者は、基本理念にのっとり、血液製剤の適正な使用に努めるとともに、血液製剤の安全性に関する情報の収集および提供に努めなければならない」と明記されている<sup>1)2)</sup>。一方で近年、少子高齢化が進むにつれて献血者が減少しており、血液製剤の将来における不足が懸念されており、血液製剤は益々貴重な資源として認識されるようになってきている。そのため血液製剤の廃棄量を減少させることは、献血者の篤志を無駄にしない為のみならず、貴重な資源の有効利用の観点からも大変重要な課題であり医療関係者の責務でもある。当院も、輸血依頼受付時の検査値確認による適正輸血の推進や、T&S・MSBOS の導入などにより血液製剤の有効利用を図って廃棄血を減らすよう取り組んできたが、今回さらなる廃棄血削減を目的とし、当院における過去 6 年間の血液製剤廃棄理由の分析を行った。

### 当院の概要

当院は病床数 1,076 床(ICU10 床, 高度救命救急センター 20 床, 総合周産期母子医療センター 31 床), 29 診療科を有する大阪府北部の第 3 次救急医療を担っている基幹的な病院である。外来患者数は 1 日約 2,500 名で、2009 年度に救命救急センターで受け入れた患者は 941 名(うち救急搬送された患者は 762 名), 手術件数は 2009 年 15,703 件(心臓血管外科 1,407 件, 消化器外科 1,055 件) 輸血依頼件数 8,935 件であった(1 日 1 患者を 1 件の輸血依頼とカウント)。払い出した血液製剤の輸血部以外での管理に関しては、①血液製剤専用の保管庫があること、②温度チェックが毎日なされていること、③3 月に 1 度輸血部職員がラウンドし、冷蔵庫・冷凍庫が適正に管理されていることを確認していること、以上 3 点を満たしていることを条件に病棟保管を認め、輸血部への翌日返却を可としている。尚、上記の条件を満たしていない病棟は返却不可病棟としている。

### 調査対象・方法

2004 年 1 月から 2009 年 12 月の 6 年間に廃棄となった製剤を対象とした。当院では、診療科の理由で製剤を廃棄とする際に廃棄理由書の提出を義務付けており、

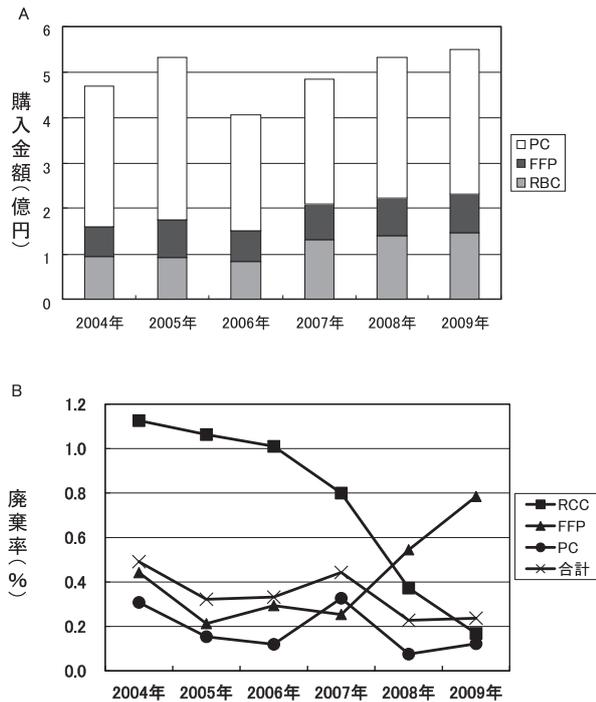


図1 血液製剤購入額・廃棄率の年次推移  
(A) 血液製剤購入額推移  
(B) 血液製剤廃棄率推移 (金額ベース)

そのデータを基に廃棄理由を解析した。

## 成績

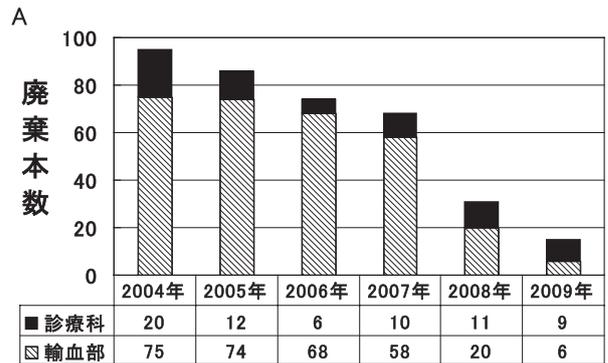
### 1. 日赤血の購入金額と廃棄率の推移 (図1)

当院の血液製剤購入金額は年々増加傾向にあるが6年間の平均金額は赤血球製剤 (以下RBC) が¥114,756,275, 新鮮凍結血漿 (以下FFP) が¥77,114,479, 濃厚血小板 (以下PC) が¥303,327,734で合計¥495,198,488であった。2004年から2009年にかけての製剤別廃棄率 (購入金額ベース) の推移は, RBCは1.1%から0.2%に減少, PCは0.3%から0.1%に減少したが, FFPは0.4%から0.8%に増加した。

### 2. 赤血球製剤の廃棄

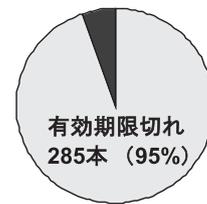
6年間で廃棄となったRBCの総数は369本あり, 輸血部での廃棄が301本 (82%)であった。輸血部での廃棄の内, 285本 (95%)が有効期限切れ廃棄で, それ以外の原因では照射装置に入れたまま室温に放置したものなどが16本 (5%)であった。期限切れ廃棄を血液型別に調べると285本中231本 (81%)がAB型であった (図2)。

輸血部でのRBCの廃棄本数は2004年75本から2009年6本に減少した。当院においては, 輸血部での廃棄本数の減少が結果としてRBC廃棄率の減少に大きく貢献した。診療科でのRBCの廃棄理由は, 誤って室温放置した, 冷凍保管したなどの不適切な保管が33本, 穿



### B

その他 16本 (5%)



### C

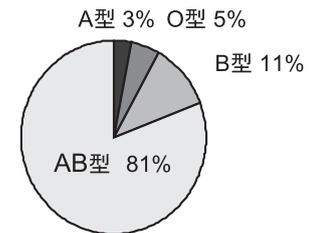


図2 RBCの廃棄状況—輸血部と診療科の比較—

(A) RBCの廃棄本数の推移

6年間の診療科での廃棄68本, 輸血部での廃棄301本計369本

(B) 輸血部におけるRBCの廃棄理由の内訳

(C) 有効期限切れ廃棄になったRBCの血液型別割合

刺時のバック破損などの不適切な取り扱いが20本とヒューマンエラーが53本 (78%)を占めていた。その他, 返却不可病棟へ払い出しをしたが未使用だったもの, 輸血の準備をしたが直前で患者が輸血を拒否したものなどがあった (図3)。

### 3. 新鮮凍結血漿・血小板製剤の廃棄

FFPは6年間で144本が廃棄となり, そのうち2005年の5本 (3.5%)のみが輸血部での期限切れ廃棄で, 残りの139本 (96.5%)は診療科に廃棄の原因があった。PCは6年間で37本が廃棄となり, そのうち3本 (8.1%)が輸血部に廃棄の原因があったが, FFPと同様に大多数は診療科に廃棄の原因があった [34本 (91.9%)] (図4)。

さらに廃棄理由を製剤別に見てみるとFFPは, 直前

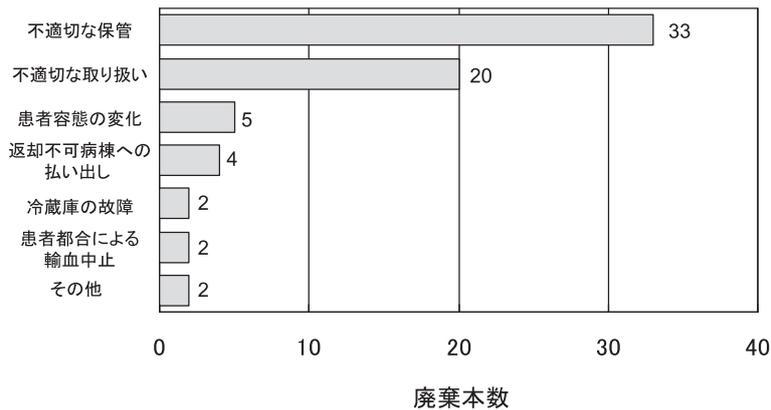


図3 診療科におけるRBCの廃棄理由の内訳

「不適切な保管」には室温放置や冷凍庫に保管した事例等が含まれている。「不適切な取り扱い」には輸血セット穿刺時のバック破損などが含まれ、「その他」には輸血準備後の患者拒否により輸血中止になったものなどが含まれる。

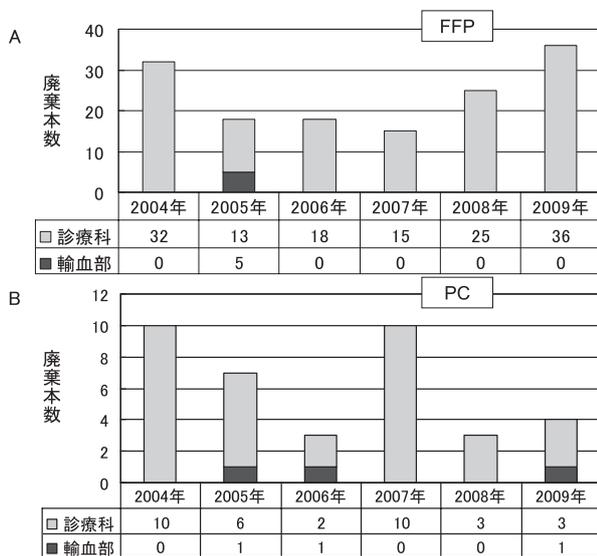


図4 FFP・PCの廃棄状況—輸血部と診療科の比較—

(A) FFP：6年間に診療科では139本（96.5%）が廃棄になり，輸血部では廃棄5本（3.5%）が廃棄になった。

(B) PC：6年間に診療科では廃棄37本（91.9%）が廃棄になり，輸血部では廃棄3本（8.1%）が廃棄になった。

に使用した製剤で副作用症状が出た為中止となったものや，出血が収まったなどの患者の容態の変化によるものが66本（47.4%）あった。しかしながら，融解方法の不備や落下破損などの不適切な取り扱いが25本（18.0%），室温放置などの不適切な保管が14本（10.1%），融解後3時間以上経過したものが13本（9.4%）とヒューマンエラーが52本（37.5%）あった（図5）。

PCに関しては，当院では使用当日の血小板数を確認し，使用することが確定してから発注するようにしている。しかし，なんらかの理由で未使用になった場合は出来る限り同型の患者に転用を行い，有効利用を図つ

ており，6年間で転用により使用したPCは123本あった。廃棄になったPCのうち診療科に原因があったものは34本（91.9%）であり，その内訳は，前日より血小板が減少することを予測し予約発注していたが血小板数が下がらなかった，術中の出血が収まった，患者死亡により使用されなかったなどの，患者の容態の変化が最も多く24本（67.6%）あった。また，血小板振盪器が止まっていた，冷凍庫で保管したなどの不適切な保管，穿刺する際に破損した不適切な取り扱い，申し送り不十分で放置されていたなどのヒューマンエラーが10本（32.4%）あった（図6）。

#### 4. 自己血製剤の廃棄

当院の自己血使用量は年間1,500単位から1,700単位程度で，2004年から2007年の自己血廃棄率は13%以上あった。その大部分が手術は行ったものの，準備した一部または全ての自己血が未使用になり期限切れ廃棄となっていた。廃棄率の高い診療科と協議し，術前の採血量の再検討を依頼した結果，患者一人当たりの採血単位数は2004年の5.01単位から2009年は4.16単位と減少し，2004年に13.7%あった廃棄率は2009年には6.7%まで低下した。

病院全体の自己血廃棄率は減少したが，診療科別では，2009年は整形外科1.1%，消化器外科5.1%と低値に比し，産婦人科13.8%，泌尿器科16.8%と依然として廃棄率が高値の診療科があり，今後も継続して各診療科と適正な自己血採血を検討していく必要があると考えられた（図7）。

#### 考 察

2005年度松崎らによる愛媛県内でのアンケート調査では，血液製剤廃棄率はRBC4.6%，FFP1.6%，PC0.3%と報告されており<sup>3)</sup>，同年，立花らの青森県での調査で

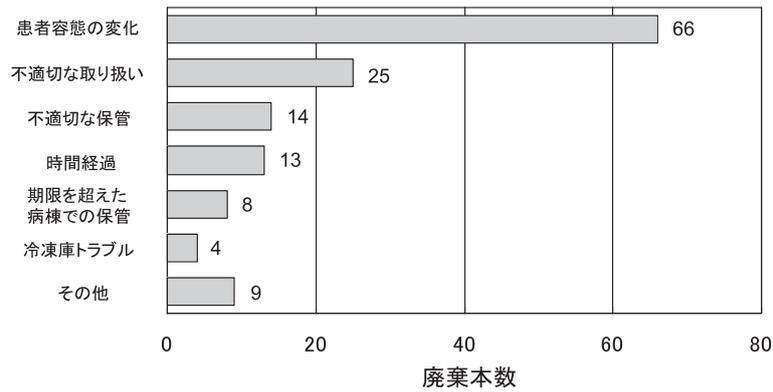


図5 診療科における FFP の廃棄理由の内訳

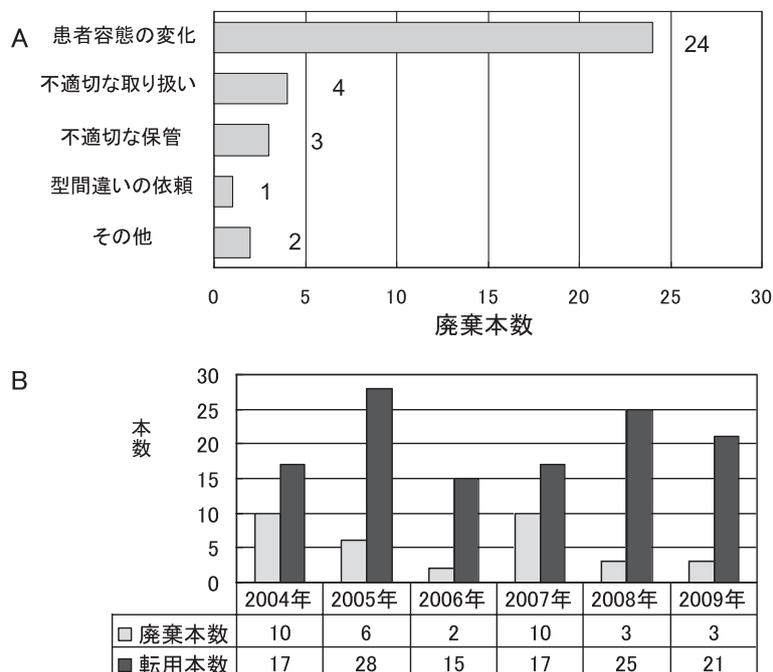


図6 PC の廃棄・転用状況  
(A) 廃棄理由の内訳  
(B) 転用使用の状況

も廃棄率は RBC4.6%, FFP1.5%, PC0.6% とほぼ同様の成績であった<sup>4)</sup>。また、2009年東京都での調査報告によると、RBC3.0%, FFP2.1%, PC0.7% と都市部と地方に大きな差はなかった<sup>5)</sup>。さらに、松崎らは病院の規模による廃棄率の違いも調べており、病床数が多いほど廃棄率は減少する傾向にあり、500床以上の病院での RBC 廃棄率は 2.4% であったとしている。これらの成績より、当院での廃棄率は 500床以上の病院の成績と比べても低い値であると言える。

今回の解析にて、RBC は輸血部で期限切れ廃棄となるものが多いことが再認識され、実際これを減らすことで、RBC 廃棄率は 1.1% から 0.2% まで減少した。FFP、PC の廃棄率は 2009 年にやや増えたものの、それぞれ

2009年 0.8%, 0.1% と低値であった。当院で RBC の廃棄率が低下した主な要因は、T&S・MSBOS が定着し、術前出庫単位数が減少し、適正な出庫が守られるようになった為と考えている。他の施設からも、T&S を導入することにより個々の患者に血液製剤を割り振ることなく、在庫数を抑えることができ、期限切れ廃棄の低下に繋がったとの報告がある<sup>6)</sup>。また、有効期限が短くなった RBC は、使用する可能性が低い手術には払い出さず、使用する可能性が高い外来や病棟患者に振り分けることで廃棄血の削減につながった。

血液型別で見ると廃棄となった製剤の 8 割が AB 型であった。当院では、A 型 O 型 40 単位、B 型 AB 型 20 単位を通常の在庫量としているが、肝移植や大血管な

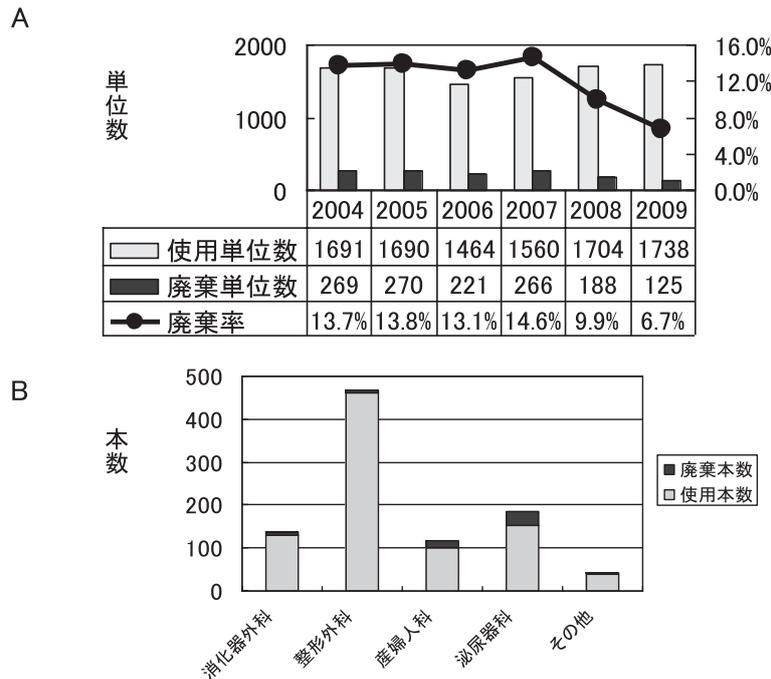


図7 自己血廃棄状況

(A)：自己血廃棄率の年次推移

(B)：2009年の診療科別自己血廃棄状況

各診療科における自己血廃棄率は、消化器外科5.1%、整形外科1.1%、産婦人科13.8%、泌尿器科16.8%、その他の診療科9.3%であった。

どの大量出血が予想される手術の際には一時的に在庫を増やす必要があり、その量の判断が難しい。特に、AB型の場合、廃棄になることを恐れて発注を躊躇しがちであるが、患者の安全性を考慮すると、ある程度の廃棄もやむを得ないと考えている。また、患者の急変や救急外来に搬送されてきた大量出血症例などに対し大量に準備した血液の一部が未使用になり、廃棄につながった場合もあった。

FFP及びPCの廃棄は、2009年それぞれ0.8%、0.1%と低値であった。輸血は必要最小限に留め過剰な投与は避けるべきであるが、それでも患者の容態の変化の場合は廃棄が避けられず、FFP、PC廃棄の主な原因になっていた。FFPは2004年0.2%が2009年0.8%と増加したが、2007年8月より内容量が1.5倍となり投与準備をする際に過剰に融解してしまったことも一因ではないかと考えられた。次に多い原因として、破損、不適切な融解、不適切な保管など診療科での人為的なミスによる廃棄が多かった。FFPを融解する際にFFPに直接お湯を掛けてしまい、蛋白変性を起こし廃棄となった製剤もあった(10/139)。その都度融解方法を指導したり、融解方法の載った赤十字血液センターの輸血情報を配布するなどしてきたが、2010年8月に解凍装置を使用頻度の高い病棟には配置し、使用頻度の低い病棟へはその都度解凍装置の貸し出しを行うように

したところ、それ以降、融解方法が原因となる廃棄はなくなった。

頻繁に起こるミスや、患者に影響を与えかねないミスについては、再発の予防策を講ずるべきで、輸血療法委員会などで啓発する必要がある。自己血輸血は安全性の高い輸血療法であり患者自身の希望もあるため廃棄血の削減が難しいのが実情である。そこで、一人あたりの採血量の見直しを行ったが、これにより廃棄率は6.9%まで低下した。廃棄率が10%以上ある診療科はさらに検討する必要があると思われる。

## まとめ

今回の解析で、製剤種によって傾向の違いはあるものの、有効期限切れや患者容態の変化など以外に、不適切な取り扱いによるものなど人為的なミスによるものが多いことが明らかとなった。安全かつ効果的な輸血療法を実施するためには各血液製剤の特性や取り扱い方法を教育・浸透させていくことが必要であると考えられた。

## 文献

- 1) 厚生労働省編：血液製剤の使用にあたって第3版—輸血療法の実施に関する指針・血液製剤の使用指針—、じほう、東京、2009。

- 2) 厚生労働省：「安全な血液製剤の安定供給の確保等に関する法律」。平成15年7月施行。
- 3) 松崎浩史：愛媛県における輸血用血液の廃棄率調査からの考察。日本輸血細胞治療学会誌，53：473—476，2007。
- 4) 立花直樹，兎内謙始，田中一人，他：青森県輸血療法委員会合同会議の活動状況（第2報）～適正使用と廃棄血減少への貢献について～。日本輸血学会雑誌，52：316，2006。
- 5) 東京都福祉保健局ホームページ：東京都福祉保健局保健政策部疾病対策課 平成21年輸血状況調査結果。http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/iryu/k\_isyoku/kakokekka/files/21gaiyo.pdf（2011年5月現在）。
- 6) 松本いつか，若松朋大：当院における廃棄血削減の取り組みについて。医学検査，59：877—880，2010。

## REDUCING DISCARDED BLOOD COMPONENTS: ANALYSIS OF REASONS FOR DISCARD OVER THE PAST 6 YEARS

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

Department of Blood Transfusion, Osaka University Hospital

### **Abstract:**

We are working on reducing the amount of discarded blood components by introducing T&S and MSBOS, promoting proper blood transfusion, and reexamining inventories in our hospital. To reveal the reasons for discard in detail, we analyzed discard rates and reasons from 2004 to 2009. Comparison between the discard rates in 2004 and 2009 revealed that the discard rate of red blood cell (RBC) products decreased from 1.1% to 0.2% and that of platelet concentrates (PC) from 0.3% to 0.1%. The discard rate of fresh frozen plasma (FFP) increased from 0.4% to 0.8%.

The main reason for the marked reduction in the discard rate of RBC products was a reduction in the amounts of expired products at the Department of Blood Transfusion (75 packs in 2004, 6 packs in 2009). In contrast, reasons for the discard of FFP and PC were found mainly in clinical departments (97% in FFP and 92% in PC). Although most cases were unavoidable, some were due to improper handling.

The reasons for discard differed by the type of blood product. However, our analysis revealed that there were still many human errors such as improper handling, besides expiration of products and patients' condition change. Education about the characteristics of each blood product and handling method is necessary to execute safe and effective transfusion therapy.

### **Keywords:**

Proper usage, Discard blood products