

赤血球製剤の院内適正備蓄量の検討

平賀 久代 井出めぐ美 柳沢美千代 小林香保里 半田 憲誉
加藤 亮介

当院は救命救急センターを有する地域の中核病院であるが、血液センターから1時間30分の距離に位置する。赤血球濃厚液（CRC：Concentrated Red Cells）の廃棄率を抑え、緊急輸血に対応可能な適正備蓄量を設定するために過去の主要診療科別使用量、血液型別使用量と備蓄量、廃棄率の関係を検討した。また、2011年における期間使用量と大量輸血、緊急搬送の関係を調査した。各年の血液型別廃棄率は、備蓄量が1日平均使用量の3倍を超えると増加し、現備蓄量は1日平均使用量のほぼ3日分であった。週間使用量の変動は大量輸血に依存し、約20%が大量輸血時に使用されていた。CRC緊急搬送の多くは大量輸血時に依頼していた。同型血不足時の異型適合血使用が3例認められた。大量輸血例数だけでなく緊急搬送回数も、血液型頻度に比例して認められた。以上のことから、同型血液不足時に、異型適合血を安全に使用する体制を整えておけば、平均使用量にみあった備蓄量、すなわち3日分で緊急在庫まで対応可能と考えられた。1日平均使用量と備蓄量、廃棄率の関係を検討することは、各施設の規模や診療機能に応じた適正備蓄量の設定に有効であると考えられた。

キーワード：適正備蓄量、廃棄率、1日平均使用量、大量輸血

緒 言

善意の献血による有限の生物資源を有効利用するという意味だけでなく、病院経営の観点からも血液製剤の廃棄は減らす努力が必要である。一方で、緊急時の救命に必要な血液製剤供給の遅れが生じることも避けなければならない。

当院は、1次から3次救急医療を担い、救命病床12床を含む総病床数821床の地域の中核病院で、2011年には611件の3次救急患者を受け入れている。また、年間約250件の開心および胸腹部大血管手術を実施しているが、血液センターからの搬送に1時間30分を要する地理的環境にある。2014年3月には急性期病床群と慢性期病床群への病院分割再構築が予定されており、輸血機能の再編成を計画するためにCRCの適正備蓄量の検討を行ったので報告する。

方 法

1 主要診療科別 CRC 使用量

2000年1月から2011年12月までの輸血に関する主要診療科における年間（1～12月）CRC使用量（単位：U）の推移を調べた。

2 血液型別 CRC 使用量、備蓄量と廃棄率

同期間のCRCの年間使用量、院内備蓄量と有効期限

切れ廃棄量の変化を血液型別に調査した。さらに年間使用量より導いた1日平均使用量、備蓄量と廃棄率の関係を検討した。

3 2011年における血液型別 CRC 期間使用量と大量輸血例

2011年（1～12月）における血液型別の期間使用量を調査し、大量輸血例、血液センターからの緊急搬送、異型適合血使用例の関係を検討した。なお、大量輸血は24時間以内にCRCを10U以上使用したものとした。また、血液センターから11：30と16：00に行われる定期納品以外を緊急搬送とした。

結 果

1 主要診療科別 CRC 使用量の推移

主要診療科における年間CRC使用量の推移をFig. 1に示す。2000年から約5,000～6,000Uで推移していたが、2008年から心臓血管外科の使用量が増加し、それと並行して全使用量の増加が認められた。2010年には、使用量に不確定要素が多い心臓血管外科での使用量が年間2,000U前後を恒常的に使用していた血液内科を凌駕した。

2 血液型別 CRC 使用量、備蓄量と廃棄率の関係

2000年から2011年の血液型別備蓄量、年間CRC

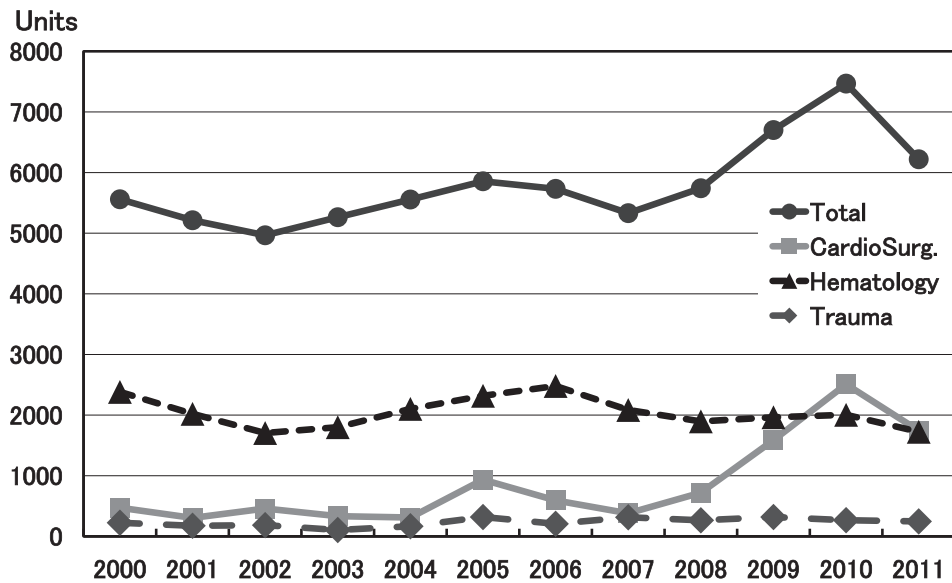


Fig. 1 Change in CRC annual consumption in major clinical departments

使用量と廃棄量を Fig. 2 に示す。A(+) (A 型, D 陽性, 以下同様), O(+), B(+), AB(+) 各血液型の使用量は年により変動はあるものの概ね 4:3:2:1 で血液型頻度に比例していた。AB(+) の廃棄が目立つが, 使用量の少ない AB(+) と B(+) は 2006 年 5 月に備蓄量をそれぞれ 8→6U, 16→12U に減らすことで廃棄が減少していた。

備蓄量/1 日平均使用量と廃棄率の関係を Fig. 3 に示す。備蓄量/1 日平均使用量 < 3.0, すなわち備蓄量が 1 日平均使用量の 3 日分以下での廃棄は認められず, 3.0 以上となると明らかに廃棄率は増加した。

3 2011 年における血液型別 CRC 期間使用量と大量輸血例

2011 年の期間使用量を検討するために血液型別に月間使用量と週間使用量を調査した。グラフには示さないが血液型別月間使用量の最大値と最小値の比は A(+):2.2 (244~548U), O(+):2.3 (168~380U), B(+):2.5 (140~356U), AB(+):3.6 (56~204U) であり, 期間使用量の変動は使用量の少ない血液型ほど大きくなっていった。

より短期的な傾向を検討するために血液型別週間使用量を Fig. 4 に示した。大量輸血例(輸血量を ↓ の大きさで示す), 緊急搬送(☆)を合わせて表示した。週間使用量の変動は月間使用量よりさらに大きくなり, それらは当然のことながら大量輸血例に依存していた。大量輸血は 81 例認められ, そのうち 58 回 (71%) が心臓血管外科, 8 回 (10%) が多発外傷であった。大量輸血による同型血不足時の O(+) 使用が A(+) に 1 例, AB(+) に 2 例, 計 3 例認められ, それらのうち 2 例が多発外傷であった。また, CRC の緊急搬送は

56 回 (うちサイレン走行 11 回) であったが, 41 回を大量輸血時に依頼していた。

これら大量輸血時の CRC 使用量と年間使用量の関係は, 血液型別にそれぞれ A(+):22% (524/2,390U), O(+):20% (358/1,768U), B(+):13% (192/1,456U), AB(+):23% (140/606U) であり, 大量輸血時の使用が B(+) を除きほぼ 20% 前後を占めていた。

Fig. 5 に大量輸血例数と CRC 緊急搬送回数を血液型別に示した。

A(+):O(+):B(+):AB(+) は, それぞれ大量輸血例 42%:30%:16%:12%, 緊急搬送 41%:25%:23%:11% といずれも血液型頻度に近似していた。

考 察

当院は, 救命救急センターを擁し, 多発外傷や心臓・大血管疾患を受け入れる地域の中核病院でありながら, 血液センターから 1 時間 30 分の距離に位置しており, 廃棄血を出さずに緊急時の救命に必要な血液を確保することには非常に努力をしてきた。また, 当院のような遠隔地に定期外の血液搬送を依頼することは, 血液センターの公共性を担保する上でも配慮が必要と考えられる。

医療機関における血液製剤の廃棄率は, 病院規模に依存していることが報告されており, 廃棄が増えがちな中小施設では外科系診療科や救急部門の患者数が影響することも指摘されている¹²⁾。このことは, 手術準備血を含む院内備蓄血等の使用未確定な血液が期限切れ廃棄の要因となっていることを示すと考えられる。血液廃棄の要因を検討し, 院内輸血管理体制の整備^{3)~5)}

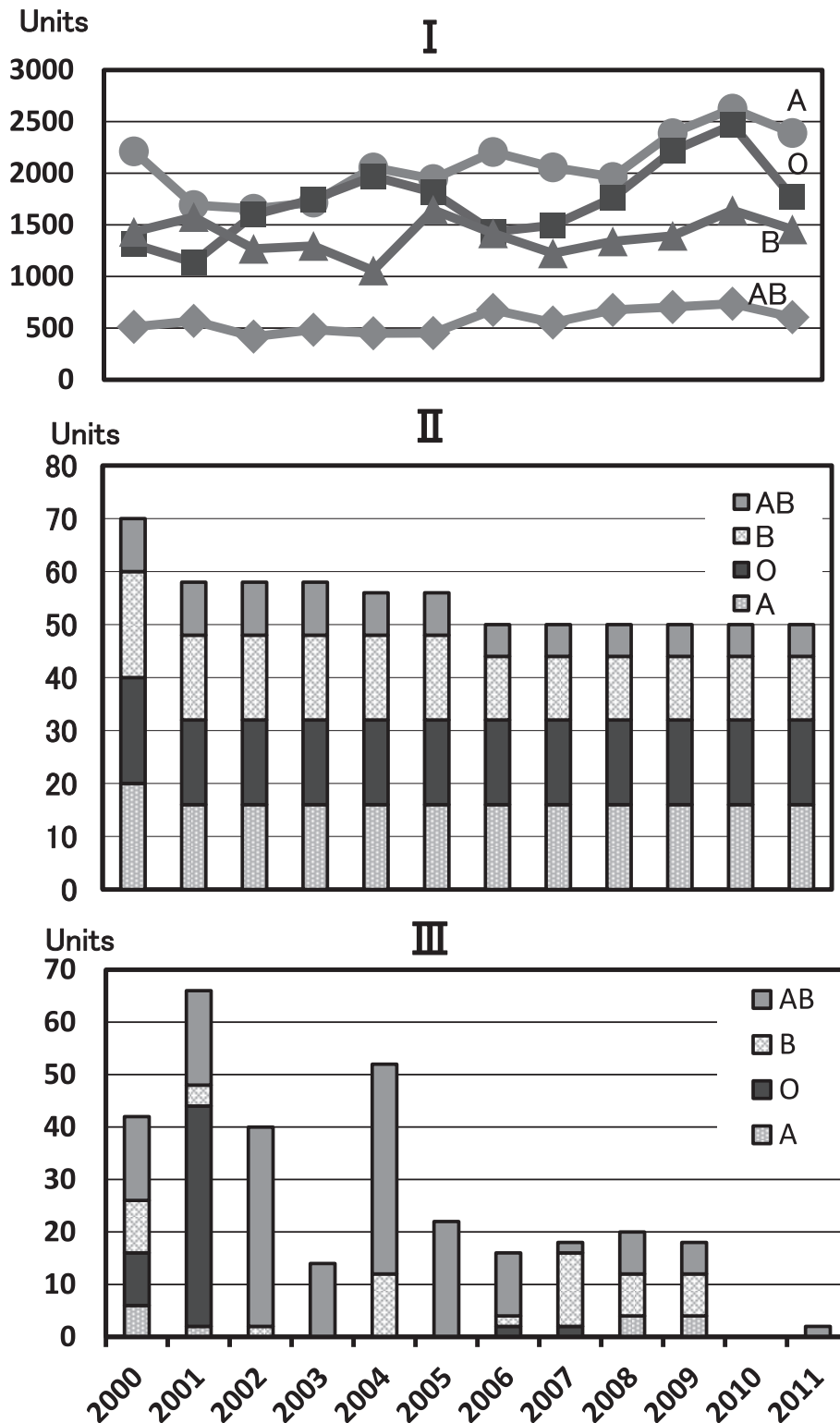


Fig. 2 Change in consumption (I), quantity of storage (II) and discard (III) of CRC according to blood type

や手術準備血の運用を検討すること等で院内備蓄量を見直す施設は多い⁵⁾⁶⁾。しかし、備蓄量と使用量や廃棄率の関係について言及している報告は少ない。山形県赤十字血液センターが行った調査では、廃棄率の低い医療機関の院内備蓄量は1.2~1.6日分であったのに対し、

高い施設では2.4~3.6日分を保有していたと報告している⁷⁾。当院でも廃棄率を抑えるために備蓄量を減らしてきた結果2010年以後は、Fig.2に示したようにAB(+)以外のCRC廃棄は認められなくなっている。

2008年から不確定要素の多い心臓血管外科の使用量

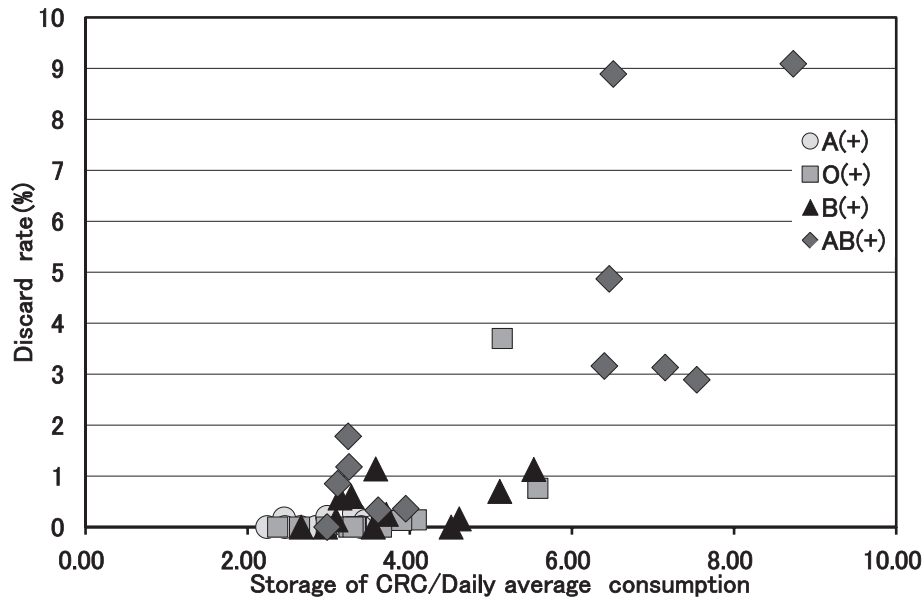


Fig. 3 Relationship of quantity of CRC storage/daily average consumption and discard rate (%)

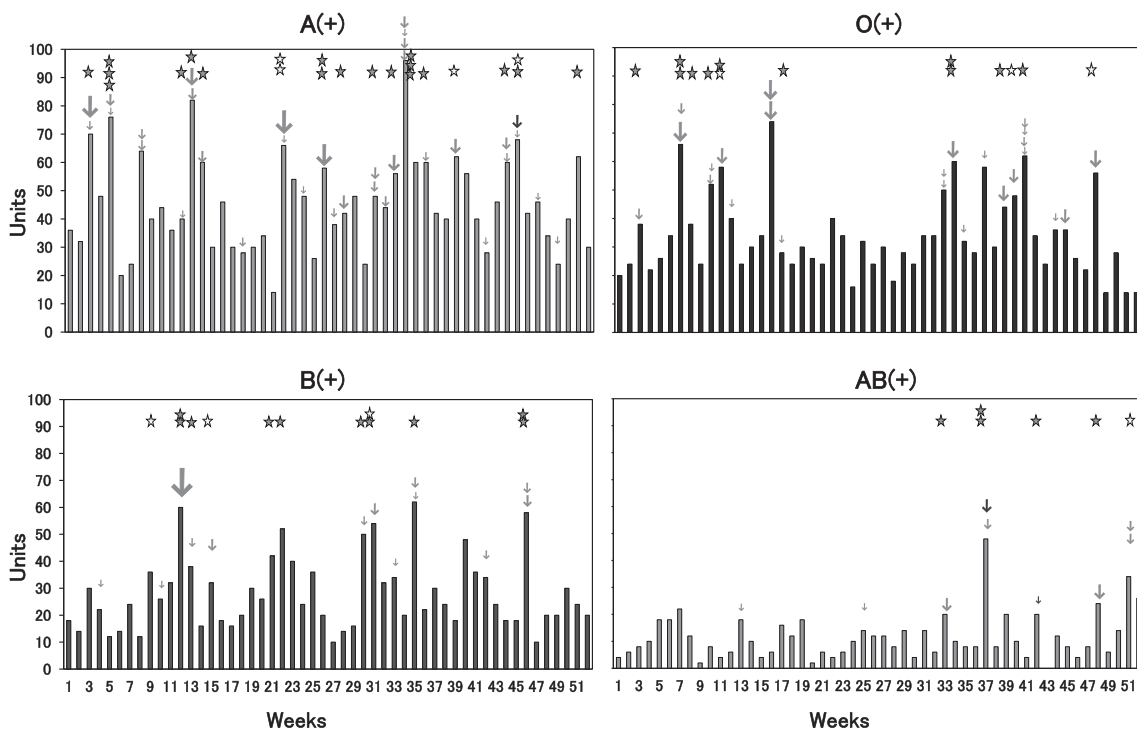


Fig. 4 Weekly consumption, MBTF, and emergency transportation of CRC according to blood type
 Arrow size is proportional to quantity of blood transfusion, showing MBTF examples.
 Stars show emergency transportation of CRC.

が増加した。2011年の使用状況の検討では、大量輸血例の71%が心臓血管外科で、CRC全使用量の約20%が大量輸血時に使用されていたことから、CRC在庫管理に困難を生じていることは当然のように思われる。

今回、過去12年間の血液型別使用量、備蓄量と廃棄率の関係からは、1日平均使用量の3日分以上の備蓄血

を置くとCRC廃棄率が増加することが示唆された。数値は示していないが、2011年の血液型別CRC使用量から求めた1日平均使用量はA(+), O(+), B(+), AB(+))それぞれ6.5, 4.8, 4.0, 1.7Uであり、その3日分は19.5, 14.4, 12.0, 5.1Uとなる。2011年当院CRC備蓄量はそれぞれ16, 16, 12, 6Uとしていたので、こ

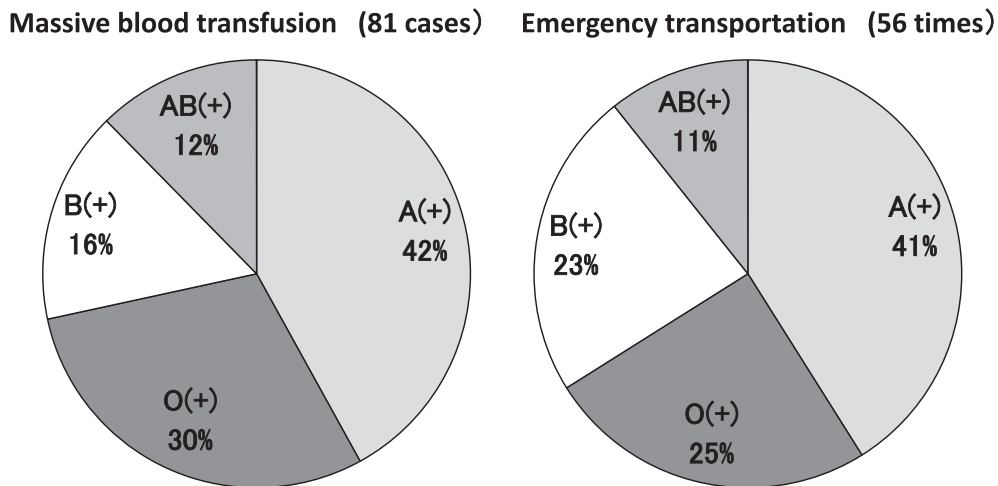


Fig. 5 MBTF (81 cases) and emergency transportation of CRC (51 times) show similar blood type frequencies.

のことが当院の廃棄率の低さを説明するものと思われる。

一方、廃棄率の低下に成功しても、大量出血等の緊急時に血液供給が間に合わなければ救命上の支障が生じことになる。今回の検討では、2011年に年間81例に及んだ大量輸血が短期的（週間）使用量の変動に影響を及ぼしていることや、各血液型において全使用量のおよそ1/5が大量輸血時に使用されていることが示され、大量輸血への対処が重要である。血液センターに依頼した56回のCRC緊急搬送のうち41回は大量輸血時のものであり、そのうち11回はサイレン走行を依頼したが、同型血不足によるO(+)異型適合血の使用が3件認められた。いずれも、緊急搬送や異型適合血の使用で血液供給は間に合っており適切に対応できたと考えられる。

また、大量輸血例数だけでなく緊急搬送回数も血液型頻度に近似した比率で発生しており、備蓄量の少ないAB(+)やB(+)で増加してはなかった。このことは、緊急搬送は備蓄量が少ないために必要なのではなく、突発的な大量出血が主因であることを示唆している。ただし、備蓄量が少ないAB(+)患者の大量出血時には異型適合血を使用する可能性が他の血液型より高くなると思われた。

以上のことから、同型血不足時に異型適合血を安全に使用する体制を整えていけば⁶⁾、備蓄量設定が少なくなりがちなB(+)やAB(+)においても使用量に見あった備蓄量で緊急在庫まで対応可能であり、1日平均使用量の3日分を院内備蓄量とすることは合理的であると考えられた。ただし、異型適合血の選択肢がないO(+)RCCの備蓄量に関しては慎重であるべきと思われる。そのため当院では、O(+)の備蓄量をA(+)と同様にしている。

廃棄率と備蓄量/1日平均使用量を検討することは、病院の規模やその診療機能等に応じた各施設毎の備蓄量の設定に有用であると思われる。

結 語

大量輸血時にも安全・迅速に血液製剤を確保し供給できる院内体制を整備しておけば1日平均使用量の3日分を備蓄することで、廃棄率の減少、すなわちCRCの有効利用が実現されるものと考えられた。

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) 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。
- 2) 松崎浩史：輸血用血液の廃棄削減。医学のあゆみ，235：106—111，2010。
- 3) 大戸 齊，稲葉頌一：血液製剤の有効利用における院内輸血システム整備の重要性。日本輸血細胞治療学会誌，49：27—32，2003。
- 4) 濱田文香，後藤 剛，藤井健二，他：当院における廃棄製剤減少への取り組み。医学検査，55：1010—1014，2006。
- 5) 恒川浩二郎，宇佐見みゆき，竹内則子，他：血液製剤廃棄率減少への取り組み—10年間の対策と結果—。日本輸血細胞治療学会誌，57：17—24，2011。
- 6) 池田珠世，押田真知子，帰山ともみ，他：廃棄血削減への取り組み—過去6年廃棄理由の解析—。日本輸血細胞治療学会誌，57：484—489，2011。
- 7) 佐藤千恵，黒田 優，浅野目恒一，他：山形県の医療機関における廃棄血の現状分析—1。血液事業，36：565，2013。

- 8) 日本輸血細胞治療学会ホームページ：危機的出血への対応ガイドライン. <http://www.jstmct.or.jp/jstmct/Document/Guideline/Ref4-1.pdf> (2013年8月現在)

REQUIREMENTS FOR STORAGE OF CONCENTRATED RED CELLS FOR GENERAL HOSPITALS

Hisayo Hiraga, Megumi Ide, Michiyo Yanagisawa, Kaori Kobayashi, Noritaka Handa and Ryouzuke Kato
Department of Clinical Laboratory, Saku Central Hospital

Abstract:

Although serving as a local core medical facility and designated as an emergency and critical care center in eastern Nagano Prefecture, our hospital is located 90 minutes by car from the nearest regional blood center. To curb the discard rate of concentrated red cells (CRC) and determine the appropriate quantity of CRC in storage for emergency blood transfusion, we checked relationships among consumption at our major clinical departments, blood type-specific consumption, quantity of CRC in storage and that of CRC for disposal. We also checked relationships among massive blood transfusion (MBTF), urgent transportation of CRC, and short-term consumption of CRC in 2011. The blood type-specific discard rate rose in years when the quantity of CRC in storage exceeded three times the daily average rate of consumption, corresponding to three days in terms of the daily average rate of consumption. The weekly rate of consumption differed, depending on MBTF, and approximately 20% was consumed for MBTF. Emergency transportation was for MBTF in most cases. There were three cases for which ABO-mismatched compatible blood was used due to a lack of the same blood type. Not only the number of cases with MBTF but also that of cases for urgent transportation are in proportion to the frequency of blood types. Nevertheless, if a system allows use of ABO-mismatched compatible blood when the same type of blood is insufficient, the quantity of stock which offsets the average quantity of use, or the quantity enough for three days, should likely be sufficient until stocking is done as an emergency measure. Studies on relationships among daily average quantity of use, quantity of stock and rate of discard are considered useful in determining the appropriate quantity of stock which reflects each medical facility's scale and its function for the delivery of medical care.

Keywords:

quantity of appropriate storage of CRC, discard rate, daily average rate of consumption, massive blood transfusion