

## 〔 研究 〕

# 前橋赤十字病院の 輸血マニュアルについて

前橋赤十字病院 検査部

竹島 孝子	萩原 勉	小野沢京子
天笠 道也	林 繁樹	伊藤 秀明

**Key words :** 輸血マニュアル, MSBOS, T & S

## 【 は じ め に 】

私達は病院における輸血管理を検査部で一  
元化し、MSBOS・T & Sを取り入れること  
により、迅速で安全な血液を供給し、血液を有効  
利用して返却・破棄を最小限に止めることがで  
きた事を報告してきた。

今回は当院の輸血管理システムの基準とし  
ている、輸血マニュアルを報告する。

当院の輸血マニュアルは総論の「検査部輸  
血マニュアル」(検査部用)と、「輸血検査シス  
テムマニュアル」(臨床用)、各論の「輸血血液  
請求手順」からなり、「輸血血液請求手順」を  
中心に報告する。

### 1. 輸血血液の請求手順

マニュアルの作成にあたっては、MSBOS・  
T & Sの考え方を病院内で理解・徹底し、皆  
が共有出来、かつ有効な実践方法を作製す  
ることを目的に、検査部輸血小委員会で原  
案を作成し、臨床各科の医師(特に麻酔科・  
外科系医師)や看護部・薬剤部などの関連部  
門と個別の話し合いを頻回に行い、臨床側  
の要望を取り入れた各論を作成し、具体的  
に表示することにした。記載は、部門の特  
徴により一般病棟・手術室・救急・ICUに分

け、輸血前検査から採血・血液製剤の発注・  
保管・クロスマッチ・照射・輸血までの手順  
をフローチャート形式で示した。

### 2. 検査部輸血マニュアル

最初にカラー用紙の見開きで、夜間にお  
ける輸血システムと抗体検査の手順を示し  
た。日常業務で輸血に携わっていない技師  
が当直する際にも分かり易い様、フローチ  
ャート形式とした。

全体の構成は以下に示す。

- 1) 輸血業務の検査部移行に伴うメリット
- 2) 輸血療法の考え方
- 3) 検査部輸血検査システム
  - ・輸血業務の流れ
  - ・緊急時の発注、特殊な血液の発注
  - ・血液製剤の返品
- 4) 輸血検査の検体
- 5) 抗体検査の意義
- 6) 検査法
- 7) 緊急時のクロスマッチ
- 8) 頻回輸血患者の患者クロスマッチ
- 9) 輸血事故の原因と防止

(検査側、臨床側)

- 10) 輸血副作用の種類
- 12) 抗体の種類と頻度



3. 輸血検査システムマニュアル

検査部輸血マニュアルとほぼ同様の内容で、新システムを臨床サイドに理解・徹底するため、準備段階で臨床に配布した。

4. 血液確保

臨床からの強い要望に応じて、緊急患者や手術時の予定外の出血・病棟患者の急変などに際し、緊急の輸血に対応できる様にA・

B・O型は各5単位、AB型は2単位をプール血として常時確保する。手術室や病棟で使用されなかった血液は直ちに検査部に戻して保管し、プール血とする。

従来行われてきた患者毎の血液確保は停止、プール血を使いまわす事により有効利用が可能となり、返却・破棄を減らす事ができた。

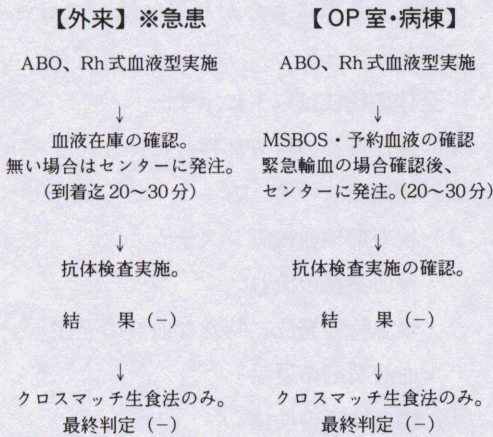
【血液請求手順】

輸血血液の検査手順

平日時間内

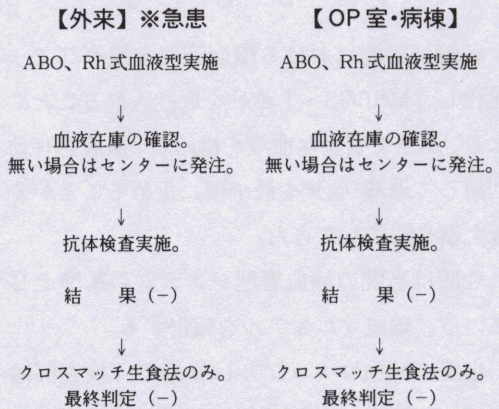
1) 血液型・抗体検査(T & S)

- ① 採血…抗凝固剤のはいていない血清で溶血のないもの。
- ② 患者情報はできるだけ多く、伝票に記載する。
- ③ 患者血液と伝票を合わせ検査部に提出。



検査部内の血液専用X線照射装置  
終日照射 (休日・時間外も同様)

休日・時間外



2) 血液製剤の受け渡し (払い出し)

伝票、血液バッグは確認し合ってわたす。受領者は従来通り搬出ノートに記載して下さい。  
※エレベーターリフトは使用しない (確認の原則に反するため)

3) 血液製剤の搬出

血液製剤の保存条件不備による事故を防止するために、一回の搬出は一症例につき通常4単位(200ml採血由来を1単位とする。)を限度とします。

4) 血液製剤の保管

検査部の自記温度記録計付き冷蔵庫に保管する。  
適正冷蔵庫(ICU)に限っては、翌朝まで保管することがあります。

5) 血液の有効利用

輸血の際には、有効期限の短い血液から順に使用して下さい。使用しないことがわかった時点で直ちに検査部に返却し、血液の有効利用にご協力いただきたい。



**MSBOS とは・・**

(Maximum Surgical Blood Order Schedule ;

最大手術血液準備量)

合併症のない定型的な待期手術症例に対し、術式別の平均出血量、輸血量、交差適合試験申し込み量から、あらかじめ決められた血液量のみを準備して、手術を行う方法である。

クロスマッチをして準備する血液単位数 (C) を、実際に使用する単位数 (T) にできる限り近づけることを目標とするものである。具体的には、C/T比を1.5以下、つまり準備量は1.5倍以下が妥当であるとされている。

※当院では、MSBOSの準備量は手術時の予想出血量より算出する。1,000ml (5単位) までは、血液を確保せずT & Sとする。また、自己血が準備されている場合はその分を除く。

**T&S とは・・**

輸血をする可能性はあるがその頻度の少ない手術(輸血が行われる可能性が30%以下の場合、あるいは予想出血量が600ml以下の待機的手術)では、あらかじめ患者のABO式血液型、Rh (D) 因子型及び抗体スクリーニングをおこなって (T & S)、不規則性抗体がなければクロスマッチ済みの血液は準備しないで手術を行い、術中、緊急に血液が必要になった場合、表検査によりABO式血液型を確認するか、あるいはクロスマッチ (主試験) を生食法により行い適合したものを直ちに供給する方法である。

※当院では、クロスマッチを生食法 (主試験・副試験) でおこなっている。

**MSBOS・T&Sの意義**

- ① 輸血用血液の有効利用
- ② 交差適合試験の労力と費用の軽減
- ③ 無用な輸血による副作用の予防

献血者の善意には感謝・尊敬の念をもって  
また、患者には安全な輸血を第一に考えて

**病棟**

**1) 輸血前検査**

手術・輸血の決まっている患者は入院時 (一週間前)、または少なくとも3日前には血液型・抗体検査を実施する。

特に、以前に輸血副作用のあった者・妊婦・輸血歴・妊娠歴のある患者は必ず提出する。

【血液型・抗体検査】 3~6日前採血

- ① 採血… (6~7ml)  
抗凝固剤の入っていない血清で溶血のないもの。
- ② 伝票…患者情報はできるだけ多く、必ず記載する。(疾患名、輸血歴、抗体の有無、副作用歴、妊娠歴、流早産、薬剤投与など。)
- ③ 血液型…ABO、Rh式  
抗体検査…生食法、プロメリン法、PEG・クームス法



**2) 血液請求**

血液請求箋に必要事項を必ず記入して、血液といっしょに提出。

- 血液製剤発注…定期発注  
午前9:30、午後1:30  
但し、緊急の場合はこの限りではない。
- 特殊製剤発注…前日までに予約をする。  
(WRC、PC) WRC、PC共に基本的に返品はきかない。  
〔濃厚血小板 (PC)〕  
PCは献血者数により変動する為、早めに予約が必要。  
予約のキャンセルは、血液センター出庫当日の午前9:30迄。

○ 尚、血小板輸血予定者の血算は午前9:00までに報告する。  
緊急検査伝票 (赤伝) を使用し、8:30までに提出して下さい。

〔洗浄赤血球 (WRC)〕

緊急時には、製造時間の2時間前までに予約が必要。

※製造時間

休みの翌日	9:00	11:00	17:00
平日		11:00	17:00
土曜日		11:00	

【クロスマッチ用血液】 輸血前日あるいは当日採血。

午前中に輸血する場合…前日、朝に採血  
午後 “ …当日、朝に採血

※抗体検査の検体とクロスマッチの検体を別々に採血することにより、患者の取り違い防止になる。

**5. MSBOSによる血液準備量**

手術患者は担当医に術前の予想出血量を記載してもらい、1,000ml以下はプール血からT & Sで対応し、それ以上の例では1,000mlを越えた量を確保する。自己血が準備さ

れていれば、その分は除く。

例えば、予想出血量3,000ml、自己血800mlの場合はMAP 1,200ml (6単位) を確保し、術中はT & Sで払い出す。



参 考

※クロスマッチ1本につき約0.1mℓ血清が必要。貧血の程度によるが、全血の約1/3~1/4遠心により、血清がとれる。例えば、輸血10本を予定している場合、血清が約1mℓ必要。血清分離時のロスも考慮して、6~7mℓ採血。

※ 頻回輸血患者の採血→輸血の都度採血する。頻回、とくに連日のように輸血する場合には、抗体を産生する確率が高くなる。それ故に輸血する場合にはその都度採血し、新鮮な血液で生体内での反応を検査しなければならない。以前に輸血歴、妊娠歴などの免疫刺激をうけている患者は、その時の免疫により弱い抗体をもつことがあり、今回の輸血により二次応答反応として急激に抗体価が上がり、次回の輸血の際に溶血性副作用の原因となる不規則性抗体が検出されることがある。(遅延型抗原抗体反応) 抗JK<sup>a</sup>、抗JK<sup>b</sup>など。

但し、小児や採血の困難な患者は48時間以内の血液が残っていれば使用することも可能です。その場合は、検査部に連絡して下さい。

3) 血液製剤の照射

- ① 全例照射を原則とする。  
但し、照射を必要としない患者に関しては血液請求箋にチェックして下さい。

☐ チェックのないものは照射する。

- ② 照射の時間帯  
検査部内のX線血液照射装置で終日、照射する。(日曜日・祭日も同様)

4) 血液製剤の払い出し

確認しあって渡す。従来どうり払い出しノートに以下の事を記入。  
病棟・患者名・血液型・血液種類・血液番号・持ち出し者名・時間

5) 血液製剤の搬出 (ガイドラインに基づいて)

血液製剤の保存条件不備による事故を防止するために、一回の搬出は一症例につき通常4単位(200mℓ採血由来を1単位とする)を限度とする。病棟の一般保冷庫には保存できない。



6) 血液製剤の保管

検査部の自記記録計付き保管庫に保管。

- ① 保管方法
  - ・全血製剤、赤血球製剤 (MAP) 4~6℃
  - ・血小板製剤 (水平振とう保存) 20~24℃
  - ・新鮮凍結血漿 -20℃以下  
※溶解温度は30~37℃
- ② 血液製剤の取り違いを防ぐ為、患者名をバッグ毎に添付し期限の短い順にならべる。
- ③ 各血液製剤は使用直前まで適正保管庫にて保管する。



7) 未使用血液の返却

使用しないと判断した時点で、直ちに検査部に返却し血液の有効利用にご協力いただきたい。  
※返品伝票に必要事項を記載して、血液と共に返却する。



8) 血液在庫

夜間、緊急時に一刻も早く血液を供給できるように、血液を確保しておく。

☐	MAP (200mℓ)	A型	5単位程度
		B型	5単位 "
		O型	5単位 "
		AB型	2単位 "

※血液が不足している現状では、在庫量を多くとることはできない。照射済みの血液は返品できないので他の患者に転用することになる。

6. クロスマッチと照射

クロスマッチの有効期限は48時間としたが、輸血を繰り返す患者では、週に一回抗体スクリーニングを追加する事とした。

時間外(日・当直時)は輸血毎に採血し、クロスマッチを行うことにした。

輸血は照射血を原則とし、血液製剤の照射は輸血前に検査部にて24時間態勢で行う。



**OP室**

手術患者の輸血血液請求の手順

**病棟**

- …血液型・抗体検査を3~6日前に提出。
- 血液型、抗体検査(-)を確認。  
貧血、出血量などを考慮してMSBOS(最大手術血液準備量)を算出する。

**血液請求**

- …血液請求箋に必要事項と予想出血量を必ず記入してクロスマッチ用血液といっしょに提出。
- ※本数が多い場合、あるいは午前中のOPの場合は前日に提出。
- ※午前のOP…前日の朝、伝票と血液提出。  
午後のOP…当日の朝、 ”

**OP室にFAX**

- …検査部より血液準備確認表をFAX。
- OP室では、
- 病棟からの血液請求の確認。  
(本数、製剤名など。)
- OP時間の確認。あるいは、変更・延期・中止などの確認。
- ※OP順番、時間の変更、延期、中止などがあつたら、直ちに、検査部輸血係まで連絡する。  
クロスマッチ、照射時間などの変更をしなければならぬので必ず連絡する。(TEL、FAX等)

**血液の発注**

- 血液製剤発注…定期発注 午前9:30  
午後1:30  
但し、緊急の場合はこの限りではない。
- ※午前中にOPの場合…前日の午前、あるいは午後の定期便にて発注しておく。
- 午後のOPの場合…前日の定期便、あるいは当日午前の定期便にて発注する。
- ※手術件数が多く、輸血予定の本数が多い場合は照射時間が重なることも考えられるので早めに準備する。
- 特殊製剤発注…前日までに予約をする(WRC、PC)  
WRC、PC共に基本的に返品はきかない。  
〔濃厚血小板(PC)〕  
献血者数によって変動する為、早めに予約が必要。

〔洗浄赤血球(WRC)〕  
緊急時には、製造時間の2時間前までに予約が必要。

※製造時間

休みの翌日	9:00	11:00	17:00
平日		11:00	17:00
土曜日		11:00	

**クロスマッチ**

- ① 血液型、抗体検査(-)を確認する。  
↓
- ② 生理食塩水法にてクロスマッチを実施。(-)確認。  
↓
- ③ 照射  
尚、予定量以上に血液が必要になった場合、血液請求箋は検査部でおこします。

7. 手術患者の輸血

午前9時、当日のMSBOS対象者の血液準備確認表をFAXで手術室へ送り、相互に確

認する。検査部はクロスマッチ用血液が提出されている事を確認する。



### 血液製剤の払い出し

血液バッグ、伝票ともに確認しあって渡す。  
従来と同様に、搬出ノートに以下の事を記入する。

- ・病棟
- ・患者名
- ・血液型
- ・血液種類
- ・血液番号
- ・持ち出し者名、時間

※ OP室使用の血液の払い出し  
平日・時間内(AM8:30~PM5:00)  
は、手術室に限って血液バッグを検査部が届けます。  
また、MSBOSで準備した5単位以上の血液の検査箋は検査部で管理します。

### 血液製剤の搬出

OP室への搬出は必要最小限とする。

### 血液製剤の保管

検査部の自記温度記録付き冷蔵庫に保管する。

- ① 保管方法
- ・全血製剤、赤血球製剤 4~6℃
  - ・血小板製剤(水平振とう保存) 20~24℃
  - ・新鮮凍結血漿 -20℃以下
- ※溶解温度は30~37℃
- ② 血液製剤の取り違いを防ぐため、患者名をバッグ毎に添付し、期限の短い順に並べる。

### 未使用血液の返却

手術中に使用しなかった血液が患者と共に病棟にもどる場合があるが、今後は必ず、いったん検査部にもどして下さい。病棟において輸血する場合は、再度、検査部保冷庫より搬出して輸血する。また、搬出しない場合も使用しない事が決まった時点で直ぐに検査部まで連絡して下さい。急患や他の患者に転用できるので、ご協力下さい。

### 救急室

交通事故・吐血・下血など  
緊急性の高い患者の輸血

### 採血

…血液型、抗体検査、クロスマッチ  
※採血後、直ちに血液を提出して下さい。  
血清分離に10~15分位かかります。

○採血量…全血の1/3~1/4血清が採取できるとして、

血液型 約1ml使用  
抗体検査 “  
クロスマッチ(1本に付き約0.1ml)

※例えば、5単位輸血する場合  
約10ml採血



### 血液請求

…輸血がきまった時点で直ちに検査部にTEL。(血液製剤名、単位数)

- 伝票、血液をできるだけ早く提出。
- 伝票に患者情報(疾患、輸血歴、抗体の有無、副作用歴、妊娠歴、流産、薬剤投与など)をできるだけ多く、必ず記載する。但し、患者の状態、緊急度によっては患者情報が不明な点も考えられる。
- 緊急性の高い場合は、医師の指示にしたがって後に示す緊急度(レベル)によって検査を進める。

### 【血液在庫】

MAP (200ml)	A型	5単位程度
	B型	5 “
	O型	5 “
	AB型	2 “

※血液が不足している現状では、在庫量を多くとることはできない。照射済みの血液は返品できないので、他の患者に転用することになる。

## 8. 救急患者の輸血

当院は救急救命センターであるため、救急患者の数が多く、また重症例が多い。

救急患者の輸血は緊急度が高いため、ガイ

ドラインに基づいて3段階に設定し、輸血までにかかる時間を表示し、主治医の判断で選択できる様にした。しかし、現在まで緊急度3の輸血は行われていない。



## 検査

クロスマッチの単位数によって時間的差がある。

血液型…ABO、Rh式血液型（5～10分）

抗体検査…生食法、プロメリン法、PEG・クームス法（30～40分）

クロスマッチ…生食法（5～10分）

緊急時の輸血検査は突然の事故による出血、病状悪化による吐血、下血が多い。輸血が一刻を争う場合、輸血検査はどこまで実施すべきか（少なくとも最低限実施しなければならない方法）輸血が患者の容体を悪化させるものであってはならず、いかなる場合にも安全で効果のあるものでなければならない。

### 【緊急度】

※緊急の度合いにより随時結果を報告する。

□（ガイドラインより）

**緊急度3**…直ぐに輸血をしなければ出血死のおそれのある場合。

血液型を検査せずに、O型血液を直ぐに輸血。

**緊急度2**…急ぐが30分位は時間がある場合。

ABO、Rh式血液型を実施し同型を輸血。

**緊急度1**…1～1.5時間位は時間がある場合。

血液型、抗体検査、クロスマッチ（生食法）実施。

### ⑨ 緊急度について…

○所要時間は、採血して直ちに検査部に血液が届いた状態からの時間。

○緊急度3、緊急度2の検査結果で輸血を行った場合であっても最終段階の抗体検査、クロスマッチまで実施する。途中、不規則性抗体が検出された場合には、主治医の先生に連絡して輸血の途中でも中止し、抗体同定、抗原検索など精査して適合血を得る。

○血液専用照射装置で終日、照射している。検査に必要な時間以外に照射時間として約12分かかる。

大量輸血の血液照射は、5単位照射しておく。追加照射は、最初の5単位使用後、必要に応じて照射するので追加連絡を検査部までする。

○血液在庫は、A・B・O各5単位、AB2単位を夜間緊急用としてストックしてあるが、使用済みの場合は血センターに発注するので、到着まで20～30分かかる。

## 血液製剤の払い出し

原則として血液バッグ、伝票ともに確認しあつてわたす。従来どおり搬出ノートに以下の事を記入する。

- ・病棟(あるいは科名)
- ・患者名
- ・血液型
- ・血液種類
- ・血液番号
- ・持ち出し者名、時間

□ 急いでいる時こそ、お互いに協力して確認し、ミスのないようにしましょう！

## 血液製剤の搬出

血液製剤の搬出は保存条件不備による事故を防止するために、一回の搬出は一症例につき通常4単位（200ml採血由来を1単位とする）を限度とする。

一般の保冷庫には保存できない。

□ 但し、緊急時に大量に加圧して輸血する場合など、状況に応じた数量を出庫したい。

## 血液製剤の保管

輸血直前まで、検査部の自記温度記録計付き冷蔵庫に保管する。

### ① 保管方法

- ・全血製剤、赤血球製剤 4～6℃
- ・血小板製剤（水平振とう保存） 20～24℃
- ・新鮮凍結血漿 - 20℃
- ※溶解温度は30～37℃

② 血液製剤の取り違いを防ぐため、患者名をバッグ毎に添付し、期限の短い順に並べる。

## 未使用血液の返却

使用しない事が決まった時点で直ちに、血液を検査部に返却する。また、検査部より搬出されない血液についても未使用と決まったら、連絡し伝票を提出する。急患や他の患者に転用するので、ご協力ください。



**ICU**

連日、輸血の必要な患者  
※ (ICUに限っての手順)

**血液請求**

- ① 朝の血算の結果で、その日の輸血量を決定する。
- ② 患者毎の輸血スケジュールを検査部にFAXで連絡する。  
(朝の定期発注9:30に間に合うように。)
- ③ 夕方、在庫内容をFAXで検査部に連絡する。

※例えば……

患者名	確保数 (前日)	使用数	本日使用予定	返却数	本日請求数
	MAP 10	5	0	5	0
A	FFP				
	MAP 10	5	5	0	3
B	FFP				

※使用予定のため、確保してある血液で2日間使用しないものは返品伝票を添えて返却する。

**クロスマッチ用血液**

ICUの患者は頻回、あるいは連日輸血をしているが、このような患者は抗体を産生する確率が高くなる。それ故に輸血する場合にはその都度採血し、新鮮な血液で生体内での反応を検査しなければならぬ。

過去の輸血で抗体検査、クロスマッチで検出されない位の低い抗体価の抗体をもつことがあり、今回の輸血により二次応答反応として急激に抗体価が上がり、次回の輸血の際には溶血性副作用の原因となる不規則性抗体が検出されることがある。  
(遅延型抗原抗体反応) 抗JK<sup>a</sup>、抗JK<sup>b</sup>など。

- ⑩ 但し、小児や採血のしにくい患者は48時間以内の血液が残っていれば使用することも可能です。その場合は、検査部に連絡して下さい。

**血液製剤の照射**

- ① ICUでの使用血液は全例照射する。
- ② 照射の時間帯  
検査部内のX線血液照射装置で、終日照射する。(日曜・祭日も同様)



**血液製剤の払い出し**

血液バッグ、伝票ともに確認しあって渡す。  
従来どうり搬出ノートに以下の事を記入する。

- ・病棟
- ・患者名
- ・血液型
- ・血液種類
- ・血液番号
- ・持ち出し者名、時間



**血液の搬出**

クロスマッチ、照射が済んだら全部搬出。



**血液製剤の保管**

- ICUの自記温度記録計付き冷蔵庫に保管する。
- ① 保管方法
    - ・全血製剤、赤血球製剤 4~6℃
    - ・血小板製剤 (水平振とう保存) 20~24℃ (検査部)
- ※溶解温度は30~37℃



**未使用血液の返却**

確保血を2日間使用しなかった場合は、速やかに返却する。照射血なのでセンターに返品が出来ない為、患者に転用する。

9. I C U

輸血の頻度および緊急度の高いICUは自記録計付冷蔵庫が設置されている為、検査、照射済みの血液製剤を同室で保管管理している。

朝夕2回FAXで血液在庫確認表を用い使用、在庫、返品チェックする。  
検査後48時間使用しなかった血液製剤は速やかに返品し、プール血とする。



## 【ま と め】

安全かつ迅速な輸血・血液の供給を患者や臨床医に保障しつつ、血液の返却・廃棄を無くする事を目的に、血液管理の一元化を行い、病院内の共通ルールとして、厚生省のガイドラインに則ったマニュアルを作成した。

マニュアルは

- 1 血液製剤供給に関するマニュアル
  - ① 製剤の申し込み手順
  - ② 緊急時の製剤供給体制と検査方法
  - ③ T & S と MSBOS
  - ④ 副作用発生時の対応
- 2 検査部内の技術マニュアル
  - ① 製剤の管理
  - ② 試薬の管理
  - ③ 検査方法に関する検査作業手引書

から構成されている。

マニュアル作成のための臨床サイドとの話し合いは、検査部のみならず病院職員への適正輸血の教育・啓蒙活動となり、出来たルールを皆が守る上でも役立ったと考えられる。

マニュアル各論はフローチャート形式で、出来る限り具体的に記載し、必要時に見やすく、利用しやすい様心がけた。

「輸血血液の請求手順」は平成8年度、新システム開始から、必要に応じて適宜改訂を行い現在3版を使用している。

この後、自己血輸血マニュアルを追加し、現在、輸血事故の防止・対策マニュアルを検討中である。

## 【文 献】

- 1) 前橋赤十字病院における輸血業務管理一元化の試み：日赤検査第32巻号
- 2) 厚生省健康政策局：輸血療法の適正化に関するガイドライン
- 3) 厚生省薬務課：輸血製剤保管管理マニュアル
- 4) 日臨技：輸血検査標準法
- 5) 文光堂：輸血・血液製剤療法ガイド
- 6) 近代出版：免疫血液学（輸血）の知識
- 7) 臨床病理：輸血療法のガイドライン 1991
- 8) aaBB：Technical Manual 1985
- 9) 福岡県技師会：月刊「輸血」 1994
- 10) 中央血液センター：Technical Information 1994