

原 著

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～

高橋 典子¹⁾ 柏村 真^{1,2)} 興野 智美¹⁾ 松野 恵子¹⁾
鈴木 札子¹⁾ 橘高 協子¹⁾ 河原 進¹⁾ 喜多川浩一^{1,2)}
田仲 弘行^{1,2)} 吉岡 判樹³⁾ 濵谷 正徳³⁾

¹⁾松戸市立病院輸血室

²⁾血液内科

³⁾救急部

(平成 17 年 2 月 18 日受付)

(平成 17 年 10 月 5 日受理)

ESTABLISHMENT OF URGENT TRANSFUSION ORGANIZATION IN A GENERAL HOSPITAL —EXPERIENCE WITH TYPE O BLOOD USAGE IN AN EMERGENCY ROOM—

Noriko Takahashi¹⁾, Makoto Kashimura^{1,2)}, Tomomi Kyono¹⁾, Keiko Matsuno¹⁾,
Reiko Suzuki¹⁾, Kyoko Kitsutaka¹⁾, Susumu Kawahara¹⁾, Koichi Kitagawa^{1,2)},
Hiroyuki Tanaka^{1,2)}, Tomoki Yoshioka³⁾ and Masanori Shibuya³⁾

¹⁾Department of Blood Transfusion Service, ²⁾Department of Hematology,

³⁾Emergency Department, Matsudo City Hospital

To prevent delays in transfusion and the development of hemolytic transfusion reactions at the emergency room of a local hospital, we implemented a Type O blood usage program for life-threatening bleeding patients in August 2001 according to Japanese government guidelines for transfusion. To better understand actual conditions for urgent blood transfusion before and after implementation of this program, we surveyed the time between ordering to the start of transfusion, shock index at the start of transfusion, total volume of transfused blood, causes of death, irradiation of blood, side effects, and reasonable adaptation of transfusion. Results showed the time between ordering to the start of transfusion shortened to 9.3 minutes from 62.2 minutes after implementation. There was no case in which non-irradiated blood unit, was transfused, nor of incompatible blood transfusion following cross matching. Further, there was no increase in workload following implementation of the Type O blood usage program. In conclusion, Type O blood usage programs can dramatically save time between ordering to the start of transfusion. However, they carry risks such as Rh-positive blood transfusion to Rh-negative patients (about 0.5%) and antigen-positive blood transfusion to patients positive for irregular antibodies (about 1.3%). Adaptation of this transfusion must be carefully controlled. All patients receiving type O blood transfusion should be investigated for suitability after transfusion.

Key words : Emergency transfusion, Type O blood, incompatible transfusion, emergency room, hemolytic reaction

はじめに

救命救急医療では短時間に多くの処置が要求される。救急医療下の緊急輸血では、輸血の安全性を確保するための血液型のダブルチェックや交差適合試験などの輸血手順を行うことが困難なことが多い。そのために緊急輸血、特に時間外の緊急輸血において、異型輸血などの輸血事故が多いことが報告されている¹⁾。

当院は、救急部、心臓血管外科があり、出血性ショック患者への輸血がしばしば行われている。血液型一回検査のみで交差適合試験を行わずに輸血されることや未照射血の輸血がなされていた。このリスクの高い緊急輸血において、輸血療法の安全性を確保できるように緊急輸血体制を整備する必要があった。

出血性ショックなどで患者のABO型検査結果を待つ時間的余裕がない時にはO型血輸血を行うことが認められている^{2)~4)}。そこでO型緊急輸血を中心に、当院における輸血事故を防止し安全で速やかな輸血が行われるよう、輸血学会の指針⁵⁾に従い、緊急輸血マニュアルを作成した。O型緊急輸血体制の整備により、速やかで安全な緊急輸血が可能になったので報告する。

対象および方法

従来の緊急輸血体制

従来の緊急輸血体制では、救急外来から緊急輸血の依頼があると輸血室（夜間休日は薬局当直者）・検査室は他の仕事を中断して輸血業務にあたることとしていた。しかし、この体制でも事態が切迫し通常の輸血手順が踏めない状況が生じていた。この状況下では、血液型検査は1回のみで、患者同型血液を交差適合試験せずに未照射で輸血することになっていた。

新たな緊急輸血体制

新たな緊急輸血体制においては、緊急度を、O型緊急輸血、交差適合試験未実施同型緊急輸血、交差適合試験実施緊急輸血に分け、状況に応じて医師が緊急度を選択することとした。いかなる事態でも時間と場所を変えて2回採血、検査する血液型ダブルチェックと血液製剤への放射線照射は必須とした。現在の輸血管理コンピュータでは、

血液型の判定が1回か2回以上かの区別が出来ないため、血液型のダブルチェック機構が働かない。そこで2004年よりの交差適合試験未実施同型緊急輸血の適応は輸血中に準備した血液製剤がなくなり、緊急に追加が必要な時のみとした。

O型緊急輸血用照射済み赤血球MAPの準備

血液センターより納品されたO (+) 赤血球MAPは、当院にて血液型の確認検査を行い、6単位を血液製剤照射装置ノディオン社製ガンマセル・エリート1000にて照射をしてO型緊急輸血バッグに常時保管した。

O型緊急輸血の対象と手順

O型緊急輸血の対象は、原則として、出血性ショック（shock index [SI] = heart rate/systolic blood pressure⁶⁾が1以上）かつ、直ちに輸血しないと出血死が予想される患者とした。患者家族には予め、このO型緊急輸血が血液型を間違えた輸血でない事とこの輸血に伴うリスクについての説明文書（Fig.1 & 2）を渡すこととした。

患者に中心静脈カテーテル挿入時、血液型・不規則抗体・交差適合試験用血液の他、血算・生化学・感染症などの検査のすべての採血を行い、各種検査を開始する。

O型緊急輸血の電話依頼があると、O型緊急輸血用6単位を救急外来に届け、引き換えに輸血依頼伝票と血液型ダブルチェック用血液を貰い、検査室に届ける。この血液にて2度目の血液型検査を行う。交差適合試験済の患者同型血が準備できるまでは、O型照射済赤血球MAPを続ける事とした。

これらO型血は交差適合試験せず輸血するが、事後に試験を行い、不規則抗体陽性などの不適合輸血に備えることとした。

解析事項

当院における緊急輸血の実態を把握するため、従来の緊急輸血体制とO型緊急輸血体制において以下の調査を行った。調査項目は、患者年齢と性、原病、時間帯、患者血液型、輸血量、輸血依頼から輸血開始までの時間、輸血開始時のショック・インデクス（shock index : SI）⁶⁾、血液製剤への照射の有無、転帰とした。従来の緊急輸血では、

O型緊急輸血の説明書

20 年 月 日

緊急輸血についての説明文です。分からぬことがありますら、ご遠慮なく
ご質問下さい。

1. O型緊急輸血について

通常の輸血では、血液型検査、不規則抗体検査、交差適合検査、照射(輸血後 GVHD 予防)という手順を踏んで安全性を確認の上輸血を行います。しかし、時間的に制約され上記の手順をとれない状況で輸血が不可欠の場合に、当院では速やかかつ比較的安全な輸血が行えるよう一定の手順を決めております。これをO型緊急輸血といいます。

当院のO型緊急輸血体制では、患者様と同じ血液型で交差適合試験の結果が適合とてた血液製剤が入手できるまで、日本輸血学会の勧告に従ってどの血液型の人にも比較的安全に輸血できる照射済みO型赤血球 MAP を、交差適合試験を省略して輸血することになっています。これは血液型の誤りではありません。血液型の確認検査を含め通常の手順を踏んで準備された血液が入手でき次第これに切り替えます。

2. 現在の病状

患者様の状態は出血により血液が不足し命にかかる状況です。とくに全身に必要な血液が十分にめぐらない状態が深刻です。(これを出血性ショックといいます)直ちに輸血を開始しなければ短時間のうちに失血のため、死亡されることが予想されます。

3. O型緊急輸血を選択する理由及び他の治療法

出血性ショックの状態が深刻で患者様の輸血を通常の手順に従い行う時間的余裕がありません。一般的に急速な輸血を要する状態の多くは、まず急速輸液投与で対応します。しかし、患者様の場合はすでに急速輸液は行っていますが、状態の改善は得られておらず輸液のみで乗り切れる状態ではありません。よって、O型緊急輸血の実施を決定しました。緊急輸血とともに出血源の検索と止血操作が必要です。出血源の検索ならびに止血操作も輸血同様時間制約の中での選択実施となります。これは、別にご説明します。

4. O型緊急輸血の方法と範囲

照射済みO型血輸血を開始します。血液型の確認検査を含め通常の手順を踏んで準備された血液が入手でき次第これに切り替えます。

5. 上記O型緊急輸血に伴う続発症と合併症の可能性と緊急時の処置

万一起こった場合には?

血液型にはABO式以外にも多くの形式があります。この中でとくにABO式は輸血の際その型を合わせないと血管内で溶血反応という致死的な副作用が生じます。O型緊急輸血では、このABO式血液型不適合による致死的副作用のリスクは低減化されます。ただし、他の血液型(Rh式や不規則抗体検査で判明するような型)が合わないために生じる副作用の危険は残されます。O型緊急輸血を行なってABO式以外の血液型が合わないリスクは以下のとおりです。患者さまがRh(-)である頻度0.5%、不規則抗体を保有する頻度1.4%(ABO式やRh式以外の血液型が異なり副作用を引き起こす可能性がある程度)

Rh陰性であることが判っている患者様は至急申し出て下さい。

Rh陰性血の在庫は当院ではなく、至急血液センターに発注します。Rh陰性血が到着する前に出血死する可能性が高い時はRh陽性血を輸血せざるを得ません(一般的にRh陽性血の輸血によって致死的にはなりません)。その時は、その後の対応に最善を尽くします。

不規則抗体があることが判っている患者様は至急申し出て下さい。

この緊急輸血には不規則抗体陽性者に抗原陽性血を輸血するリスクがあります。不規則抗体の検査には時間がかかります。また適合血の在庫は当院ではなく、至急血液センターに発注します。適合血が到着する前に出血死する可能性が高い時は抗原陽性血であっても輸血せざるを得ません。または交差適合試験の反応の弱い血液を選んで輸血します。(一般的に抗原陽性血の輸血によって、即、致死的にはなりません)。その時は、その後の対応に最善を尽くします。

輸血に伴う一般的な副作用については、別に「輸血療法の説明と同意書」を示して説明します。

松戸市立病院 救急部 科 医師 印

印

O型緊急輸血の同意書

私は、上記O型緊急輸血について担当医師から十分な説明を受け、その内容及び危険性について理解しましたので、緊急輸血の実施に同意します。

20 年 月 日

患者氏名 _____ 印

立会人氏名 _____ 印 (続柄) _____ 印

Fig. 1 Explanation leaflet about urgent transfusion for patients and their families

○型緊急輸血が必要な患者様並びにご家族の方へ

患者様の容態はきわめて深刻です。担当医療スタッフ一同全力で診療にあたらせて頂いていますが、出血が急速大量なため、O型緊急輸血が必要と判断しました。詳しくは、状況が落ち着いてから担当医師よりご説明させていただきます。

O型緊急輸血の概略を以下に記しますので、ご一読いただきご理解いただければと思います。

通常の輸血では、血液型検査をはじめいくつかの手順を踏み安全性を確認の上輸血を行います。しかし、緊急の場合、この手順をとっても輸血が遅れてしまう状況もあります。現在の患者様の置かれた状況がまさに、この緊急事態です。緊急に輸血が必要な場合に、当院では比較的速やかにかつ安全に輸血が行えるよう一定の手順を決めております。これをO型緊急輸血といいます。

当院のO型緊急輸血体制では、通常の手順で安全が確認された血液が入手できるまで、日本輸血学会の勧告に従ってどの血液型の人にも比較的安全に輸血できる照射済みO型赤血球を輸血します。

- 1.患者様の状態は出血によるショックが深刻で、直ちに輸血を開始しなければ短時間の内に失血のため、死亡されることが予想されます。
 - 2.患者様の血液型の確認検査を行ない交差適合試験を行う時間的余裕が無いので、O型緊急輸血することを決定しました。
 - 3.照射済みO型血輸血を開始します。血液型の誤りではありません。
 - 4.血液型の確認検査を含め通常の手順を踏んで準備された血液が入手でき次第これに切り替えます。
- なお、Rh陰性であることが判っている患者様は至急申し出て下さい。また不規則抗体があることが判っている患者様は至急申し出て下さい。

心痛お察し申し上げます。重ねてスタッフ一同全力で治療中ですので、今しばらくお待ちください。

Fig. 2 Explanation leaflet about urgent transfusion for patients and their families

この体制での輸血依頼から実施までに要する時間、血液製剤への照射の有無を調査した。これらよりO型緊急輸血の対象となる患者数の予測をおこなった。O型緊急輸血では、これに加え、O型緊急輸血の適応が適正であったか否かの検討も行った。

結果

従来の緊急輸血体制の調査結果

2000年1月から2000年8月まで8カ月間に救急外来で輸血を要した患者は20名(Table 1)であり、血液型検査に要した時間は8例で測定され14.6分であった。交差適合試験に要した時間は38.8分であった。

外来で出血性ショックを伴った11例がO型緊

急輸血の対象例となると考えられた。これらの症例の輸血申し込みから開始までの時間は62.2分であった。交差適合試験未実施で未照射血が輸血された症例は調査した8カ月間で3例あり、O型緊急輸血が必須となる患者は1年間で5~6例と推定された。

O型緊急輸血体制の調査結果

2001年8月から2003年4月までにO型緊急輸血を施行された患者は18例(Table 2)、患者年齢は15歳から67歳(平均34.1歳)、男性13例、女性5例であった。原疾患は、交通事故・転落などによる鈍的外傷が12例、銳的外傷が2例、弛緩出血2例、消化管出血1例、食道静脈瘤破裂1例であった。予後は生存5例、死亡13例であった。緊

Table 1 Characteristics of emergency blood transfusion before implementation of a Type O blood usage program

	age	sex	primary disease	time	blood type	SI at BTF start	radiation	total RBC TF	causes of death
1	47	M	esophageal varix rupture CPAOA	time	O (+)	cardiac arrest	no	20	MOF
2	31	M	multiple trauma	overtime	A (+)	1.63	no	21	hemorrhage
3	32	M	multiple trauma CPAOA	overtime	A (+)	cardiac arrest	no	6	brain death
4	95	M	upper GI hemorrhage CPAOA	overtime	O (+)	1.08	yes	6	hemorrhage
5	45	F	upper GI hemorrhage CPAOA	time	O (+)	1.11	yes	10	hemorrhage
6	52	M	intra-abdominal hemorrhage	overtime	O (+)	> 1	yes	17	alive
7	66	M	intra-abdominal hemorrhage HCC LC	overtime	B (+)	1.18	yes	4	alive
8	45	F		overtime	AB (+)	1.22	yes	38	alive
9	48	M	multiple trauma	overtime	O (+)	1.67	yes	10	hemorrhage
10	25	M	multiple trauma	overtime	A (+)	1.17	yes	12	alive
11	95	F	AAA rupture	overtime	A (+)	1.69	yes	7	hemorrhage
12	62	F	shock esophageal varix rupture sepsis	time	A (+)	< 1	yes	17	sepsis
13	79	M	subdural hematoma	overtime	A (+)	< 1	yes	2	brain death
14	32	M	open fracture of Lt tibia and ulna	time	B (+)	< 1	yes	5	alive
15	52	M	intra-abdominal hemorrhage	overtime	A (+)	< 1	yes	4	alive
16	48	F	myoma delivery	time	AB (+)	< 1	yes	10	alive
17	43	M	gastric ulcer hemorrhage	overtime	B (+)	< 1	yes	10	alive
18	78	M	multiple trauma	time	B (+)	< 1	yes	16	brain death
19	64	M	anemia	time	O (+)	< 1	yes	8	alive
20	42	M	esophageal varix rupture	overtime	O (+)	< 1	yes	8	alive

SI : shock index BTF : blood transfusion RBC TF : red blood cell transfusion (unit) 1 unit from 200 ml blood

CPAOA : cardiopulmonary arrest on arrival MOF : multi-organ failure HCC : hepatocellular carcinoma LC : liver cirrhosis

Table 2 Characteristics of emergency blood transfusion after implementation of a Type O blood usage program

	age	sex	primary disease	time	blood type	SI at BTF start	radiation	total RBC TF	cause of death
1	43	M	traumatic injury with an edged tool	overtime	A (+)	2.27	yes	47	alive
2	67	M	gastric ulcer haemorrhage CPAOA	overtime	AB (+)	cardiac arrest	yes	6	MOF
3	27	M	multiple trauma	overtime	O (+)	cardiac arrest	yes	29	brain death
4	15	F	multiple trauma CPAOA	overtime	B (+)	cardiac arrest	yes	6	hemorrhage
5	19	M	multiple trauma	overtime	O (+)	no pulsation	yes	9	hemorrhage
6	22	M	multiple trauma	overtime	O (+)	1.74	yes	51	sepsis
7	20	M	multiple trauma	overtime	O (+)	cardiac arrest	yes	14	hemorrhage
8	62	M	traumatic injury with an edged tool	time	A (+)	1.42	yes	14	alive
9	63	M	multiple trauma CPAOA	overtime	A (+)	2.01	yes	16	hemorrhage
10	19	M	multiple trauma	overtime	O (+)	1.73	yes	71	alive
11	35	M	multiple trauma	overtime	A (+)	2.54	yes	18	hemorrhage
12	30	F	multiple trauma	overtime	B (+)	1.73	yes	6	hemorrhage
13	54	M	esophageal varix rupture	overtime	A (+)	2.14	yes	22	heart failure
14	21	M	multiple trauma	overtime	A (+)	3.17	yes	23	brain death
15	18	M	multiple trauma	overtime	O (+)	1.79	yes	23	bemorrhage
16	27	F	atonic hemorrhage	time	O (+)	2.29	yes	10	alive
17	41	F	multiple trauma CPAOA	time	B (+)	2.84	yes	6	brain contusion
18	30	F	atonic hemorrhage	overtime	B (+)	cardiac arrest	yes	20	alive

SI : shock index BTF : blood transfusion RBC TF : red blood cell transfusion (unit) 1 unit from 200 ml blood

CPAOA : cardiopulmonary arrest on arrival MOF : multi-organ failure

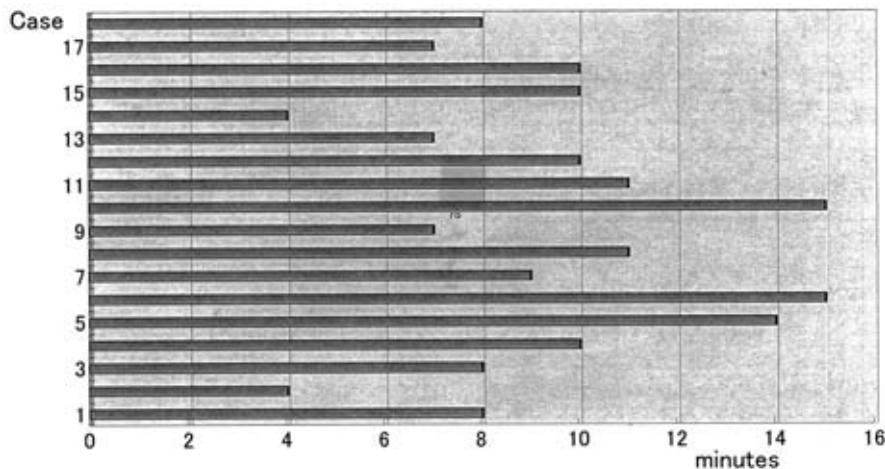


Fig. 3 Time between ordering to the start of transfusion with the type O usage program

Table 3 Expired RBC MAP from 2001 to 2004

expired RBC MAP	no. of units
2001	8
2002	9
2003	4
2004	17

急輸血の時間帯は、平日日勤帯が3例、夜間休日が15例と夜間休日に集中していた。O型緊急輸血では、輸血申し込みから輸血開始までの時間は、4分から15分であり、平均約9分であった(Fig. 3)。未照射血輸血もなかった。事後に行った交差適合試験で不適合輸血もなかった。年次別廃棄MAPをTable 3に示す。廃棄数の増加はなかった。施行されたO型緊急輸血が適正であったか否かについて評価した。Table 2に18症例の詳細を示す。緊急輸血開始時点では、全てショックまたは心停止状態であり、O型緊急輸血は、ほぼ適切に運用されていた。

2001年から2004年までの緊急度別の実施件数をTable 4に示す。O型緊急輸血以外は2003年以降に報告をすることと記録を残すようにした。また交差適合試験未実施同型緊急輸血は救急外来以外ではほとんど依頼がなかった。しかし2003年に増加し、前述の理由から2004年から適応を限定し

た。2004年が当院の緊急輸血の実際を表していると考える。

考 察

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に際して多く発生している^①。前述のように緊急輸血を必要とする救急医療は時間外に多く、人手不足の中で複雑で高度な救命救急処置を要求される。このような状況においては、我々の事前調査からも示されたように、輸血医療の安全性の確保に必須な血液型の時と場所を変えたダブルチェックや血液製剤への照射などが欠落してしまいかがちである。この問題点を解消するために病院内の緊急輸血体制の再構築を企画した。厚生省の「輸血療法の実施に関する指針」^②ならびに2001年3月日本輸血学会作成の「輸血実施手順書」^③に従ってO型緊急輸血体制を整備した。

O型緊急輸血体制の整備により、輸血申し込みから輸血開始までの時間は、開始前の62.2分から9.3分と大幅に短縮した(Fig. 4)。また血液型ダブルチェックも行え、未照射血輸血も回避出来、迅速な輸血を可能にし、輸血の安全性が確立できた。O型緊急輸血体制は、経済的には何も必要とせず、仕事量もほとんど増加せずに実施可能であった。保管照射O型MAPは常に新しい製剤に入れ替

Table 4 Frequency of emergency transfusion from 2001 to 2004

	type O TF			non-cross TF			cross TF		
	time	overtime	total	time	overtime	total	time	overtime	total
2001	0	7	7	0	0	0	0	0	0
2002	2	6	8	0	3	3	0	1	1
2003	8	10	18	4	6	10	19	5	24
2004	3	13	16	2	0	2	15	12	27

type O TF : type O blood transfusion

non-cross TF : non-cross transfusion

cross TF : cross transfusion

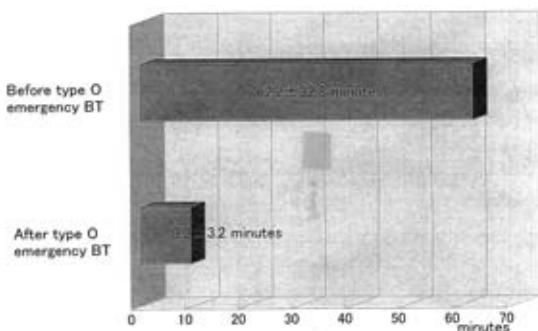


Fig. 4 Comparison of the time between ordering to the start of transfusion before and after implementation of the type O usage program

えをしている。また血液疾患への輸血が常にあり、入れ替えが円滑になされ、廃棄 MAP も特に増加はなかった。我が国における O 型緊急輸血に伴うリスクは、人口の約 0.5% を占める Rh 隆性者⁷⁾への Rh 隆性血の輸血、不規則抗体陽性者（献血者⁸⁾では 0.4%、患者⁹⁾では 1.28%、妊婦⁹⁾では 1.32%）への不適合血の輸血がある。しかし、これらの該当者であっても当院の環境では供給には 1 時間以上かかり、出血死のリスクが高い時は不適合輸血をせざるを得ない。従って、O 型緊急輸血はこのリスクを上回る症例に限定されなければならない。Rh 隆性や不規則抗体陽性が既知の患者へは告知するよう説明文書 (Fig. 1 & 2) を作成した。O 型緊急輸血の約 2% のリスクへの対応として、O 型緊急輸血に引き続き交差適合試験を行うこととした。該当する症例が生じた時は、輸血室長に連絡し適切な対応をとる体制を取っている。また患者家族には予め、O 型緊急輸血（血液型違いの輸

血でない事と上記リスクについて）の説明文書 (Fig. 1 & 2) を渡している。

O 型緊急輸血は上述のように約 2% のリスクを伴っているが、医師の指示次第で安易に実施できる面がある。従って、安易な適用を厳重に制限するため、救急外来では O 型緊急輸血の適応を“出血性ショック”かつ、直ちに輸血しないと出血死が予想される患者と定めている。また O 型緊急輸血を施行した症例では事後に O 型緊急輸血の適正使用か否かの検証を行っている。

O 型緊急輸血を開始するにあたっては、病院全体の合意が不可欠である。病院の輸血責任医師による病院管理部門や関係各部署の説得、特に救急部門の医師への O 型緊急輸血のメリットについての説明と協力体制の確立が重要である。救急部責任医師の輸血への理解がこの体制確立には大きな役割を持っている。心肺停止状態での血液型のダブルチェックのための採血は救急部責任医師の納得なしには不可能であった。

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。立案当初は、O 型緊急輸血から血液型が判明した段階で交差適合試験未実施同型緊急輸血へ、次いで交差適合試験実施緊急輸血へ移行することとした。しかし、これは煩雑であり、多くの問題を抱えていた。2001 年 3 月に公にされた日本輸血学会作成の輸血実施手順書の緊急時の輸血を拠りどころに、交差適合試験未実施同型緊急輸血を経ず、交差適合試験実施同型緊急輸血へ移行することとした。この改定により、救急現場での緊急輸血が単純化され、実施可能となった。

この単純化された体制にあっても緊急輸血に関する職員のO型緊急輸血とこの体制への理解が不可欠である。人事異動に伴う新しい職員への教育を繰り返すことが必要である。当院では救急救部責任医師による救急外来看護師と新任救急部医師への教育を年に3回行っている。

O型緊急輸血体制は緊急輸血の多い施設では考慮する価値があると思われる。救急現場への速やかな血液製剤の供給、安全性、経済効率を考えてもO型緊急輸血は優れている。緊急輸血が必要な施設、特に救命救急センターにおいては、O型緊急輸血体制の確立が救急医療向上の一助となることは明らかである。この論文が病院管理部門・救急担当医師のO型緊急輸血への理解の資料となり、安全で速やかな緊急輸血が広まることを願つてやまない。

文 献

- 1) 柴田洋一、稻葉頌一、内川 誠、他：ABO型不適合輸血実態調査の結果報告。日本輸血学会雑誌、46：545—564, 2000.
- 2) 平成11年6月10日：厚生省医薬安全局長通知、医薬発第715号、「輸血療法の実施に関する指針」
- 3) Blood Transfusion Therapy. A Physician's Hand Book 5th Edition aaBB, 1996, P66.
- 4) 龍 健治：緊急輸血、救急医学、28：496—501, 2004.
- 5) 輸血実施手順書 日本輸血学会2001年3月作成
- 6) Allgomer M, Burri C : Shock Index. Dtsch Med Wochenschr, 43 : 1947—1950, 1967.
- 7) 古川 研：赤血球型、編者 遠山 博、輸血学、改定第2版、中外医学社、東京、1989、183—255.
- 8) 富田忠夫：抗赤血球抗体検出法、検査と技術、24：1001—1008, 1996.
- 9) 遠山 博：輸血の副作用、合併症、編者 遠山 博、輸血学、改定第2版、中外医学社、東京、1989、327—443.