

〈特集：意識障害時の救急検査〉

意識障害のときの輸血検査

櫛引 健一

Transfusion-related tests for patients with impaired consciousness

Kenichi Kushibiki

Summary It is difficult to discuss transfusion therapy in relation to diseases causing impaired consciousness. Therefore, this section primarily discusses transfusion therapy and related tests in an emergency care setting, focusing on pathological conditions such as hemorrhagic shock. Major bleeding could be associated with various types of diseases. Major bleeding is defined as 'bleeding \geq the circulating blood volume within a 24-h period.' In contrast, critical bleeding is defined as 'bleeding leading to cardiac arrest or circulatory changes that may result in cardiac arrest.' There is no clear distinction between the primary diseases of the two bleedings. In the event of critical bleeding, a commander should be appointed to establish a chain of command and appropriately control the situation at the site of the event while issuing an emergency declaration. Emergency/massive transfusion is indispensable as a life-saving measure; however, concerns over issues such as adverse events and complications tend to arise after the patient's life has been saved. In some cases, it is necessary to consider appropriate alternatives in patients who refuse to accept blood transfusions. It is particularly difficult to manage unconscious patients who require transfusion.

Key words: massive blood transfusion, critical bleeding, hemorrhagic shock, urgent blood transfusion, impaired consciousness

I. はじめに

輸血療法のおもな目的は、血液中の赤血球や凝固因子などが量的に減少または機能的に低下したときに、その成分を補充することにより臨床症状の改善を図ること（補充療法）にある。救急医療でもその有効性は高く、出血性ショックをきたした症例では、きわめて優先順位の高い治療法である。しかし一方で、緊急性に起因するエラー発生の頻度も高く、輸血過誤防止策の構築は重要な課題である。意識障害を引き起こす原因疾患との関係で輸血療法を関連付ける

のは非常に難しいため、第26回生物試料分析科学会年次学術集会ワークショップ「意識障害のときの救急検査」の中の「輸血検査」では、出血性ショックなどの病態を中心に救急医療における輸血療法・輸血検査を軸に考えてみたい。

II. 大量出血・危機的出血の要因

各種の疾患により大量出血を引き起こす可能性は多岐にわたり、具体例として、内因性疾患では消化管出血（食道静脈瘤破裂、上・下部消化管出血）、血管疾患（破裂性大動脈瘤、破裂

性腹部内臓動脈瘤)、臓器破裂(破裂性肝細胞癌)、産科出血、外因性疾患では血管損傷(胸腹部大動脈破損)、臓器損傷(心・肝・脾・腎)、骨盤骨折、多発外傷、周術期では心臓・血管手術(冠動脈バイパス術)、出血増悪因子としては抗凝固療法患者、肝硬変、血液疾患などが挙げられる。大量出血とは「24時間以内に循環血液量と同等あるいはそれ以上の出血」と定義され、一方、危機的出血とは「出血速度が速いため、輸液や輸血による治療が追いつかず血行動態が不安定となり、心停止並びに心停止を覚悟するような循環変動を来した出血、あるいは意識障害や心筋障害などの後遺症が起こるかもしれないような出血」と定義され、両者の原因疾患には明確な境界は存在しない。

Ⅲ. 出血性ショック

身体所見(皮膚所見・脈拍数・血圧・shock index: SI)¹⁾(Table 1)、出血量からみた重症度、出血部位と出血量¹⁾(Fig. 1)などの指標により緊急輸血の判断がなされる。

皮膚蒼白・皮膚温低下・湿潤・冷汗などはショックの兆候であり、脈拍120以上の頻脈、収縮期血圧60mmHg以下は出血性ショックの早期認知に使われる観察項目である。shock index (SI) = 心拍数/収縮期血圧では、おおよその出血量を推測できる。

Ⅳ. 赤血球製剤の緊急輸血・大量輸血

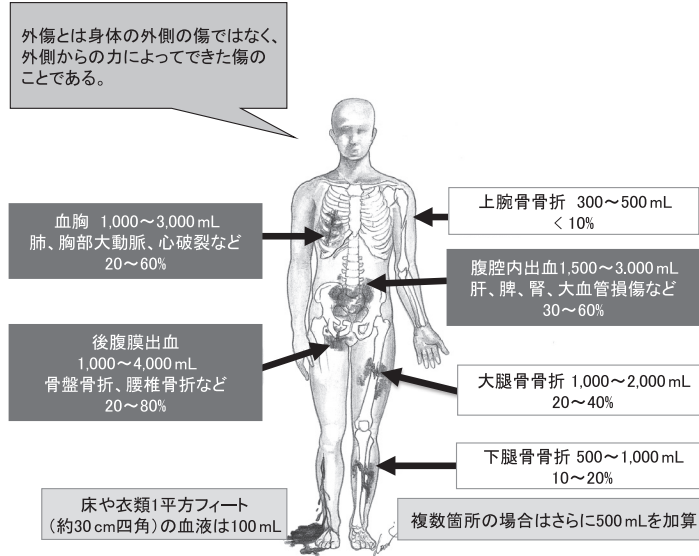
A B O血液型・R h D血液型の同型輸血が原則となるが、①A B O血液型を判定する時間的余裕がない場合、②同型血液が不足した場合、③緊急時に血液型判定試薬がない場合、④血液型判定が困難な場合の他、当該医療機関で異なるタイミングにて二回の血液型検査結果が一致していない場合などには、異型適合血(同型以外の不都合が生じない赤血球製剤)の輸血が行われる。R h D抗原陰性の場合もR h D陰性の確保を優先するが、入手困難な場合はD陰性を優先した異型適合血を使用する。救命を目的にR h D陽性を輸血しなければならなかった場合は、48時間以内に不規則抗体検査を実施し、抗D免疫グロブリンの投与などを考慮する。

大量輸血時の交差適合試験においても生理食塩液法による主試験を実施し、メジャーミスマッチによる異型輸血を回避しなければならない。緊急時は特に危険な状況となるため、事務的エラーの発生も含め、充分な手順の順守が求められる。超緊急時にはO型の赤血球製剤を第一選択とするルールを導入している施設が多い。大量出血で大量の赤血球を必要とする場合、術野回収式自己血輸血が有効となる場合がある。危機的出血が発生した場合、指揮命令系統の確立のため、統括指揮官(コマンダー)を決定し非常事態宣言のもと、現場をコントロールしなければならない²⁾(Fig. 2)。

Table 1 身体的所見によるショックサイン

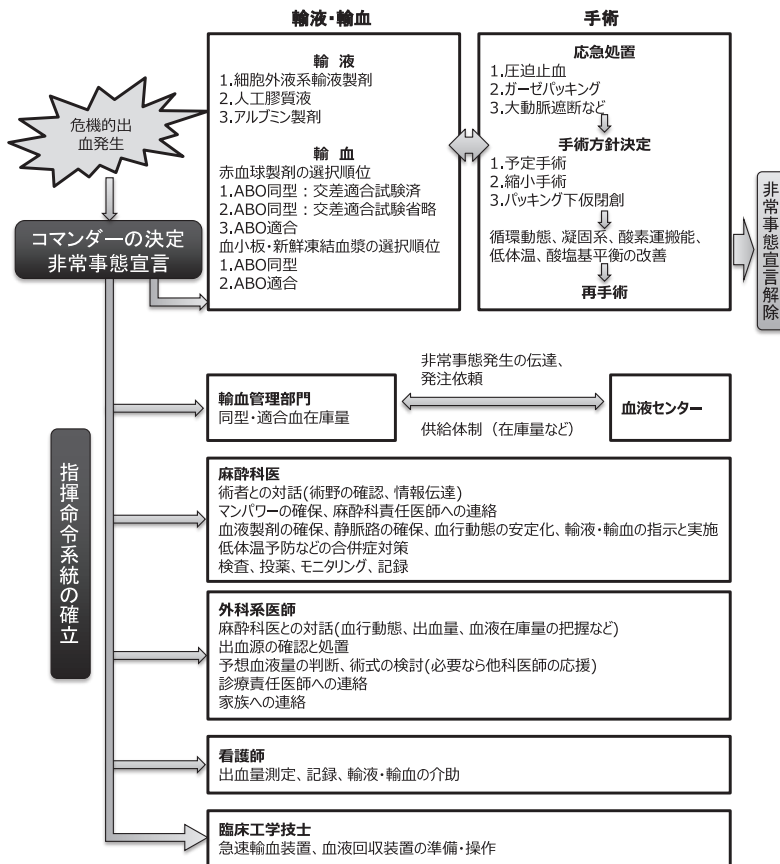
観察項目	ショックサイン
皮膚所見	皮膚蒼白・皮膚温低下 ⇒ 末梢循環不全 湿潤・冷汗 ⇒ ショックの徴候
脈拍数	60 ~ 100 : おおむね正常 100 ~ 120 : ショックに近い 120以上 : ショック
血圧	橈骨動脈で触知せず ⇒ 収縮期血圧 80 mmHg 以下 大腿動脈で触知せず ⇒ 収縮期血圧 70 mmHg 以下 頸動脈で触知せず ⇒ 収縮期血圧 60 mmHg 以下
Shock Index (SI) SI=心拍数(HR) / 収縮期血圧(BP)	SI=1.0 : 循環血液量の 23% を喪失 SI=1.5 : 循環血液量の 33% を喪失 SI=2.0 : 循環血液量の 43% を喪失

外傷初期診療ガイドラインJATEC、改訂第5版より引用改変



外傷初期診療ガイドラインJATEC、改訂第5版より引用改変

Fig. 1 出血量の推定



公益社団法人 日本麻酔科学会、一般社団法人 日本輸血・細胞治療学会 引用改変

Fig. 2 危機的出血への対応ガイドライン

V. 凝固因子・血小板の補充

赤血球製剤と共に重要な役割を担う生物学的製剤であるが、共に出血が外科的に制御可能になるまでは凝固因子（新鮮凍結血漿）の投与は無効であるといわれている。しかし、大出血での希釈による凝固障害には複合凝固因子の補充が必要なため新鮮凍結血漿を使用する場合もある。血小板製剤の投与も同様な立場で外科的止血が完了した段階で投与を考慮する。

VI. 輸血療法における安全性の担保

1. 輸血過誤の要因

藤井ら³⁾の調査によると、2000年から2004年までの5年間にA B O型不適合輸血が60件報告されている。原因別では、輸血実施時の患者・製剤の照合間違い27件、血液型検体採血間違い2件、主治医の輸血依頼伝票の記入間違い8件、医師による輸血検査の間違い10件、臨床検査技師による輸血業務の間違い10件、その他3件であった。依然として「輸血実施時の患者・製剤の照合間違い」がA B O型不適合輸血の最大の原因であった。また、輸血過誤の発生は、時間外輸血・緊急輸血時に多いことがわかっている。輸血頻度が多い手術室・I C Uでの発生も一定割合であるものの、一般病棟での発生が多いことも指摘されており、これは輸血頻度が低い部署でのリスクが高いことを意味する。

2. ダブルチェック

1) 血液型検査

(1) 同一検体のダブルチェック

同一検体について異なる2人の検査者がそれぞれ独立に検査し、二重チェックを行い照合確認する方法で、オモテ検査・ウラ検査を含めた判定時における間違いを防止するために行われる。

日本臨床衛生検査技師会の精度管理調査報告によると、試験管法での血液型判定の割合が年々減少傾向にあり、代わって自動機器を含めたカラム凝集法の普及が進んできている。自動機器を用いた場合には、この方法でのダブルチェック体制について意味合いを再考させられる。試験管法での判定の場合は、人為的ミスが介在するために、ダブルチェックは運用上、必

要な体制であろう。緊急時の血液型判定・輸血においては、カラム凝集法の選択は判定までに時間を要するために有効な手段とはならない場合がある。カラム凝集法での血液型判定は、緊急時以外の待期的な血液型判定においては、極めて有効なツールである。

(2) 同一患者のダブルチェック

異なったタイミングで採血された検体を用いて血液型検査を実施する方法で、患者取り違い採血における血液型誤判定防止に有効である。1回の採血で血液型を確定し、輸血を実施しないというルールへの運用は最悪の事態を回避するために重要である。

2) 製剤払い出し時の照合

保管製剤を払い出すタイミングが取り間違いを起こしやすいポイントである。払い出し者と受け取り者の2名によるダブルチェックは必須であり、1人での製剤払い出しは厳禁である。

3) ベットサイド照合

輸血前の最終確認である輸血直前のベットサイド照合は必須であり、スタッフ2人によるダブルチェックが原則である。近年、電子カルテシステムおよび照合システム等の普及により、輸血用血液製剤のみならず、各種注射・点滴製剤のベットサイド認証が可能な時代になってきており、その有用性は計り知れない。実際の輸血に際しては、輸血準備は患者1人ずつ、輸血開始5分はゆっくりと、ベッドサイドを離れない、15分後にも患者バイタル観察、症状が出たらまず輸血の停止の原則は、輸血療法の鉄則である。

3. 検査の意義

1) 血液型

A B O血液型の検査には、抗Aおよび抗B試薬を用いて患者赤血球のAおよびB抗原の有無を調べるオモテ検査と、既知のAおよびB赤血球を用いて患者血清（血漿）中の抗Aおよび抗B抗体の有無を調べるウラ検査を行う。オモテ検査とウラ検査が一致している場合にA B O血液型を確定することができるが、一致しない場合はその原因を精査する必要がある。

2) 不規則抗体検査・交差適合試験

不規則抗体検査は、血清（血漿）中の抗A・抗B以外の赤血球同種抗原に対する抗体の検出を目的とする検査である。臨床的意義をもつ不規則抗体（Table 2）を示すが、検査法はこれら臨床的意義のある抗体を確実に検出すると同様に、臨床的意義の少ない抗体を検出しないことであり、間接抗グロブリン試験を正しく実施しなければならない。交差適合試験は輸血する製剤を対象とした直接的検査法であるが、血液型および不規則抗体検査が確実に実施されていれば、コンピュータークロスマッチでの運用が可能である。各検査法の実際（詳細）は別の機会とする。

Ⅶ. 大量輸血に伴う副作用・合併症

代謝性変化（アシドーシス・クエン酸中毒・高カリウム血症・低体温）、希釈性凝固障害（凝固因子・血小板低下）、循環負荷、発熱反応、溶血反応、アレルギー反応、細菌感染症、輸血

関連急性肺障害（TRALI：transfusion-related acute lung injury）、感染伝播（肝炎ウイルス・HTLV・HIV等）、移植片対宿主病（GVHD：graft-versus host disease）、免疫抑制など、様々な副作用が想定される。

輸血副作用の詳細については、日本輸血・細胞治療学会の「輸血副作用対応ガイド」ver.1.0を参照されたい。⁵⁾

Ⅷ. 輸血拒否への対応

輸血療法の実施においては、各種の検査や治療と同様に、患者の同意が必要である。文書による同意書の取得は診療報酬上でも義務付けられている事案である。そうした中、輸血という治療法に対して明確に拒絶の意思表示をする一部の宗教上の信念を有する場合があります。救急の現場においては問題が生じるケースがある。

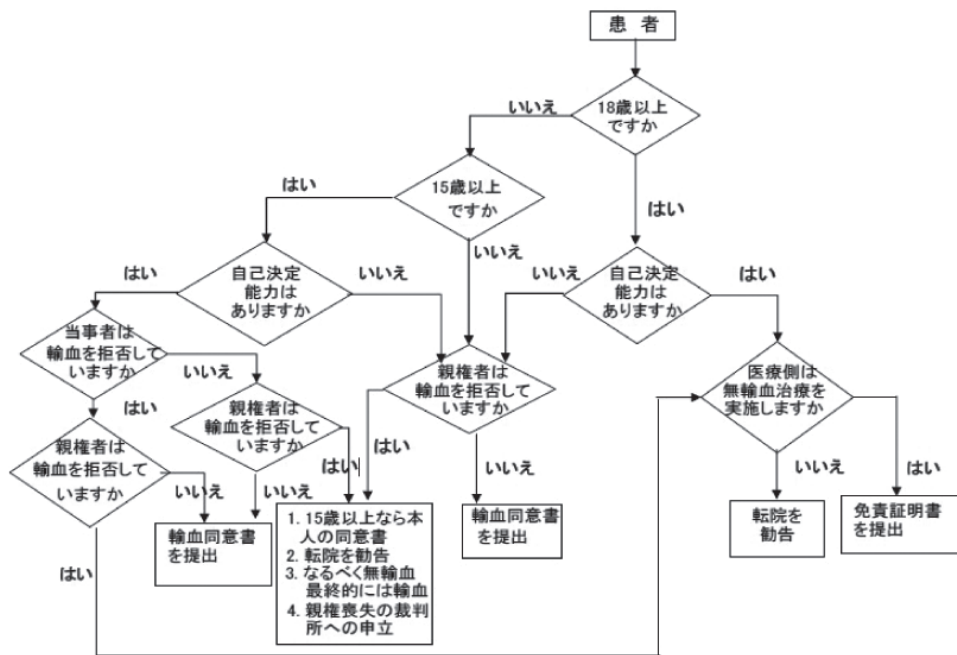
平成12年2月29日、最高裁判例として宗教上の信念として輸血を拒否するという明確な意思表示がある場合、意思決定をする権利は人格権

Table 2 臨床的意義をもつ不規則抗体

血液型	抗原		不規則抗体				臨床的意義	遷発性溶血性副作用の発症頻度
	種類	陽性頻度(%)	検出頻度	反応性				
				Sal	Bro	IAT		
Rh	D	99.5	△	△	◎	◎	あり	
	C	88	○	△	◎	◎	あり	○
	E	50	◎	△	◎	◎	あり	○
	c	56	◎	△	◎	◎	あり	○
	e	91	○	△	◎	◎	あり	○
Lewis	Le ^a	22	◎	◎	○	△	まれ	
	Le ^b	68	◎	◎	○	△	なし	
P	P ₁	35	◎	◎	○	△	まれ	
MNS	M	78	◎	◎		△	まれ	
	N	72	◎	◎		△	まれ	
	S	11	○	△	△	◎	あり	△
	s	99.7				◎	あり	△
Duffy	Fy ^a	99	△			◎	あり	△
	Fy ^b	20	○		△	◎	あり	△
Kidd	Jk ^a	73	○			◎	あり	◎
	Jk ^b	77	○			◎	あり	◎
Diego	Dj ^a	10	○		△	◎	あり	△
	Dj ^b	99.8	△		△	◎	あり	△
Xg	Xg ^a	80	△			◎	なし	

Sal:生理食塩液法 Bro:プロメリン法 IAT:間接抗グロブリン法 ◎:高い、○:ふつう、△:低い

輸血副作用対応ガイドラインより引用



宗教的輸血拒否に関する合同委員会：宗教的輸血拒否に関するガイドラインより引用

Fig. 3 輸血拒否患者への対応

の一内容として尊重されなければならないとする考え方が明確になった。しかしながら、18歳未満の患者である場合、民法上の問題も含め、意思決定能力とは別に、成人と同じ対応とすべきかどうか不明確な部分として残っていた。

平成20年2月28日、日本輸血・細胞治療学会、日本麻酔科学会、日本小児科学会、日本産婦人科学会、日本外科学会の5学会、法務研究家、マスコミ関係者などから構成される宗教的輸血拒否患者に関する合同委員会のガイドラインでは、輸血治療が必要となる可能性がある患者に対して、18歳以上、15歳以上18歳未満、15歳未満の場合に分けて、医療に関する判断能力と親権者の態度に応じた対応が整理されている。特に医療の判断能力を欠くケースが多い満15歳未満の小児について特別な配慮をする内容が盛り込まれている⁴⁾ (Fig. 3)。

これら輸血拒否患者への対応については、緊急症例などの時間的余裕が限られる状況を想定したものではなく、医療に対する判断能力等に関しても不明瞭な部分もあり、かつ転院勧告を可能とするなど、救急の最後の砦となる救命救

急センターとしての役割とそぐわないケースがある事から、各施設の輸血療法委員会にて実情に沿ったマニュアルの整備・運用が必要である。

Ⅸ. おわりに

緊急輸血・大量輸血は救命処置として必要不可欠な場合があり、時間的制約の中で輸血過誤のリスクは高まり、スタッフの緊張感は計り知れない状況に追い込まれることになる。一方で、救命し得た段階でも通常の輸血療法と同様に輸血副作用や合併症の問題までもが生じてくる。さらに、切迫した状況下においても輸血拒否患者を考慮しなければならないケースがあり、特に意識障害（意識のない患者）への対応は輸血療法の安全性担保以外にも配慮しなければならず、院内体制の整備と明確化が求められる。

文献

- 1) 日本外傷学会、日本救急医学会監修 日本外傷学会外傷初期診療ガイドライン改定第5版 編集委員会編：外傷初期ガイドラインJATEC改

- 訂第5版, へるす出版, 東京, 2016
- 2) 日本麻酔科学会, 日本輸血・細胞治療学会: 危機的出血への対応ガイドライン, 2007
 - 3) 藤井康彦、松崎道男、宮田茂樹他: ABO型不適合輸血の発生原因による解析
 - 4) 日本輸血・細胞治療学会誌 2007; 53: 374-382
 - 5) 宗教的輸血拒否に関する合同委員会: 宗教的輸血拒否に関するガイドライン, 2008
 - 5) 日本輸血・細胞治療学会: 輸血副作用対応ガイド ver 1.0, 2014