

5 血液製剤の保管方法

分類	貯法	備考
●赤血球・全血 	2～6℃	自記温度記録計と警報装置が付いた 輸血用血液専用の保冷库 で保存
●新鮮凍結血漿 	-20℃以下 ★融解後は直ちに 使用する。	自家発電装置に接続していることが 望ましい。 × 家庭用冷凍冷蔵庫
●血小板濃厚液 	できるだけ 速やかに輸血	保存する場合は、20～24℃ (室温)で水平振とうしながら保存
●アルブミン製剤 	室温 (禁凍結)	
●血液凝固因子 製剤 	製品により 異なる	
●免疫グロブリン 	10℃以下 (禁凍結) ※製品により異なる	

★ 新鮮凍結血漿の融解法

- ・使用時は30～37℃の恒温槽中で融解する。
- ・融解時は必ず、製剤をビニール袋に入れる (バッグ破損等による細菌汚染防止)
- ・融解後は直ちに使用する。
- ・融解後、直ちに使用できない場合は、2～6℃で保存し、24時間以内に使用する。

- ① 上記保存条件 (保冷库) 外へ持ち出した後はできるだけ早く使用する。
- ② 赤血球製剤は、60分以内に使用しない場合、上記条件下で保存する！

6 手術時又は直ちに輸血しないときの血液準備

1 血液型不規則抗体スクリーニング法 (Type & Screen ; T&S)

- 適応**
- ◆ 待機的手術時
 - ◆ 直ちに輸血する可能性が少ない場合

↓ 予め検査する。

- * 受血者の ABO 血液型
- * RhD 抗原
- * 臨床的に意義のある不規則抗体の有無

RhD 抗原が **陽性** で、不規則抗体が **陰性**

↓ **事前に交差適合試験を行わない。**

● 緊急に輸血用血液が必要になった場合

- ◆ 輸血用血液のオモテ検査により ABO 同型血であることを確認して輸血
又は
- ◆ 生理食塩液法 (迅速法、室温) による主試験が適合の血液を輸血
又は
- ◆ 予めオモテ検査で確認されている血液製剤の血液型と患者の血液型をコンピュータで照合・確認後、輸血

2 最大手術血液準備量 (Maximal Surgical Blood Order Schedule ; MSBOS)

- 適応**
- ◆ 待機的手術

医療機関ごとに、過去に実施した手術例から

術式別の輸血量 (T)、準備血液量 (C) → 両者の比 (C/T) = 1.5 倍以下

になるような量の血液を、交差適合試験を実施して事前に準備する。

3 手術血液準備量計算法 (Surgical Blood Order Equation ; SBOE)

- * 患者の術前ヘモグロビン (Hb) 値
- * 患者の許容できる輸血開始 Hb 値 (トリガー: Hb7~8 g/dL)
- * 術式別の平均的な出血量

↓ 患者固有の血液準備量を求める。

- ◆ 術前 Hb 値 — 許容輸血開始 Hb 値
→ 患者の全身状態が許容できる血液喪失量 (出血予備量)
- ◆ 術式別の平均的な出血量 — 出血予備量
→ 単位数に換算《結果》
- ◆ 結果 ≤ 0.5 T&S の対象
> 0.5 四捨五入した整数単位の血液準備

7 緊急時の輸血・大量輸血時の適合血

1 緊急時の輸血

直ちに患者の検査用血液を採取し、ABO血液型、RhD抗原を判定する。
採血不可能な場合は、出血した血液を検査に利用してもよい。

- 血液型**確定前**は、O型の赤血球を使用（全血は不可！）
- 血液型**確定後**は、ABO同型血の使用を原則とする。

血液型が確定できない場合

- ◆例外的に交差適合試験未実施のO型の赤血球液を輸血する。



とりあえず**O型**
赤血球液
(全血は不可)

- ◆交差適合試験の実施
- ◆O型の赤血球液を相当量輸血した後、患者とABO同型血の輸血に変更する場合は、新たに採取した最新の患者血液と交差適合試験の主試験を生理食塩液法で行い、適合する血液を使用する。



相当量輸血後

血液型確定



交差適合試験(主)
(生理食塩液法)



新たに採取した
患者血液

患者と
ABO同型血
(写真はA型の場合)

RhD抗原が陰性の場合

- ◆RhD陰性血液の入手に努める。
- ◆RhD陰性を優先して、ABO血液型は異型であるが適合の血液（異型適合血）を使用してもよい。



異型適合血も使用可

- × ABO 同型 RhD 陽性血液
- ABO 異型適合 RhD 陰性血液

- ◆患者が女兒又は妊娠可能な女性で、RhD陽性の血液を輸血した場合は、できるだけ早くRhD陰性の血液に切り替える。



女兒



妊娠可能な女性

できるだけ早くRhD陰性血液を輸血！

事由の説明と記録

交差適合試験未実施の血液、血液型検査未実施等でO型赤血球を使用した場合、あるいはRhD陰性患者にRhD陽性血液を輸血した場合には、担当医師は、救命後にその事由及び予想される合併症について、患者又はその家族に理解しやすい言葉で説明し、同意書の作成に努め、その経緯を診療録に記載しておく。

2 大量輸血時の適合血

24時間以内に、患者の循環血液量と等量又はそれ以上の輸血が行われる場合

手術中の追加輸血時の交差適合試験

間接抗グロブリン試験による交差適合試験を行う時間的余裕がない場合は、少なくとも生理食塩液法による主試験を行い、ABO血液型の間違いだけは起こさないように配慮する。

万一、ABO同型血を入手できない場合、RhD陰性の場合、左ページに準じて対処してもよいが、事由の説明、同意書作成と診療録への記録は同様に行う。

ABO血液型の間違いにだけは注意する！

不規則抗体が陽性の場合

事前に臨床的に意義のある不規則抗体が検出された場合で、対応する抗原陰性の血液が間に合わない場合には、ABO同型血を輸血し、救命後に溶血性副作用に注意しながら患者の観察を続ける。

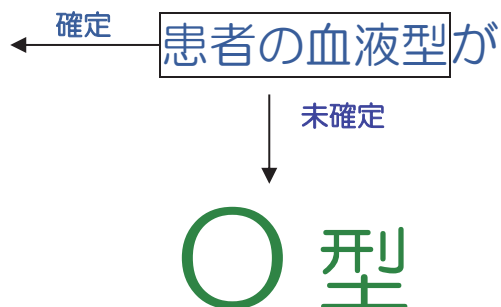
陰性血液が間に合わない
→ **ABO同型血を輸血**
→ 救命後、溶血性副作用に注意し観察

救命処置としての輸血

同型赤血球輸血だけでは対応できない場合には、O型赤血球を含む、血液型は異なるが適合である赤血球（異型適合血）を使用する。

対応できないときは
異型適合血でも可

患者 ABO 血液型	異型適合血（赤血球）
O	⇒ なし
A	⇒ O
B	⇒ O
AB	⇒ A型又はB型を第一選択肢とし、どちらも入手できない場合にO型を選択する。



8 輸血に伴う副作用・合併症

1 溶血性輸血副作用

1 即時型（急性型）副作用

- ・輸血開始後、数分から数時間以内に発症
- ・型不適合による血管内溶血など

対応

- ・直ちに輸血を中止し、輸血セットを交換して生理食塩液又は細胞外液類似輸液剤の点滴に切り替える。
- ・溶血を認めた場合は、血液型の再検査、不規則抗体検査、直接クームス検査等を実施する。

2 遅発型副作用

- ・輸血後24時間以降、数日経過後に見られる。
血管外溶血による遅発型溶血性輸血副作用（DHTR:Delayed Hemolytic Transfusion Reaction）

2 非溶血性輸血副作用

1 即時型（急性型）副作用

- ・輸血開始後、数分から数時間以内に発症
アナフィラキシーショック
細菌汚染血輸血による菌血症や
エンドトキシンショック
播種性血管内凝固、循環不全、
輸血関連急性肺障害（TRALI） など

対応

- ・直ちに輸血を中止し、輸血セットを交換して生理食塩液又は細胞外液類似輸液剤の点滴に切り替える。

1 細菌感染症

●血小板濃厚液

- ・室温（20℃から24℃）での保存によりまれに細菌汚染あり

●赤血球液

- ・長期保存によるエルシニア菌感染等

対応

- ・原因の輸血用血液の保存、患者検体の検査
- ・原因の輸血用血液（血液バッグ、輸血セット）の回収

2 輸血関連急性肺障害（TRALI）

- ・輸血中又は輸血後6時間以内
（多くは1～2時間以内）に発症
- ・肺水腫を伴う呼吸困難
- ・低酸素血症、胸部レントゲン写真上の両側肺水腫、発熱、血圧低下

対応

- ・血漿中の抗顆粒球抗体、抗HLA抗体の有無を確認
- ・利尿剤はかえって状態悪化
- ・酸素療法、挿管、人工呼吸管理を含めた適切な全身管理

認知度が低く、発症が亜急性であることから見逃されている例が多い！

3 輸血関連循環過負荷（TACO）

- ・輸血後6時間以内の発症が多い。
- ・循環負荷による心不全
- ・呼吸困難、頻脈、血圧上昇など
- ・胸部X線で肺浸潤影など心原性肺水腫の所見を認めることがある。

2 遅発型副作用

- ・輸血後数日から数か月後に発症

1 輸血後移植片対宿主病 (GVHD)

- ・輸血後 7～14 日頃発症
- ・発熱、紅斑、下痢、肝機能障害、汎血球減少症

対応

・放射線照射血使用により、2000 年以降報告なし

2 B型及びC型肝炎ウイルス感染

- ・早ければ、輸血後 2～3 ヶ月で急性肝炎を発症
- ・肝炎の臨床症状、肝機能の異常
- ・ただし、異常所見がなくても感染のおそれあり
(供血者がウィンドウ期にあることによる感染も含め極めてまれ)

対応

・医師は感染リスクを考慮し、感染が疑われる場合等は、**肝炎ウイルス関連マーカー検査等を実施**

3 ヒト免疫不全ウイルス (HIV)

- ・感染後 2～8 週間で、一部の感染者は、一過性の感冒様症状が現れることもあるが、多くは無症状に経過して、以後年余にわたり、無症候性に経過
(供血者がウィンドウ期にあることによる感染も含め極めてまれ)

対応

・医師は感染リスクを考慮し、感染が疑われる場合等は、**輸血後 2～3 ヶ月以降に抗体検査等を実施**

4 ヒトTリンパ球向性ウイルス (HTLV)

- ・輸血によるヒトTリンパ球向性ウイルス I 型などの感染等について、問診や必要に応じた検査で追跡することが望ましい

3 副作用・合併症を認めた場合

- 遅滞なく、輸血部門あるいは輸血療法委員会に報告し記録を保存
- 原因を明らかにするように努め、類似の事態の再発を予防する対策を講じる。
⇒特に、人為的過誤（患者の取り違い、転記ミス、検査ミス、検体採取ミス等）による場合は、その発生原因及び講じられた予防対策を記録に残しておく。
- 副作用・合併症と対策については、「科学的根拠に基づく輸血有害事象対応ガイドライン」も参考とすること。

4 副作用予防対策

- **放射線照射** 輸血後移植片対宿主病 (GVHD) の予防のため、新鮮凍結血漿を除く輸血用血液に原則として放射線を照射して使用する。院内採血の場合も同様である。

照射後の赤血球 (全血を含む。) 製剤は、上清中のカリウム濃度が上昇



胎児・未熟児・新生児・交換輸血又は体外循環を受ける小児患者及び救命上緊急な急速輸血が必要な患者については、カリウム吸着フィルターの使用を考慮