

赤血球型検査（赤血球系検査）ガイドライン改訂にあたって

この度、赤血球型検査（赤血球系検査）ガイドラインが改訂されました。平成 15(2003)年 5 月に学会誌上に公告された初版の骨子が受け継がれ、そこで提示された以下の項目：赤血球抗体の臨床的意義、患者検体、不規則抗体のスクリーニングと同定および自己抗体、の内容がアップデートされるとともに、ABO および RhD 血液型検査と交差適合試験が新たな項目として追加されました。赤血球型検査は輸血臨床に不可欠であり、その思想や文化は移植医療や細胞治療といった先進医療の安全性を担保する礎でもあります。

つきましては、当該ガイドラインを広く周知いただくとともに、忌憚ないご意見をいただき、学会関係者に限らず広く輸血・細胞治療に携わる方々にご利用いただけるものとするよう、今後もブラッシュアップを続けてゆく所存です。

最後に、当該ガイドラインの改訂作業に対して多大な時間と労力を惜しみなくご提供いただいた輸血・細胞治療学会ガイドライン委員会および赤血球型検査タスクホースの方々に深く感謝するとともに、多くのパブリック・コメントをいただいた皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。

平成 26(2014)年 12 月

日本輸血・細胞治療学会 理事長 半田誠

赤血球型検査（赤血球系検査）ガイドライン改訂タスクホース

委員長	奥田 誠	東邦大学医療センター大森病院
委員	梶原 道子	東京医科歯科大学医学部附属病院
委員	北澤 淳一	黒石市国民健康保険 黒石病院
委員	小山 典久	豊橋市民病院
委員	竹下 明裕	浜松医科大学
委員	石丸 健	日本赤十字社 血液事業本部
委員	国分寺 晃	広島国際大学
委員	小林 信昌	東海大学医学部附属病院
委員	高橋 智哉	市立札幌病院
委員	安田 広康	福島県立総合衛生学院
委員	内川 誠	日本赤十字社 関東甲信越ブロック血液センター

赤血球型検査（赤血球系検査）ガイドライン（改訂1版）

1. 赤血球抗体の臨床的意義

- 1.1. 臨床的に意義のある抗体とは、対応した抗原を有する赤血球を生体内で破壊し、副作用の原因となる赤血球抗体(以下、抗体)である。
- 1.2. 規則抗体の抗 A、抗 B、抗 A, B は、いかなる場合でも、臨床的に意義のある抗体である。
- 1.3. 臨床的に意義のある不規則抗体は、ほぼ例外なく、37℃反応相からの間接抗グロブリン試験で陽性となる。
- 1.4. 緊急時、とくに大量輸血を必要とする患者では、救命のため、不規則抗体が存在していても輸血せざるを得ない場合もある。

2. 患者検体

- 2.1. 赤血球系検査のための患者検体として、血清（凝固血）あるいは血漿（EDTA 血等）のどちらも使用できる。
- 2.2. 輸血や妊娠など赤血球による免疫応答(1次あるいは2次応答)の結果、抗体が産生される。しかしながら、輸血あるいは妊娠による免疫から抗体産生までの期間については予測できない。このことを考慮に入れて、不規則抗体スクリーニングや交差適合試験用の検体は採血されなければならない。
 - 2.2.1. 連日にわたって輸血を受けている患者では、少なくとも3日ごとに検査用検体を採血する。また、過去3カ月以内に輸血歴あるいは妊娠歴のある患者では、輸血予定日に先立つ3日以内を目安に患者から検査用検体を採血する。
 - 2.2.2. 輸血前検査に使用できる検体の保管期間は、4℃で保管した場合、採血から1週間を限度とする。ただし、3カ月以内に輸血歴や妊娠歴のない場合に限る。
 - 2.2.3. 輸血後に発症する可能性のある溶血性副作用の原因調査のため、輸血後感染症対策の保管血漿(血

清)とは別に、輸血施行日から少なくとも1週間は4℃に保管しておく。一般には、検体の提出日から2週間(14日間)冷蔵庫内に保管する。また、実際に輸血された赤血球製剤のセグメントの保管についても2週間(14日間)冷蔵庫内に保管する。

3. ABO血液型検査

ABO血液型およびRhD血液型検査は、不適合輸血を防ぐために輸血前に行われる重要な検査であり、管理された試薬、方法および手順のもと正しい判定が行われなければならない。

3.1. 試薬

- 3.1.1. オモテ検査は抗Aおよび抗B試薬を使用し、ウラ検査はA₁およびB赤血球試薬を使用する。
- 3.1.2. 抗Aおよび抗B試薬は、厚生労働省から製造販売承認を受けた体外診断用医薬品を用いる。
- 3.1.3. A₁およびB赤血球試薬についても可能な限り市販試薬を使用し、自家調製試薬を用いる場合は十分な品質管理を行う。
- 3.1.4. 使用前に各種試薬が使用期限内であることを確認する。

3.2. 方法および手順

- 3.2.1. 検査においては、オモテ検査とウラ検査を実施する。オモテ検査とウラ検査を実施することは、双方の検査のチェック機能を有するだけでなく、偽陽性や偽陰性反応の影響を検出できる重要な役割を果たしている。
- 3.2.2. 新生児においては母親由来の移行抗体があることや、生後4カ月以内の乳児においては、血清中の抗Aおよび抗Bの産生が不十分であることから、必ずしもウラ検査を実施しなくてもよい。

3.3. 精度管理 (D抗原検査を含む)

血液型検査における陽性および陰性コントロールの使用例

試薬	陽性コントロール赤血球	陰性コントロール赤血球
抗A	A型	B型
抗B	B型	A型
抗D	D陽性	D陰性

- 3.3.1. 実施する検査方法の管理に適したタイミング(試薬ロット変更時、業務開始前、検査バッチ毎など)で各種コントロールを測定し、試薬の性能や検査プロセスの有効性を確認する。
- 3.3.2. 全自動輸血検査装置を使用する場合は、メーカー指定のコントロール試薬キットで装置の管理を行い、検査の有効性を確認する。
- 3.3.3. コントロールに期待される結果が得られなかった場合は原因を追究する。
- 3.4. 同一患者および同一検体の二重チェック
 - 3.4.1. 同一患者から採取された異なる時点での2検体で、二重チェックを行う必要がある。
 - 3.4.2. 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、照合確認するように努める。ただし、正しく管理された全自動輸血検査装置を使用する場合は、その結果を考慮してもよい。
 - 3.4.3. 患者血液型の管理には、輸血管理システムなどのコンピューターを用いた検査結果登録・履歴照合が有効である。

3.5. 判定

- 3.5.1. オモテ検査とウラ検査の結果が一致している場合に血液型を判定できる。輸血を要する患者においては、3.4. に準じて血液型を確定する。
- 3.5.2. オモテ検査とウラ検査の結果が不一致となる場合は、その原因を精査する。
- 3.5.3. 輸血には患者と同型の輸血用血液製剤を用いるのが原則である。ただし、患者の血液型が確定できない状況で輸血が必要になった場合は、例外的に赤血球製剤はO型、血漿/血小板製剤はAB型を使用する。
- 3.5.4. 異常反応の主な原因
 - 3.5.4.1. オモテ検査で部分凝集が認められた場合は、患者情報の収集と追加検査等を行い、原因を追究する。異型輸血、造血幹細胞移植、血液疾患などによる抗原減弱、亜型の一部 (A_3 、 B_3)、キメラ等が疑われる。
 - 3.5.4.2. 冷式自己抗体等の影響により偽陽性反応が見られる場合は、患者赤血球や血漿（血清）を予備加温した再検査が効果的である。また、ウラ検査において、抗Aおよび抗B以外の同種抗体による偽陽性反応が疑われる場合は、対応抗原陰性の A_1 および B 型赤血球試薬を用いた再検査を検討する。
 - 3.5.4.3. 亜型は、抗Aまたは抗B試薬に対して非常に弱い反応あるいは陰性を示すことがあるため、場合によっては吸着解離試験等を実施して血液型を判定する。なお、輸血において、詳細な判定 (A_x 、 B_m 、cisAB など) は必ずしも必要ではない。37°C反応性（反応増強剤無添加-間接抗グロブリン試験で陽性）の不規則抗 A_1 または抗Bを保有する患者においては、O型の赤血球製剤を選択する。

4. RhD 血液型検査

4.1. 試薬

- 4.1.1. 抗D試薬は、厚生労働省から製造販売承認を受けた体外診断用医薬品を用いる。
- 4.1.2. 抗D試薬には、ポリクローナル抗体、IgGモノクローナル抗体、IgMモノクローナル抗体が単独のもの、あるいはこれらの抗体をブレンドしたものなど、組成の異なる数種類の試薬がある。何れの抗D試薬を用いてもよい。しかしIgMモノクローナル抗体が単独の試薬はD陰性確認試験に用いることができない。
- 4.1.3. Rhコントロール（陰性対照試薬）は使用する抗D試薬の添付文書で指定されたものを用いる。
- 4.1.4. 使用前に試薬が使用期限内であることを確認する。

4.2. 方法および手順

- 4.2.1. 抗D試薬と同時にRhコントロールを用いて検査を実施する。
- 4.2.2. Rhコントロールを用いた検査は、自己凝集による偽陽性反応（直接抗グロブリン試験陽性など）に起因する誤判定を防止するために重要である。

4.3. 精度管理（3.3. ABO血液型検査の精度管理 参照）

4.4. 判定

4.4.1. 直後判定

- 4.4.1.1. Rhコントロールの直後判定が陰性であることを確認する。

- 4.4.1.2. 抗 D 試薬の直後判定が陽性の場合には D 陽性と判定する。ただし、最終判定は試薬の添付文書に従う。
- 4.4.1.3. 抗 D 試薬の直後判定が陰性の場合には判定保留とし、引き続き D 陰性確認試験を行う。ただし、D 陰性確認試験は必須ではなく、この患者は D 陰性と同様に取り扱い、輸血には D 陰性の輸血用血液製剤を用いる。
- 4.4.2. D 陰性確認試験
 - 4.4.2.1. Rh コントロールの判定が陰性であることを確認する。
 - 4.4.2.2. Rh コントロールの判定が陽性となった場合は判定保留とし、その原因を精査する(4.4.3 参照)。
 - 4.4.2.3. 抗 D 試薬の判定が陰性の場合には D 陰性と判定する。
 - 4.4.2.4. 抗 D 試薬の判定が陽性の場合(直後判定は陰性)は weak D と判定する。
 - 4.4.2.5. weak D の患者には D 陰性の輸血用血液製剤を用いる。
 - 4.4.2.6. partial D と判明した患者の対応については、weak D の患者と同様に扱う(4.4.2.5 参照)。
- 4.4.3. Rh コントロール
 - 4.4.3.1. Rh コントロールが陽性となった場合は判定保留とし、その原因を精査する。
 - 4.4.3.2. 直後判定の Rh コントロールが陽性の原因として、寒冷凝集素(冷式自己抗体)の影響が考えられる場合は、37℃に加温した生理食塩液による患者赤血球の洗浄が有効である。
 - 4.4.3.3. D 陰性確認試験の Rh コントロールが陽性の原因として、直接抗グロブリン試験陽性が考えられる場合、グリシン・塩酸/EDTA やクロロキンニリン酸による患者赤血球処理が有効である。

5. 不規則抗体スクリーニング

- 5.1. 不規則抗体スクリーニングは、患者血漿(血清)と供血者赤血球間で行われる交差適合試験と比べ、検出の感度および信頼性の点で優れている。可能なかぎり、不規則抗体スクリーニングは交差適合試験に先立って実施すべきである。
 - 5.1.1. あらかじめ不規則抗体スクリーニングを行っておくことで、不規則抗体スクリーニングが陽性の場合、適合する輸血用血液製剤の準備が予定より遅れる見込みを臨床部門に知らせることができる。
- 5.2. 方法

間接抗グロブリン試験は、臨床的に意義のある不規則抗体を検出する上で最も信頼できる方法である。試験管、マイクロプレート、固相マイクロプレート、マイクロカラムを用いて行うことができる。試験管法の反応増強剤として、低イオン強度溶液(*low-ionic-strength solution*: LISS)、ポリエチレングリコール液(*polyethylene glycol*: PEG)などを加えて反応時間を 10 分~15 分に短縮できる。反応増強剤を加えない場合には、60 分間(45 分~90 分間)の反応時間が必要である。

 - 5.2.1. 間接抗グロブリン試験により、臨床的に意義のある不規則抗体のほとんどが検出できることから、不規則抗体スクリーニングには間接抗グロブリン試験を必須とし、間接抗グロブリン試験単独でも不規則抗体スクリーニングを行うことができる。ただし、以下の条件を考慮に入れる。
 - (1) 検査実施者について、間接抗グロブリン試験の技能(習熟度)を評価する。
 - (2) IgG 感作赤血球を用い、抗グロブリン試薬の反応性ととともに、赤血球の洗浄効果を必ず確認する。

(3) 定めた手順に従った時、既知の臨床的意義のある抗体が検出されることを確認する。

5.3. その他の方法

酵素法、ポリブレン法、アルブミン法、生理食塩液法を不規則抗体スクリーニングに用いることができるが、検出できる抗体の特異性は限られる。これらの方法は、間接抗グロブリン試験と組み合わせ、補助的に使用すべきである。

5.4. 不規則抗体スクリーニング赤血球

不規則抗体を検出する手段として、不規則抗体スクリーニング赤血球を用いた不規則抗体スクリーニングは、信頼性および感度において交差適合試験に比較し優れている。交差適合試験に用いられる供血者赤血球は、遺伝子型によって対応する赤血球型抗原量が異なる。たとえば、 Jk^a 抗原に対してホモ接合体 ($Jk^a Jk^a$) 赤血球は、ヘテロ接合体 ($Jk^a Jk^b$) 赤血球に比べ、 Jk^a 抗原量が多いことが知られている。よって、交差適合試験は、供血者赤血球の抗原性がヘテロ接合体であると低力価の抗体を検出できないことがあり（量的効果）、不適合を検出する方法として最適とは言えない。

不規則抗体スクリーニング赤血球は以下の条件を満たさなければならない。

(1) 不規則抗体スクリーニング赤血球は、以下の赤血球型抗原が陽性である。

C, c, D, E, e, Di^a , Di^b , Fy^a , Fy^b , Jk^a , Jk^b , S, s, M, N, P1, Le^a , Le^b

(2) 少なくとも 2 本の不規則抗体スクリーニング赤血球を 1 組として用いる。これらの赤血球は混合して用いてはならない。

(3) 以下の抗原については、ホモ接合体の赤血球を含むことが望ましい。

C, c, E, e, Jk^a , Jk^b , Fy^a , Fy^b , S, s

5.5. 不規則抗体スクリーニングに、自己対照あるいは直接抗グロブリン試験を含める必要はない。

5.6. 日本人に検出される不規則抗体は、特異性の推定が比較的容易な単一抗体（抗 E や抗 Le^a など）が多い。不規則抗体スクリーニングが陽性的の場合、陽性または陰性を呈したスクリーニング赤血球から‘可能性の高い抗体’、‘否定できない抗体’を推定する。ただし、引き続き抗体同定に進む場合には‘可能性の高い抗体’の推定を省略できる。

(1) ‘可能性の高い抗体’とは、陽性反応を呈した赤血球において、

i) 反応パターンが、抗原表のいずれか 1 つの特異性と完全に一致する抗体（単一抗体）

ii) 反応パターンと反応強度が抗原表の特異性の組み合わせと完全に一致する抗体（複数抗体）

iii) 異なる検査法で得られた反応パターンが、抗原表の特異性とそれぞれ完全に一致する抗体（複数抗体）とする。

(2) ‘否定できない抗体’とは、陰性反応を呈した赤血球において、量的効果を考慮して消去法を行い、抗原表上、消去されずに残ったすべての特異性に対する抗体とする。ただし、当面の輸血ではまれな特異性については考慮しなくてもよい。

6. 不規則抗体の同定

6.1. 不規則抗体スクリーニングで陽性的の場合、不規則抗体同定用のパネル赤血球を用いて不規則抗体の特異性を決定し、臨床的意義について考慮する。

6.1.1. 5.6. に準じて‘可能性の高い抗体’を推定する。ただし、‘可能性の高い抗体’の推定が容易でない場合は‘否定できない抗体’の推定を先行して行ってもよい。抗体同定における‘可能性の高

い抗体’は、‘否定できない抗体’および追加試験、追加パネルの結果および患者情報などを考慮し、総合的に評価して確定する。

6. 2. 5. 6. に準じて ‘否定できない抗体’ を推定する。消去法による ‘否定できない抗体’ の推定は、輸血を前提とした場合、原則として間接抗グロブリン試験の結果を用いて行う。ただし、オモテ・ウラ不一致の原因を検索する場合や、低温反応性抗体が間接抗グロブリン試験の反応に影響する場合には、生理食塩液法での消去法が有益な場合がある。
6. 3. 不規則抗体がすでに同定されている患者については、新たに産生される可能性のある不規則抗体の有無について検査する。
6. 4. 複数の抗体が混在する場合、1 種類の不規則抗体同定用パネル赤血球では混在する不規則抗体を容易に同定できないことがある。このため、別の不規則抗体同定用パネル赤血球や臨床的意義のある抗原に対する抗体試薬を用意しておくことが望ましい。これにより共存する可能性のある抗体や、新たに産生される可能性のある不規則抗体を確認し易くなる。
6. 5. 臨床的に意義のある抗体の混在を確認できない施設では、できるかぎり専門機関に相談する。
6. 6. 不規則抗体スクリーニングで陽性となった方法で、パネル赤血球との反応をみる。この時、患者自身の赤血球を用いた自己対照について同時に検査する。
 6. 6. 1. パネル赤血球すべてが強弱なく陽性で、自己対照が陽性であれば自己抗体の可能性が推測できる。
 6. 6. 2. パネル赤血球すべてが強弱なく陽性で、自己対照が陰性であれば高頻度抗原に対する抗体の可能性が推測できる。
6. 7. 対応する血液型抗原陽性の赤血球 2~3 種との反応が陽性、対応する血液型抗原陰性の赤血球 2~3 種との反応が陰性となることで、抗体の特異性が決定される。抗体の特異性の決定においては、抗体試薬を用いて患者の血液型抗原の有無も確認する必要がある。
6. 8. 1 種類の抗体が同定された場合、別に存在する臨床的に意義のある抗体の混在を見逃してはならない。同定された不規則抗体に対応する抗原が陰性で、かつ他の血液型抗原が陽性の赤血球を用いることで、複数抗体の存在が確認できる。
6. 9. 酵素法や室温相 (18~25℃) での生理食塩液法は、不規則抗体同定に有効である場合がある。Rh 血液型に対する抗体などが間接抗グロブリン試験で弱く反応する場合や、複数抗体の混在が疑われる症例では、とくに有用である。一部の低温反応性抗体は、低温で補体を結合する場合がある。このような症例について間接抗グロブリン試験で検査する際、多特異的抗グロブリン試薬の代わりに抗 IgG 試薬を使用すると、IgG 型の不規則抗体を確認し易くなる。
6. 10. 酵素法のみで検出される抗体の臨床的意義は低いと考えられている。酵素法のみで不規則抗体が検出され、特異性が認められた場合、対応する血液型抗原がホモ接合体の赤血球を用いて、間接抗グロブリン試験で再検査する。間接抗グロブリン試験の結果が陰性で、3 カ月以内に輸血歴や妊娠歴がなければ、原則として抗原陰性血の選択は不要である。
6. 11. 低温反応性抗体によって、生理食塩液法のみならず反応増強剤を加えた間接抗グロブリン試験でも陽性になることがある。その場合は、反応増強剤無添加の間接抗グロブリン試験を試みる。
6. 12. 不規則抗体の血液型特異性と輸血用血液製剤の選択
臨床的意義のある不規則抗体を有する患者、過去に臨床的意義のある不規則抗体の保有歴がある患者には、抗原陰性血を選択し輸血する。なお、抗体産生防止等を目的とした抗原陰性血の使用は、

下記 7.2.1. の対応例を除き、輸血用血液製剤の有効利用を妨げることから原則として控えるべきである。

抗体の特異性	臨床的意義	輸血用血液製剤（赤血球製剤）の選択
Rh	あり	抗原陰性
Duffy	あり	抗原陰性
Kidd	あり	抗原陰性
Diego	あり	抗原陰性
S, s	あり	抗原陰性
Kell	あり	抗原陰性
M（間接抗グロブリン試験*陽性）	あり	抗原陰性
M（間接抗グロブリン試験*陰性）	なし	選択の必要なし
Le ^a （間接抗グロブリン試験*陽性）	あり	抗原陰性
Le ^a （間接抗グロブリン試験*陰性）	なし	選択の必要なし
Pl, N, Le ^b	なし	選択の必要なし
Xg ^a	なし	選択の必要なし
高頻度抗原に対する抗体		
JMH, Knops, Cost, Chido/Rodgers	なし	選択の必要なし
Jr ^a	あり	抗原陰性が望ましい
その他高頻度または低頻度抗原に対する抗体	特異性、症例により異なる	輸血認定医、輸血認定技師または専門機関に相談

*反応増強剤無添加-間接抗グロブリン試験（37℃，60分）

6.13. 遅発性溶血性貧血を予防するため、臨床的意義の高い抗体（6.12.参照）が同定された場合には、患者へ不規則抗体カードを発行するのが望ましい。

7. 自己抗体

7.1. 非溶血性の自己抗体の多くは臨床的意義がなく、検査上のみ問題となる。輸血に際しては、患者血漿（血清）中の自己抗体を自己赤血球、または抗原既知同種赤血球で吸着（吸収ともいう）除去した後、その上清で抗体スクリーニングを行う。

7.1.1. 上清の抗体スクリーニングが陰性の場合、通常の赤血球製剤を選択する。

7.1.2. 上清の抗体スクリーニングが陽性の場合、6. に準じて抗体同定や赤血球製剤の選択を行う。

7.2. 患者が自己免疫性溶血性貧血(*autoimmune hemolytic anemia* : AIHA)の場合、赤血球膜抗原に対する自己抗体は赤血球寿命の短縮を引き起こし、Hb 値の低下をまねくことがある。輸血に際しては、患者血漿（血清）中の自己抗体を自己赤血球、または抗原既知同種赤血球で吸着除去した後、その上清を用いて抗体スクリーニングを行い、同種抗体の有無を確認する。

7.2.1. AIHA（温式自己抗体）の患者は一般に免疫能が亢進しており、輸血後に同種抗体を産生しやすい。輸血後に発症する遅発性溶血性副作用を回避するため、免疫原性が比較的高い Rh 血液型抗原（C, E, c, e）については、患者と一致する赤血球製剤を選択することが望ましい〔たとえば、患者

Rh 表現型が R_1R_1 (D+C+E-c-e+) の場合、 R_1R_1 の赤血球製剤を選択する]。

- 7.2.2. 主な血液型抗原の特異性 (抗 e, 抗 D 等) を示す自己抗体を保有する AIHA 患者については、対応する抗原陰性血の輸血が効果的な場合がある [たとえば、患者 Rh 表現型が R_1R_1 で自己抗体の特異性が抗 e の場合、 R_2R_2 (D+C-E+c-e-) の赤血球製剤を選択する]。
- 7.2.3. 主な血液型抗原に特異性をもつ自己抗体と臨床的に意義がある同種抗体が混在した場合、抗原陰性血の選択は同種抗体に対する特異性を優先する [たとえば、患者 Rh 表現型が R_1R_1 で自己抗体 (抗 e) と同種抗体 (抗 E) を保有する場合、 R_1R_1 の赤血球製剤を選択する]。
- 7.3. 寒冷凝集素が結合した患者赤血球は非特異的凝集が起こりやすく、血液型判定に苦慮することがある。また、高力価の寒冷凝集素や温式自己抗体の反応が、間接抗グロブリン試験において低力価の同種抗体の反応を隠すことがある。そのため、AIHA の患者では、ABO、RhD 血液型の正確な判定と、共存する同種抗体の有無の確認に重点をおいて検査する。

7.3.1. 寒冷凝集素病

- (1) 37°C に加温した生理食塩液で患者赤血球を洗浄し、直接抗グロブリン試験を行う。
- (2) 自己凝集による偽陽性反応を認めることがある。このため、ABO、RhD 血液型検査や直接抗グロブリン試験を行う際には、試薬対照 (製造業者の指定したもの、あるいは 6% ウシアルブミン液) も同時に検査する。
- (3) 37°C に別々に加温しておいた血漿 (血清) および赤血球試薬を用いて、同種抗体の有無について検査する。血清を使用している場合、抗グロブリン試薬は抗 IgG 試薬が有用である。

7.3.2. 温式自己抗体

- (1) 生理食塩液法用の血液型判定用抗体を用いて、ABO、RhD 血液型、その他の血液型検査を行う。試薬対照について同時に検査する。
- (2) 同種抗体の有無を確認するために、血漿 (血清) を輸血前の患者赤血球を用いて吸着する (自己吸着)。一般に酵素処理した赤血球を用いると、自己抗体の吸着効率は上昇する。ZZAP 法は、患者赤血球に結合している自己抗体の除去と酵素処理が同時に行える。また、グリシン・塩酸/EDTA で処理した患者赤血球を用いた後の PEG 吸着法は操作性に優れ、所要時間も短く効果的に自己抗体を吸着できる。ただし、同種抗体の一部が自己抗体と一緒に吸着除去される場合があることに留意する。
- (3) 重度の貧血により、吸着に必要な患者赤血球が得られない場合がある。また過去 3 カ月以内に赤血球輸血を受けた患者では、患者自己赤血球での吸着は好ましくない。患者の血液型に関する情報が得られている症例では、7.3.2. (2) に準じて患者と同じ Rh 表現型 (D, C, c, E, e) の赤血球で吸着を試みる。可能であれば、同じ Rh 表現型に加えて Jk(a-) および Jk(b-) の 2 種類の赤血球を吸着に用いる。
- (4) 同種抗体の有無が確認できない施設では専門機関に相談する。

8. 交差適合試験

- 8.1. 原則として、ABO 血液型検査検体とは異なる時点で採血した輸血予定日に先立つ 3 日以内の検体を用いて実施する。
- 8.2. 主試験は供血者赤血球の適合性を確認するために実施する。とくに患者が臨床的意義のある抗体を

保有する場合には必ず行う。

- 8.2.1. 主試験は臨床的意義のある抗体を検出できる間接抗グロブリン試験を含む適正な方法で行う(5.2.参照)。
- 8.2.2. 間接抗グロブリン試験で用いる反応増強剤には PEG または LISS が望ましい。
- 8.2.3. 主試験が間接抗グロブリン試験を含む方法で陽性となった場合は、必ず不規則抗体スクリーニングを実施する。
- 8.2.4.1. 患者が臨床的意義のある不規則抗体を保有している、または過去に臨床的意義のある不規則抗体の保有歴がある場合は、以下の抗原陰性血を用いて交差適合試験を実施する。
 - (1) 抗体試薬を用いて抗原陰性を確認した輸血用血液製剤
 - (2) 日本赤十字社から供給される抗原陰性血 (候補血を含む)
- 8.2.4.2. 不規則抗体スクリーニング陰性で交差適合試験が陽性であった場合は、以下の可能性を考慮する。
 - (1) 低頻度抗原に対する抗体の存在
 - (2) 供血者赤血球の直接抗グロブリン試験陽性
 - (3) 患者と異なる ABO 血液型の輸血用血液製剤
- 8.3. 副試験は患者の血液型が 2 回以上異なる時点で採血した検体で二重チェックにより確認されていれば省略できる。
- 8.3.1. 壊死性腸炎や重症感染症を認める児においては、児の血液を用いて主・副試験を施行することが望ましい。
- 8.4. 新生児あるいは生後 4 カ月以内の乳児においても、原則として ABO 同型の赤血球製剤を用いて主試験を行う。交差適合試験は児の血液を用いて行うが、新生児で採血が極めて困難な場合、以下の条件を満たせば母親の血液で代用することが出来る。
 - (1) 母児の ABO 血液型が同型の場合
 - (2) 児が 0 型もしくは母親が AB 型の場合
- 8.4.1. 主試験が陽性の場合には以下のことを考慮する。
 - (1) 0 型以外の赤血球を用いた場合は母親由来の IgG 型抗 A または抗 B の存在
 - (2) 母親由来の不規則抗体の存在
 - (3) まれに児が産生した不規則抗体の存在
- 8.4.1.1. 母親由来の IgG 型抗 A または抗 B の存在を疑う場合は、0 型赤血球を用いて主試験を行う。
- 8.4.1.2. 不規則抗体スクリーニング陰性で交差適合試験が陽性であった場合は、8.2.4.2. の可能性を考慮する。
- 8.5. コンピュータークロスマッチ
- 8.5.1. コンピュータークロスマッチとは、あらかじめ実施された下記の検査結果や過去の検査履歴に基づき、コンピューターを用いて適合性や安全性を確認する方法である。
 - (1) ABO 血液型
 - (2) RhD 血液型
 - (3) 不規則抗体スクリーニング：陰性 (3 日以内に採取された検体)
 - (4) 抗体保有歴：なし

8.5.2. コンピュータークロスマッチによって適合性や安全性が確認された場合は、交差適合試験を省略して出庫できる。

8.5.3. その際、以下の条件を必須とする。

- (1) 結果の不一致や輸血用血液製剤の選択の誤りを警告できること。
- (2) 患者の血液型が2回以上異なる時点で採血された検体により確認されていること。
- (3) 赤血球製剤の血液型が再確認されていること。
- (4) 新生児および4カ月以内の乳児においてコンピュータークロスマッチは禁忌である。