

人の命を助ける。
この目的のために多くの若者が医療従事者を目指しています。
今、歩き始めた君達にこのテキストを送ります。

輸血は現代の医療には必須のものです。看護師も臨床検査技師も輸血医療に関わっています。ところが、学ぶ時間が足りません。そこで、基本的な知識を短い時間で得られるように内容を厳選して「ミニマム輸血学」を著しました。

この本には様々な工夫があります。例えば、非対面形式の授業や自習でも利用できるように教材や問題、レポート課題、用語解説を充実させました。また、教員にも役立つように重要な内容はパワーポイント形式で Web で公開しています。是非ご活用ください。

順天堂大学医学部附属浦安病院 輸血室長 先任准教授

大久保光夫

I-1 緊急時の輸血

- ① 危機的出血の際に交差試験を後回しにて緊急 O 型赤血球輸血を行うが、前提として異型適合輸血の概念を理解しておく。
- ② 輸血前検査には血液型検査，赤血球不規則抗体検査，交差適合試験がある。
- ③ 輸血に必要な赤血球量は，出血速度と患者のバイタルを勘案して「危機的出血，周術期，慢性貧血」の 3 種類に分けて，現在の Hb 値と目標 Hb 値の差から決める。



従来出血量に基づく輸血は，出血量自体が不正確であり緊急時の輸血には合わない。

I-2 周術期の輸血

手術中に輸血をする可能性がおよそ 30% 以下であり，患者さんの赤血球不規則抗体検査が陰性という条件を満たす場合，血液型検査・不規則抗体スクリーニング法（Type and Screen：T&S 法と略す）という血液準備方法を用いる。

I-3 慢性貧血への輸血

頻回の輸血は赤血球不規則抗体産生や血小板不応症，輸血関連急性肺障害（transfusion-related acute lung injury：TRALI）を起こす可能性があり，慢性貧血では少しでも輸血回数を減らすようにする。

I-1 緊急時の輸血

On Learning

- ① 緊急輸血は正確には「緊急 O 型赤血球輸血」という。危機的出血時に行うが、そもそも「危機的出血とは何か」を理解する。
- ② 「緊急 O 型赤血球輸血」は O 型の患者さん以外には「異型」となるはずであるが、なぜ「適合」なのかを理解する。そのためには、ABO 血液型抗原の知識が必要である。

When Teaching

- ① 緊急輸血に対する関心は高いので、危機的出血から話を始める。臨床問題を解きながら危機的出血に対する輸血の知識を深める。
- ② 緊急 O 型赤血球輸血は「異型適合輸血」のひとつである。なぜ許されるのか。背景にある ABO 血液型の抗体と抗原の関係を説く。
- ③ ABO 血液型を初学者に説明する場合、「A 抗原と抗 B 抗体を持っている人が A 型」よりも「抗 A 抗体は A 型の人にはない」という説明の方が確実な知識として記憶に残る。自己反応性 T 細胞が胸腺で除去されているという免疫の事実に沿った教えた方である（高校生物と看護学校の教科書には α 、 β 凝集原 / 凝集素という言葉があるが、使わないこと）。

例題

50 歳男性. 工場の大型裁断機で右下腿を切断. 救命救急センターに搬送されてきた. 出血が持続している. 問いかけにはかろうじて答えられる.

収縮期血圧 60mmHg 台, 心拍数 120 回 / 分, 呼吸数 30 回 / 分.

輸血治療について**不適切**なものはどれか.

1. O 型赤血球濃厚液をすぐに輸血する
2. AB 型新鮮凍結血漿を準備する
3. 採血をして血液型検査をする
4. 採血をして交差適合試験をする
5. 血液型検査が確認できるまで輸血は開始しない

▶▶ 例題の解説

不適切な選択肢は 5.

危機的出血によるショック状態であり O 型の赤血球製剤 ▶用語解説 (p.18) の輸血を行う (写真 1, O 型 Ir-RBC-LR2 参照). 輸血 (前) 検査は行うが, 結果を待たずに緊急 O 型赤血球輸血を開始する. 一方, O 型の血清中には高い抗体価の抗 A 抗体と抗 B 抗体があるため, 血液凝固因子の補充には AB 型の新鮮凍結血漿 ▶用語解説 (p.18) を用いる (写真 2, AB 型 FFP-LR240 参照).



なお, 日本では RhD 陰性者は 0.5% であり, O 型 RhD (-) の血液を常時準備できないため, 緊急輸血では出産可能な年齢の女性以外には Rh 血液型は考慮せず O 型 RhD (+) の赤血球製剤が輸血される.

③ 交差適合試験 図 4

交差適合試験の「主試験」は、輸血された状態を試験管内でシミュレーションするものでドナー赤血球と患者血清との反応を調べる。その逆が「副試験」である。なお、日本赤十字社から供給される赤血球製剤は白血球が除去され、さらに血清も少なく赤血球不規則抗体 ▶用語解説 (p.18) も陰性であり、患者さん側も赤血球不規則抗体検査が陽性であれば急性溶血性副反応 ▶用語解説 (p.19) のリスクは低く、「副試験」を行う必要性は低い。

準備した血液製剤が ABO と Rh D が一致していること以外はわからないので、それ以外の赤血球抗原と抗体との反応が生体内で起こる可能性があるかどうかを調べるのが交差適合試験（クロスマッチ）である。試験管の中では赤血球は希釈され補体も少ないので、不適合の場合は溶血ではなく凝集反応となって見える。

なお、血小板製剤や新鮮凍結血漿は、通常同じ血液型を選ぶだけで交差適合試験はしない。

興味を持ったら

検査のマニュアル

- ① 日本輸血・細胞治療学会 輸血検査技術講習委員会，編．輸血のための検査マニュアル ver.1.3.1．（日本臨床衛生検査技師会のホームページ資料からダウンロード可能）
- ② 日本臨床衛生検査技師会，監修．輸血・移植検査技術教本（JAMT 技術教本シリーズ）．東京：丸善出版；2016．

まとめ

輸血前検査 = ABO と Rh 血液型検査 2 回 + 赤血球不規則抗体スクリーニング検査 + 交差適合試験

セルフチェック問題

赤血球輸血について○×で答えよ (正解はページの下)

- ① 危機的出血とは 24 時間以内に循環血液量以上の出血の定義である。
- ② Ir-RBC-LR2 は放射線照射済み白血球除去赤血球濃厚液 200mL 献血由来である。
- ③ 交差適合試験の主試験はドナーの赤血球浮遊液を患者の血清と混合して輸血可能かどうか試験管内で確認する検査である。
- ④ 緊急 O 型赤血球輸血では交差適合試験は並行して行う。
- ⑤ 交差適合試験で不適合の場合は試験管内で溶血が認められる。

	<p>あなたはここにあります。 これだけ学びました</p>			赤血球不規則抗体
			血液型 不適合妊娠	Rh 血液型
	移植検査	ABO 亜型	ABO 血液型	大量出血への対応
TRALI & TACO	慢性貧血の輸血	自己血輸血	周術期の輸血	緊急 O 型赤血球輸血
輸血の副反応	血小板輸血	FFP 輸血の考え方	赤血球輸血の考え方	危機的出血

正解 ① × ② × ③ ○ ④ ○ ⑤ × (通常, 凝集のみ)