

Q 新生児に赤血球輸血療法が行われるのはどのような場合でしょうか。

新生児に対して赤血球輸血が必要になるのは、急性あるいは慢性貧血のために組織が低酸素状態に陥ってしまう場合と交換輸血が必要な場合の2つです。貧血に起因すると考えられる頻脈（脈が速くなること）や多呼吸、無呼吸発作等の症状がある場合や、出血性ショック（血液の循環を維持できなくなってしまうこと）を来している場合に濃厚赤血球の輸血が必要です。

新生児の赤血球輸血の適応基準や注意点は成人・小児と異なります。ここでは新生児の赤血球輸血療法の基準と輸血を行う時の注意点につき説明します。交換輸血は、一般的な輸血療法とは目的が異なるため、ここでは割愛します。

1. 輸血療法を行う基準

新生児期は、胎内における低酸素環境から胎外環境に適応するために生後しばらくは造血ホルモンが低下するので赤血球が減っていき、時には生後2～3か月頃まで、生理的貧血を来たします。また、一口に新生児と言っても、生まれてきた時期（在胎週数）や日齢により基準値が異なるため貧血の定義が難しく、統一された輸血基準も存在しません。そこで、日本輸血・細胞学会では「科学的根拠に基づく新生児輸血のガイドライン」を検討しています。まだ、最終的に認められてはいませんが、急性期を過ぎ、状態が安定している児ではヘモグロビン値が7 g/dLを切ったら輸血を行うとしています。一方、基礎疾患や病態を考慮した輸血実施の目安として表1～3のような指標が示されています。とくに難しいのは、超低出生体重児の場合で、1000 g未満で出生した児は重症管理を受けることが多いため、輸血を受ける機会が多くなります。輸血基準を厳しくすると、輸血の頻度は減少しますが、発達指数が低値となる可能性も指摘されており、統一された輸血基準はありません。基準の一例を表4に示します。

2. 輸血量について

貧血の補正のための輸血量は以下の式で算出されます。

$$\text{輸血量 (mL)} = \text{体重 (kg)} \times \text{体重あたりの血液量 (mL/kg)} \times [\text{目標 Hct(\%)} - \text{児の Hct(\%)}] \div \text{輸血血液の Hct(\%)} \quad (\text{Hct: ヘマトクリット})$$

新生児では、緊急性がなければ輸血量は10–20 mL/kgを1回の上限とした方がよいとされています。輸血製剤のヘマトクリットは約55%であり、20 mL/kgの輸血でヘマトクリットは13%程度上昇します。

3. 輸血にかける時間について

心不全のない新生児の輸血速度は、1–2 mL/kg/時が望ましいとされています。

輸血製剤には 4 時間以内に使用することと記載があり、この速度では輸血時間が 4 時間を超えてしまいます。輸血製剤を取り扱う専門部門で、無菌的に製剤を分割し、それぞれを使用時に取り寄せ、4 時間以内に投与することでこの問題をクリアできます。

4. カリウム除去フィルターの使用について

新生児では輸血による高カリウム血症を回避するため可能な限り新鮮な血液の使用が望ましいとされています。それでも赤血球製剤はカリウム濃度が高値であるため、状態が悪い生後早期の新生児や大量輸血が必要な新生児では、カリウム除去フィルターを使用する方が安全です。

5. サイトメガロウイルス (CMV) 感染症について

前述したガイドラインでは、母体が CMV 抗体陰性または陽性が確認されていない場合に行う胎児輸血、また同様の母体から出生した児に、生後 28 日未満の間に行う輸血は、可能であれば CMV 抗体陰性血の使用を推奨すると記載されています。陰性血の入手が難しい場合には白血球除去なし放射線照射血を用います。

6. 血液型の選択について

通常は児と同型の血液型を選択します。しかし、血液型不適合による溶血性貧血 (Q3-1 を参照) では、母から児への赤血球に対する抗体移行があるため、Rh 不適合では児と同型の ABO 型で Rh(-) の製剤を、ABO 不適合では O 型の製剤を、選択します。新生児では、溶血していなくても不規則抗体が陽性となることがあります。その場合は適合血 (O 型) を輸血します。血液型が不明で緊急時は O 型の製剤を選択します。

7. 輸血による合併症について

輸血による一般的な合併症は成人と同様ですが、輸血を受けた新生児で壊死性腸炎、慢性肺疾患、未熟児網膜症が増加するとの報告もあります。状態の悪さから発生する合併症の可能性も否定できませんが、注意を要します。

(北東 功)

表 1. 新生児（4ヶ月未満の児）の輸血推奨基準

1. 生後 24 時間以内の新生児	Hb 12g/dL 未満
2. 集中治療を受けている新生児	
3. 集中治療を受けている新生児で生後 1 週間の失血量	全血液量の 10% を超える
4. 急性の失血	
5. 慢性的は酸素異存	Hb 11g/dL 未満
6. 急性期を過ぎ、状態が安定している児	Hb 7g/dL 未満

表 2. 専門家の意見としての新生児における輸血基準

1. 重篤な心・肺疾患	Hb 12-13 g/dL 未満
2. 中等度の心・肺疾患	Hb 10-11 g/dL 未満
3. 有症状の貧血	Hb 8-10 g/dL 未満
4. 後期貧血、安定している児	Hb 7-8 g/dL 未満
5. 大手術	Hb 10g/dL 未満

表 3. 新生児（4ヶ月未満の児）の輸血基準

1. <u>Hct が 20% 未満、網赤血球数が少なく（$\leq 10-15$ 万/μL）で貧血症状（下記）を認める場合</u> 体重増加不良、180/分を超える頻脈、60/分を超える多呼吸、活気低下
2. <u>Hct が 20% 以上 30% 未満、かついずれかの状態を有するとき</u> a. 35% 未満の酸素投与* b. 経鼻カニューレでの酸素投与* c. 平均気道内圧 6cm 水柱圧未満で持続陽圧呼吸、ないし人工呼吸管理 d. 著明な頻脈または頻呼吸（24 時間にわたり心拍数 180/分以上、ないし呼吸数 80/分以上） e. 著明な無呼吸または徐脈（薬物療法**中にもかかわらず、12 時間以内に 6 回以上、又は 24 時間以内に 2 回以上のバッグ&マスクが必要な場合） **：テオフィリン、カフェイン、ドキサプラムが使用されている f. 体重増加不良（100 kcal/kg/日の栄養を与えているにも関わらず 4 日以上 10g/日未満の体重増加）
3. <u>Hct が 30% 以上 35% 未満、かつ下記のいずれかの状態を有するとき</u> a. 35% 以上の酸素投与* b. 平均気道内圧 6cm 水柱圧以上で持続陽圧呼吸ないし人工呼吸管理
4. <u>Hct が 35% 以上 45% 未満、かつ下記のいずれかの状態を有するとき</u> a. 膜型人工肺（ECMO）* b. 先天性チアノーゼ心疾患*
*：児の状態を注意深く観察することで、より低い閾値を持って輸血することが望ましい

表4. 1000g未満の児の輸血基準 (PINT study)

	日齢 0-7	日齢 8-14	日齢 15 以上
呼吸 管理 あり	毛細血管採血で Hb \leq 13.5g/dl 通常採血で Hb \leq 12.2g/dl	毛細血管採血で Hb \leq 12.0g/dl 通常採血で Hb \leq 10.9g/dl	毛細血管採血で Hb \leq 10.0g/dl 通常採血で Hb \leq 9.0g/dl
呼吸 管理 なし	毛細血管採血で Hb \leq 12.0g/dl 通常採血で Hb \leq 10.9g/dl	毛細血管採血で Hb \leq 10.0g/dl 通常採血で Hb \leq 9.0g/dl	毛細血管採血で Hb \leq 8.5g/dl 通常採血で Hb \leq 7.7g/dl

Hct: ヘマトクリット、Hb; ヘモグロビン