

La transfusion érythrocytaire en réanimation pédiatrique

Transfusion

Red blood cell transfusions in pediatric intensive care

Jean-François Hartmann¹
J. Bernière²

¹ Service de réanimation pédiatrique,
hôpital Robert-Debré,
75019 Paris

² Département d'anesthésie,
hôpital Trousseau,
75012 Paris

Résumé. La transfusion érythrocytaire vise à augmenter la capacité de transport en oxygène du sang artériel afin d'augmenter la délivrance (DO_2) et la consommation tissulaire d'oxygène (VO_2). Elle reste le moyen le plus rapide d'augmenter la concentration d'hémoglobine (Hb) face à une anémie aiguë. Des études descriptives récentes indiquent une prévalence élevée de l'anémie aiguë et de la transfusion érythrocytaire chez les adultes admis en réanimation. Les hémorragies, les prélèvements sanguins et une érythropoïèse diminuée sont les principaux déterminants de l'anémie aiguë chez ces patients. Bien que rares, les données issues des services de réanimation pédiatrique suggèrent une prévalence similaire de l'anémie aiguë et de la transfusion érythrocytaire parmi les enfants qui y sont hospitalisés. L'attitude traditionnelle conduisant à transfuser les patients dont l'hémoglobine est inférieure à 10 g/dL est remise en cause par le progrès des connaissances du risque transfusionnel, par la moindre disponibilité des produits sanguins, par leur coût croissant nécessaire pour garantir leur sécurité, et par l'obligation de faire reposer la transfusion sur des indications scientifiquement démontrées. Les tentatives destinées à prédire le bénéfice de la transfusion érythrocytaire à partir de données physiologiques concernant la délivrance et la consommation d'oxygène restent actuellement d'utilité incertaine. Toutefois, les données disponibles indiquent clairement que la consommation tissulaire d'oxygène est préservée chez les patients dont l'hémoglobine est supérieure à 7 g/dL lorsque la perfusion tissulaire est elle-même conservée. Une étude canadienne récente comparant, en réanimation, une stratégie transfusionnelle libérale à une stratégie restrictive chez des adultes indemnes d'atteinte myocardique retrouve une évolution similaire ou meilleure chez les patients moins transfusés. Une étude pédiatrique multicentrique est maintenant en cours pour tester le bénéfice d'une stratégie transfusionnelle restrictive chez l'enfant. Dans l'immédiat, une telle approche paraît justifiée, comme l'indique une conférence de consensus française récente soutenant la restriction des indications transfusionnelles chez l'adulte comme chez l'enfant. Les enfants drépanocytaires admis en réanimation pour une complication vitale, notamment un syndrome thoracique aigu, constituent toutefois un cas à part : la diminution de la concentration d'hémoglobine S, permise par la transfusion érythrocytaire ou l'échange transfusionnel partiel, diminue la falciformation et provoque souvent une amélioration clinique spectaculaire qui justifie une politique transfusionnelle plus large chez ces patients.

Mots clés : transfusion, anémie aiguë, réanimation, drépanocytose

Abstract. The purpose of red blood cell (RBC) transfusion is to increase arterial blood oxygen carrying capacity with the aim of improving tissue oxygen delivery (DO_2) and oxygen consumption (VO_2). Recent observational studies have shown a high prevalence of acute anemia and RBC transfusions in adult intensive care unit (ICU) patients. Hemorrhage, blood samplings and decreased RBC production are major contributing factors to acute anemia in ICU populations. Although scarce, pediatric ICU data suggest a similar pattern of anemia and RBC utilisation among

Correspondance et tirés à part :
J.-F. Hartmann

pediatric patients. Increases in awareness of transfusion-associated complications, in RBC needs, in costs to insure blood products safety and in requirements for evidence-based transfusion practices have challenged the traditional approach to RBC transfusion in patients with Hb < 10 g/dL. Attempts to predict beneficial RBC transfusions based on relevant physiological data pertaining to oxygen delivery and utilisation have remained elusive. However, available evidence conclusively shows a sustained VO₂ in patients with preserved tissue perfusion when Hb is > 7 g/dL. A recent Canadian trial has shown similar or improved outcomes in adult, myocardial disease-free, ICU patients managed with a restrictive RBC transfusion policy. A multicenter study is now underway to test those results in pediatric ICU patients. Meanwhile, available data suggest that a similar restrictive strategy is safe in pediatric patients as well, and a French consensus conference was recently held to enforce restrictive RBC transfusion guidelines in both adult and pediatric French ICUs. Patients admitted to pediatric ICUs with sickle cell disease-related complications, such as the acute chest syndrome, constitute a distinct subset regarding RBC administration. Lowering HbS concentration through early RBC transfusion or partial exchange-transfusion decreases acute sickling and often leads to dramatic clinical improvement, supporting a more liberal approach to RBC transfusion in such patients.

Key words: *transfusion, acute anemia, intensive care, pediatric ICU*

La transfusion érythrocytaire se propose de préserver ou de rétablir la consommation tissulaire d'oxygène en améliorant le transport de l'oxygène depuis l'échangeur pulmonaire jusqu'aux tissus.

Le retentissement de l'anémie chronique sur le développement staturo-pondéral et psychomoteur de l'enfant est bien connu des pédiatres. Il justifie leur décision de corriger les anémies, avec pour objectif de ramener l'hémoglobine à une valeur proche de sa concentration normale pour l'âge. Lors des anémies aiguës, la transfusion érythrocytaire est le moyen privilégié pour parvenir à ce but.

La connaissance des risques associés à la transfusion érythrocytaire s'est amplifiée ces deux dernières décennies, alourdissant d'autant le processus qui permet de disposer de produits sanguins considérés comme sûrs, et entraînant une augmentation inévitable de leurs coûts. Parallèlement, le déséquilibre entre besoins et disponibilité en produits sanguins s'est creusé. Ces phénomènes se sont conjugués pour questionner les indications traditionnelles de transfusion, interrogations accrues par le souci croissant des cliniciens, comme du public, de voir les indications thérapeutiques reposer sur des preuves scientifiques. Plusieurs changements importants, nés de ces préoccupations, sont survenus récemment : déleucocytation systématique des culots érythrocytaires, tolérance accrue des cliniciens envers des anémies importantes, recherche d'alternatives à la transfusion.

Les réanimateurs pédiatriques, qui prennent en charge les enfants âgés de plus de 1 mois, sont traditionnellement des prescripteurs importants de produits sanguins labiles, à l'instar des hématologues ou des anesthésistes. Ce travail se propose de faire le point sur la transfusion érythrocytaire en

réanimation pédiatrique à la lumière de ces changements récents.

Prévalence de la transfusion érythrocytaire

La transfusion érythrocytaire est une pratique répandue en réanimation pédiatrique, mais sa prévalence est mal connue. La similitude chez l'enfant et l'adulte des processus pathologiques à l'origine de l'admission en réanimation (traumatismes, sepsis grave, chirurgie lourde, défaillances multiviscérales) suggère l'existence d'une similitude de besoins et laisse penser que la prévalence de la transfusion érythrocytaire en réanimation pédiatrique n'est pas très différente de sa prévalence en réanimation adulte. L'étude prospective québécoise de Gauvin *et al.* [1] révèle que 15 % des patients reçoivent au moins une transfusion érythrocytaire lors de leur séjour en réanimation pédiatrique. Cette proportion est inférieure à celle des études prospectives multicentriques récentes sur la transfusion érythrocytaire en réanimation adulte, qui retrouvent une prévalence de 37 % en Europe [2] et de 44 % aux États-Unis [3], mais la réalisation de l'étude québécoise dans un seul centre ne permet pas de conclusions sur les pratiques dans les autres unités de réanimation pédiatrique.

Anémie en réanimation pédiatrique

Anémie à l'admission

La concentration normale d'hémoglobine chez l'enfant varie avec l'âge entre 10 et 12 g/dL. L'anémie est définie par une valeur d'hémoglobine inférieure de 2 g/dL à la valeur attendue. Elle est sévère lorsqu'elle est inférieure à 8 g/dL.

La prévalence de l'anémie à l'admission en réanimation pédiatrique n'est pas connue. Chez l'adulte, près de deux tiers des patients admis en réanimation ont une hémoglobine inférieure à 12 g/dL à l'admission [2, 3], mais la transposition de ce chiffre à la population de réanimation pédiatrique doit être prudente en raison de comorbidités différentes chez l'enfant et l'adulte. Cependant, la relative fréquence d'une anémie prononcée à l'admission en réanimation pédiatrique est illustrée par l'étude de Goodman *et al.* [4] qui retrouve 240 patients ayant une hémoglobine ≤ 9 g/dL parmi les admissions de 5 unités de réanimation pédiatrique sur une période de 3 ans.

L'importance relative des nourrissons parmi les patients admis en réanimation pédiatrique rend compte pour partie de ces anémies d'admission, une concentration d'hémoglobine inférieure à 12 g/dL étant habituelle dans cette tranche d'âge pour des raisons nutritionnelles ou d'antécédent de prématurité. L'essentiel de l'explication, toutefois, tient à la pathologie sous-jacente et aux circonstances d'admission : patients atteints d'hémopathies, de tumeurs malignes, de troubles de l'hémostase, patients drépanocytaires, patients ayant subi une intervention hémorragique (chirurgie du rachis, chirurgie carcinologique, transplantation hépatique), patients polytraumatisés.

Anémie survenant en cours d'hospitalisation en réanimation

Le développement ou la pérennisation d'une anémie lors du séjour en réanimation pédiatrique relève de trois mécanismes : les hémorragies, quelle qu'en soit la cause, le volume des prélèvements sanguins et la réduction de l'érythropoïèse. Parmi les hémorragies, celles d'origine digestive haute, dites de stress, sont devenues un événement rare : l'étude prospective monocentrique de Chaibou *et al.* [5] indique qu'une hémorragie significative ne complique que 1,6 % des admissions.

Les examens sanguins sont quotidiens ou pluriquotidiens en réanimation. Plusieurs estimations situent le volume de ces prélèvements, au cours de la première semaine de réanimation, entre 10 et 15 mL/kg/semaine chez les nouveau-nés et aux alentours de 60 mL/jour chez l'adulte. Il n'existe pas de données comparables en réanimation pédiatrique. Bien que ce volume soit minimisé par l'usage des techniques de microméthode et par la réinjection des purges qui précèdent les prélèvements sur cathéters, il est néanmoins vraisemblable que ces prélèvements quotidiens atteignent volontiers 10 à 20 mL/j chez l'enfant, particulièrement dans les situations instables ou complexes. Ajoutés aux pertes hémorragiques, ces prélèvements constituent un facteur indéniable d'anémie iatrogène.

La réparation spontanée de cette anémie est profondément altérée chez le patient de réanimation, comme l'indique un ensemble de travaux réalisés ces dix dernières années [6]. L'élévation des cytokines inflammatoires (TNF α , IL1 β) est fréquente en réanimation, notamment lors du sepsis et du

syndrome de réponse inflammatoire systémique, au cours des traumatismes et en phase postopératoire. Ces cytokines diminuent l'intensité de la sécrétion d'érythropoïétine et réduisent la différenciation et la maturation des progéniteurs érythrocytaires. Le métabolisme du fer est également perturbé dans ces situations, avec un accroissement du stockage intracellulaire et une réduction de la quantité de fer disponible pour l'érythropoïèse, sous l'influence de plusieurs facteurs différents (augmentation des cytokines pro- et anti-inflammatoires, diminution de l'érythropoïétine, augmentation de l'oxyde nitrique). Enfin, il paraît vraisemblable que les circonstances qui conduisent en réanimation sont aussi à l'origine d'un vieillissement accéléré des hématies, entraînant une diminution de leur durée de vie.

Ainsi, il apparaît que l'anémie fréquemment retrouvée chez les patients de réanimation est le fruit d'un double processus : spoliations accrues, en partie iatrogènes, et réparation spontanée déficitaire.

Critères de décision de transfusion

L'indication transfusionnelle repose traditionnellement sur la concentration d'hémoglobine. La possibilité, en réanimation, d'évaluer directement ou indirectement l'oxygénation tissulaire a fait rechercher dans cette direction d'autres indicateurs transfusionnels.

Concentration d'hémoglobine

C'est un critère très employé du fait de sa simplicité. À l'instar des réanimateurs d'adultes, les réanimateurs pédiatriques ont longtemps observé la règle des 10 g/dL d'hémoglobine ou 30 % d'hématocrite pour décider d'une transfusion. Des seuils plus élevés semblent même parfois retenus lorsqu'il s'agit d'unités de réanimation pédiatrique accueillant également des nouveau-nés, pour lesquels une hémoglobine < 12 g/dL a longtemps constitué l'indication à transfuser.

La volonté récente de mieux documenter les bénéfices de la transfusion érythrocytaire a conduit à questionner la pertinence de ce seuil transfusionnel traditionnel. L'étude canadienne prospective multicentrique d'Hébert *et al.* [7] comparant, chez des adultes hospitalisés en réanimation pour des affections médicales ou chirurgicales et indemnes d'hémorragie active ou de chirurgie cardiaque récente, les deux seuils transfusionnels de 7 et 10 g/dL a montré que restreindre l'indication de transfusion aux seuls patients dont l'hémoglobine est < 7 g/dL n'aggrave pas la mortalité à 30 jours chez les patients dépourvus de cardiopathies ischémiques. Ces résultats ont été repris dans une récente conférence de consensus française sur la transfusion érythrocytaire en réanimation adulte et pédiatrique [8] qui décourage la transfusion au-dessus de 10 g/dL, l'encourage en dessous de 7 g/dL et distingue, pour les valeurs intermédiaires, des cas particuliers la justifiant.

La grande capacité d'adaptation de l'enfant à une anémie importante est par ailleurs bien connue des pédiatres exerçant dans des contextes nationaux où la transfusion sanguine est une option rare ou dangereuse, par exemple dans les pays d'Afrique noire : le seuil transfusionnel en général retenu est alors une hémoglobine ≤ 5 g/dL, mais, plus que la seule valeur de l'anémie, c'est sa tolérance hémodynamique et respiratoire qui paraît le meilleur critère pour juger du bénéfice de la transfusion, aucun impact de celle-ci sur la mortalité n'étant observé lorsque l'anémie ne s'accompagne pas d'une détresse respiratoire [9].

Anomalies du transport et de la consommation tissulaire d'oxygène

La quantité d'oxygène délivré aux tissus (DO_2) est le produit du débit cardiaque et du contenu artériel en oxygène. Ce dernier est déterminé par la pression partielle de l'oxygène dans le sang artériel et par la concentration et la saturation de l'hémoglobine.

Chez le sujet sain au repos, l'oxygène délivré aux tissus excède largement la consommation tissulaire d'oxygène (VO_2), constat qui est reflété par un important contenu résiduel en oxygène dans le sang veineux à l'entrée dans l'échangeur pulmonaire (sang veineux mêlé). Lorsqu'un processus pathologique entraîne une baisse de DO_2 , la VO_2 se maintient constante tant que l'extraction d'oxygène peut augmenter, ce que reflète la baisse progressive du contenu en oxygène du sang veineux mêlé. Lorsque l'extraction maximale d'oxygène est atteinte (DO_2 critique), la consommation tissulaire d'oxygène chute si la quantité d'oxygène délivré diminue encore, et une part croissante du métabolisme cellulaire se fait en anaérobiose. La relation entre oxygène délivré et oxygène consommé est donc biphasique : indépendance de la consommation au-delà d'une certaine quantité, critique, d'oxygène délivré ; dépendance de la consommation envers l'oxygène délivré en deçà de cette valeur.

En théorie, plusieurs paramètres physiologiques indiquant une réduction majeure de la consommation tissulaire d'oxygène pourraient donc être utilisés pour sélectionner plus rationnellement les patients les plus susceptibles de bénéficier de la transfusion érythrocytaire et s'affranchir ainsi de décisions basées sur des valeurs arbitraires d'hémoglobine : la diminution de la VO_2 ou de la DO_2 , des signes d'anaérobiose, l'accroissement de l'extraction tissulaire de l'oxygène. En pratique, plusieurs obstacles sont rencontrés. La mesure de la VO_2 , qui peut se faire de manière non invasive mais au prix d'un équipement coûteux, donne des valeurs dont l'interprétation est rendue difficile chez l'enfant par la variation naturelle de la VO_2 en fonction de l'âge et par l'instabilité physiologique de la plupart des patients de réanimation en phase aiguë. De plus, la relation théorique entre DO_2 et VO_2 décrite plus haut n'est pas constamment retrouvée chez les patients de réanimation, enfants comme adulte, notamment au cours du sepsis ; elle ne peut pas non plus être prédite par l'hématocrite prétransfusionnel [10].

La DO_2 critique, quant à elle, reste inconnue chez l'Homme. La réduction de l'hémoglobine jusqu'à 5 g/dL par dilution isovolémique ne s'accompagne d'aucune réduction de la VO_2 chez l'adulte sain au repos [11]. De même, aucune différence de VO_2 n'est retrouvée entre des enfants impaludés dont l'hémoglobine est ≤ 5 g/dL, qu'ils présentent ou non des signes de mauvaise tolérance, et des sujets contrôles en bonne santé [12].

Si le métabolisme anaérobie s'accompagne bien d'une production accrue de lactates, l'élévation des lactates sanguins chez les patients de réanimation ne reflète pas *ipso facto* une réduction critique de DO_2 [13] ou une anémie sévère, comme l'indique l'absence d'élévation des lactates sanguins lors de l'hémodilution isovolémique chez le sujet sain [11]. Au cours du sepsis, notamment, on peut observer l'installation d'une anaérobiose malgré une DO_2 normale ou augmentée, tout se passant comme si l'extraction de l'oxygène ne se faisait pas, sans doute en raison d'altérations du métabolisme mitochondrial. Lorsque l'augmentation des lactates reflète une baisse de DO_2 , il s'agit plus habituellement d'une anomalie de la perfusion tissulaire, traduisant une altération de la volémie, du débit cardiaque ou des résistances vasculaires, que d'une baisse importante du pouvoir oxyphorique du sang.

Le contenu ou la saturation en oxygène du sang veineux mêlé renseignent sur l'extraction tissulaire globale de l'oxygène à partir du sang artériel et pourraient aider à décider d'une transfusion érythrocytaire lorsque l'extraction atteint des valeurs critiques. Mais cette mesure nécessite un échantillon sanguin prélevé dans l'artère pulmonaire. La saturation du sang obtenu dans l'oreillette droite ($SvcO_2$) est bien corrélée à la saturation veineuse mêlée [14] et pourrait plus facilement la remplacer, la plupart des patients de réanimation étant porteurs d'un cathéter veineux central. La signification de ce paramètre, toutefois, n'est pas univoque car il est aussi déterminé par l'état respiratoire et hémodynamique du patient, ce qui en rend l'interprétation difficile chez les patients instables. L'utilisation de la $SvcO_2$ pour décider d'une transfusion érythrocytaire n'a été évaluée que chez des patients adultes en choc septique lors de leur prise en charge initiale aux urgences [15]. Chez le nouveau-né, la mesure de l'extraction périphérique (avant-bras) de l'oxygène par spectroscopie dans le proche infrarouge a également été évaluée pour déterminer les besoins transfusionnels, mais cette approche reste actuellement décevante [16]. Cette technique n'est pas validée chez l'enfant plus grand et n'a pas été évaluée dans les conditions d'instabilité qui sont habituelles lors des premiers jours de réanimation.

En définitive, les approches s'intéressant à l'oxygénation tissulaire n'ont pas permis, pour l'instant, de dégager des critères transfusionnels plus fiables que l'approche traditionnelle basée sur la concentration d'hémoglobine. L'avenir dira si les études d'oxygénation régionale, notamment cérébrale, se révéleront plus prometteuses que les études d'oxygénation globale réalisées jusqu'à présent [17, 18]. Cependant, les

études disponibles sont concordantes pour indiquer qu'une concentration d'hémoglobine de 7 g/dL ne s'accompagne pas d'une réduction profonde de la consommation tissulaire globale d'oxygène, y compris chez l'enfant, lorsque l'oxygénation de l'hémoglobine, le débit cardiaque et la perfusion tissulaire sont préservés.

Risques associés à la transfusion

Les risques associés à la transfusion sont nombreux, et leur connaissance s'est accrue dans la dernière décennie de risques infectieux nouveaux, de celui d'une atteinte respiratoire aiguë post-transfusionnelle et des effets immunomodulateurs de la transfusion érythrocytaire [19-21]. Si l'enfant y est tout autant exposé que l'adulte, il faut souligner en revanche le risque plus élevé, chez lui, de réaction du greffon contre l'hôte lorsque le sang transfusé n'est pas irradié [22].

Le recours au fractionnement des hématies obtenues à partir d'un donneur unique en plusieurs poches destinées à des utilisations successives chez un même enfant est une stratégie de diminution des risques transfusionnels largement employée au cours de la prise en charge des grands prématurés en néonatalogie, mais elle n'est guère transposable aux enfants plus âgés, dont les séjours en réanimation sont plus courts et pour qui les volumes transfusés sont plus importants.

Alternatives à la transfusion érythrocytaire

Le rôle de la spoliation sanguine iatrogène dans la constitution ou l'aggravation de l'anémie en réanimation a été évoqué plus haut : la réduction de cette spoliation repose sur la rationalisation de la prescription des examens sanguins et sur la généralisation des analyses en microméthode.

L'administration d'érythropoïétine recombinante est, en théorie, une alternative séduisante à la transfusion érythrocytaire. Son utilité dans la préparation à la chirurgie d'enfants anémiques refusant la transfusion sanguine a été rapportée [23, 24]. Elle est aussi largement prescrite chez les prématurés, bien que la réduction espérée des besoins transfusionnels s'avère modeste [25]. Chez les patients de réanimation pédiatrique, l'étude descriptive, non contrôlée, de Chacon Aguilar *et al.* [26] met en évidence une diminution des besoins transfusionnels après admission en réanimation et traitement par érythropoïétine, mais la méthodologie retenue ne permet pas d'imputer à la seule érythropoïétine la diminution du nombre de transfusion. À l'inverse, l'étude prospective, randomisée et contrôlée de Jacobs *et al.* [27], chez des enfants anémiques hospitalisés en réanimation pour une insuffisance respiratoire aiguë secondaire à une bronchiolite, ne retrouve aucun bénéfice transfusionnel à l'administration d'érythropoïétine. Au vu de ces résultats, l'administration d'érythropoïétine en réanimation pédiatrique ne semble intéressante que chez les rares patients anémiques pour lesquels

un séjour de plusieurs semaines en réanimation peut être anticipé précocement.

Pratiques transfusionnelles en réanimation pédiatrique

Les choix déclarés

Afin de déterminer sur quels éléments se basent les réanimateurs pédiatriques pour décider d'une transfusion érythrocytaire, et quelles particularités personnelles ou institutionnelles peuvent influencer leur décision, Laverdière *et al.* [28] ont réalisé une enquête multicentrique au Canada et en Europe francophone en recourant à 4 scénarios : patient ventilé pour une bronchiolite, patient ventilé pour un choc septique compliqué d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë, patient ventilé pour un polytraumatisme, patient ventilé au décours d'une chirurgie cardiaque pour cardiopathie cyanogène. Pour chaque scénario, l'enquête étudiait le rôle de la concentration d'hémoglobine et de 9 variables cliniques ou biologiques comme justification à la transfusion. Ce travail révèle une importante hétérogénéité dans les seuils d'hémoglobine retenus (en moyenne de $7,9 \pm 0,8$ à $9,3 \pm 1,3$ g/dL) et indique que la décision transfusionnelle est fortement influencée par le diagnostic, le jeune âge, la gravité de l'atteinte respiratoire, un chiffre élevé de lactates sanguins, un saignement actif, la nécessité d'une intervention chirurgicale urgente et un score de gravité élevé, bien que les preuves manquent pour étayer la plupart de ces critères de décision. Cette étude indique aussi que la décision de transfuser est indépendante des caractéristiques personnelles des répondants, mais qu'elle est influencée par le nombre de lits d'un service de réanimation donné, et par la présence ou non de nouveau-nés dans ce service. Elle indique, enfin, que le volume de la transfusion que proposent les répondants est analogue dans tous les scénarios ($11,2 \pm 5,1$ à $12,3 \pm 5,3$ mL), indépendamment de la concentration d'hémoglobine de départ. Des résultats similaires sont rapportés par Nahum *et al.* [29].

Les choix pratiques

Il n'existe que deux études de la transfusion érythrocytaire en réanimation pédiatrique [1, 4]. L'une et l'autre témoignent de la plus grande gravité des patients transfusés, sans qu'un lien de causalité soit établi entre transfusion et mortalité ou morbidité.

L'étude de Gauvin *et al.* [1] indique que si, à l'instar de l'enquête de Laverdière *et al.* [28], plusieurs critères sont le plus souvent simultanément retenus pour justifier la transfusion, celle-ci est cependant discutable ou injustifiée dans 18 % des cas, ne reposant que sur le seul chiffre de l'hémoglobine dans 7 % des cas. Le travail de Goodman *et al.* [4], rétrospectif, ne permet pas de cerner les justifications de la transfusion, mais il indique que 33 % des patients ayant une hémoglobine entre 8 et 9 g/dL sont transfusés.

L'étude de Gauvin *et al.* [1] indique aussi que la décision de transfusion est souvent précoce, survenant en moyenne $2,1 \pm 3,7$ jours après l'admission, pour une hémoglobine prétransfusionnelle de $8,1 \pm 1,9$ g/dL et que le volume transfusé est en moyenne de 12 ± 6 mL. Cette étude a été réalisée en 1997, avant que ne soient connus les résultats de celle d'Hébert *et al.* [7] : il est possible, mais non établi, que les seuils transfusionnels aient été abaissés depuis, et les volumes transfusés réduits.

Un cas particulier, l'enfant drépanocytaire (HbSS ou HbSC)

Les anomalies érythrocytaires et endothéliales qui caractérisent la drépanocytose sont à l'origine de plusieurs complications aiguës justifiant l'admission en réanimation pédiatrique : syndrome thoracique aigu, accident vasculaire cérébral, séquestration splénique, défaillance cardiaque, hypertension artérielle pulmonaire. Ces complications peuvent aussi émailler l'évolution postopératoire des enfants drépanocytaires subissant une intervention chirurgicale.

La réduction de la concentration d'hémoglobine S par la transfusion érythrocytaire d'hémoglobine A est ici un moyen thérapeutique avéré, particulièrement au cours du syndrome thoracique aigu, chez l'enfant [30] comme chez l'adulte [31]. Elle s'obtient soit par la transfusion simple, soit par un échange transfusionnel partiel visant à réduire l'HbS à moins de 30 % de l'hémoglobine totale, le sang du patient étant alors soustrait et remplacé par du culot globulaire ramené à 40 % d'hématocrite avec de l'albumine à 4 %. Le rôle probablement important de la viscosité sanguine et des anomalies endothéliales dans le déclenchement des complications aiguës de la drépanocytose explique le souci de maintenir l'hématocrite proche de 35 % au décours de l'échange transfusionnel, en s'aidant au besoin d'une saignée préalable. L'amélioration clinique rapide fréquemment observée au décours d'un tel échange ne relève donc pas principalement d'une augmentation de la masse globulaire, mais bien plus, à degré d'anémie pré- et post-transfusionnelle comparable, d'une amélioration de la rhéologie.

Conclusion

L'anémie aiguë et la transfusion sanguine sont fréquentes en réanimation pédiatrique mais restent insuffisamment documentées. L'expérience issue des pays tropicaux et des patients refusant la transfusion pour des motifs religieux indique que la tolérance de l'enfant à l'anémie aiguë est bien supérieure à celle qui peut se déduire d'un chiffre d'hémoglobine pris isolément. Les risques liés à la transfusion sanguine doivent encourager, chez l'enfant comme chez l'adulte, les mesures visant à réduire les indications transfusionnelles par la limitation délibérée des spoliations sanguines iatrogènes, par l'érythropoïétine dans certains cas, et surtout par une plus grande tolérance envers l'anémie.

Dans l'attente des résultats d'une étude multicentrique en cours comparant, en réanimation pédiatrique, une stratégie transfusionnelle libérale à une stratégie restrictive avec du sang déleucocyté, il paraît prudent – à l'instar des réanimateurs d'adultes – d'adopter une politique limitant l'essentiel des transfusions aux anémies aiguës inférieures à 7 g/dL. Cette valeur, même chez l'enfant, semble encore loin de la zone de réduction critique de la consommation tissulaire d'oxygène dès lors que la volémie est maintenue ou rétablie. Entre 7 et 10 g/dL, ne devraient être transfusés que les enfants pour lesquels le contexte suggère un bénéfice de la transfusion, par exemple lors d'hémorragie ou d'hémolyse importantes et non contrôlées, en présence d'une cardiopathie cyanogène ou face à une ischémie myocardique. Au-delà de 10 g/dL, l'indication de la transfusion doit être refusée.

L'enfant drépanocytaire est une exception particulière, en raison de la rhéologie de cette affection : la transfusion, chez ces patients, vise moins directement à l'amélioration de la consommation tissulaire d'oxygène qu'à l'interruption du phénomène microthrombotique, un bénéfice souvent observé lors des complications aiguës de la maladie lorsque la transfusion est instituée précocement. ■

RÉFÉRENCES

1. Gauvin F, Chaibou M, Leteurtre S, *et al.* Transfusion de concentré globulaire en réanimation pédiatrique. *Réanim Urgences* 2000 ; 9 : 339-44.
2. Vincent JL, Baron JF, Reinhart K, *et al.* Anemia and blood transfusion in critically ill patients. *JAMA* 2002 ; 288 : 1499-507.
3. Corwin HL, Gettinger A, Pearl RG, *et al.* The CRIT study: anemia and blood transfusion in the critically ill – Current clinical practice in the United States. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 39-52.
4. Goodman AM, Pollack MM, Patel KM, Luban NLC. Pediatric red blood cell transfusions increase resource use. *J Pediatr* 2003 ; 142 : 123-7.
5. Chaibou M, Tucci M, Dugas MA, Farrell CA, Proulx F, Lacroix J. Clinically significant upper gastrointestinal bleeding acquired in a pediatric intensive care unit: a prospective study. *Pediatrics* 1998 ; 102 : 933-8.
6. Scharte M, Fink MP. Red blood cell physiology in critical illness. *Crit Care Med* 2003 ; 31 : S651-57.
7. Hébert PC, Wells G, Blajchmann MA, *et al.* The transfusion requirements in critical care investigators for the canadian critical care trial group. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med* 1999 ; 340 : 409-17.
8. Société de Réanimation de Langue Française – XXIII^e Conférence de consensus en réanimation et en médecine d'urgence – Transfusion érythrocytaire en réanimation (nouveau-né exclu). *Réanimation* 2003 ; 12 : 531-7.
9. Lackritz EM, Campbell CC, Ruebush 2nd TK, *et al.* Effect of blood transfusion on survival among children in a Kenyan hospital. *Lancet* 1992 ; 340 : 524-8.
10. Grant MJ, Huether SE, Witte MK. Effect of red blood cell transfusion on oxygen consumption in the anemic pediatric patient. *Pediatr Crit Care Med* 2003 ; 4 : 459-64.

11. Weiskopf RB, Viele MK, Feiner J, *et al.* Human cardiovascular and metabolic response to acute, severe isovolemic anemia. *JAMA* 1998 ; 279 : 217-21.
12. English M, Muambi B, Mithwani S, Marsh K. Lactic acidosis and oxygen debt in African children with severe anemia. *QJ Med* 1997 ; 90 : 563-9.
13. Duke T. Dysoxia and lactate. *Arch Dis Child* 1999 ; 81 : 343-50.
14. Rivers EP, Ander DS, Powell D. Central venous oxygen saturation monitoring in the critically ill patient. *Curr Opin Crit Care* 2001 ; 7 : 204-11.
15. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, *et al.*, for the Early Goal-Directed Therapy Collaborative Group. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001 ; 345 : 1368-77.
16. Wardle SP, Garr R, Yoxall CW, Weindling AM. A pilot randomised controlled trial of peripheral fractional oxygen extraction to guide blood transfusions in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2002 ; 86 : F22-7.
17. Torella F, Haynes SL, McCollum CN. Cerebral and peripheral near-infrared spectroscopy: an alternative transfusion trigger? *Vox Sang* 2002 ; 83 : 254-7.
18. Torella F, Haynes SL, McCollum CN. Cerebral and peripheral oxygen saturation during red cell transfusion. *J Surg Res* 2003 ; 110 : 217-21.
19. Ironside JW, Head MW. Variant Creutzfeldt-Jakob disease: risk of transmission by blood and blood products. *Haemophilia* 2004 ; 10(Suppl 4) : 64-9.
20. Holness L, Knippen MA, Simmons L, Lachenbruch PA. Fatalities caused by TRALI. *Transfus Med Rev* 2004 ; 18 : 194-8.
21. Raghavan M, Marik PE. Anemia, allogenic blood transfusion, and immunomodulation in the critically ill. *Chest* 2005 ; 127 : 295-307.
22. Parshuram C, Doyle J, Lau W, Shemie SD. Transfusion-associated graft versus host disease. *Pediatr Crit Care Med* 2002 ; 3 : 57-62.
23. Roure P, Hayem C, Daoud A. Hemorrhagic surgery in two Jehovah's witness children refusing programmed autotransfusion: a place for erythropoietin. *Ann Fr Anesth Reanim* 1998 ; 17 : 310-4.
24. Perez-Ferrer A, De Vicente J, Gredilla E, Garcia-Vega MI, Bourgeois P, Goldman IJ. Use of erythropoietin for bloodless surgery in a Jehovah's witness infant. *Paediatr Anaesth* 2003 ; 13 : 633-6.
25. Ohls RK. Human recombinant erythropoietin in the prevention and treatment of anemia of prematurity. *Paediatr Drugs* 2002 ; 4 : 111-21.
26. Chacon Aguilar R, Escorial Briso-Montiano M, Soptran Rey Garcia M, Garcia Sanz C, Ruperez Lucas M, Lopez-Herce Cid J. Erythropoietin treatment in critically ill children. *Ann Pediatr (Paris)* 2004 ; 61 : 398-402.
27. Jacobs BR, Lyons K, Brill J. Erythropoietin therapy in children with bronchiolitis and anemia. *Pediatr Crit Care Med* 2003 ; 4 : 44-8.
28. Laverdière C, Gauvin F, Hébert PC, *et al.*, for the Canadian Critical Care Trials Group. Survey on transfusion practices of pediatric intensivists. *Pediatr Crit Care Med* 2002 ; 3 : 335-40.
29. Nahum E, Ben-Ari J, Schonfeld T. Blood transfusion policy among European pediatric intensive care physicians. *J Intens Care Med* 2004 ; 19 : 38-43.
30. Emre U, Miller ST, Gutierrez M, Steiner P, Rao SP, Rao M. Effect of transfusion in acute chest syndrome of sickle cell disease. *J Pediatr* 1995 ; 127 : 901-4.
31. Vichinsky EP, Neumayr LD, Earles AN, *et al.*, for the National Acute Chest Syndrome Study Group. Causes and outcomes of the acute chest syndrome in sickle cell disease. *N Engl J Med* 2000 ; 342 : 1855-65.