

## Le rendement transfusionnel : une interaction complexe entre différents acteurs

G. Canellini, Institut Central des Hôpitaux, Hôpital du Valais, Sion

### Introduction

La transfusion de globules rouges (GR) répond aux besoins des patients en améliorant l'apport d'oxygène aux tissus dans les situations d'anémie. Le besoin est d'environ 760 unités de sang par jour, correspondant à une personne transfusée toutes les 2 minutes en Suisse. Même lorsque la compatibilité des groupes sanguins est parfaitement respectée, le rendement transfusionnel peut varier.

La transfusion de globules rouges n'est de loin pas uniforme.

### Rendement transfusionnel

Le rendement est vérifié par l'augmentation du taux d'hémoglobine (Hb) après transfusion, qui est d'environ 10 g/L par concentré érythrocytaire (CE). Un rendement inférieur à 80% après 24h peut suggérer une inefficacité transfusionnelle. Cette mesure est imparfaite car elle ne reflète pas l'oxygénation tissulaire ou la survie à long terme des GR transfusés.

Le rendement transfusionnel dépend de différents facteurs liés au receveur, au donneur et au produit sanguin (Figure 1).

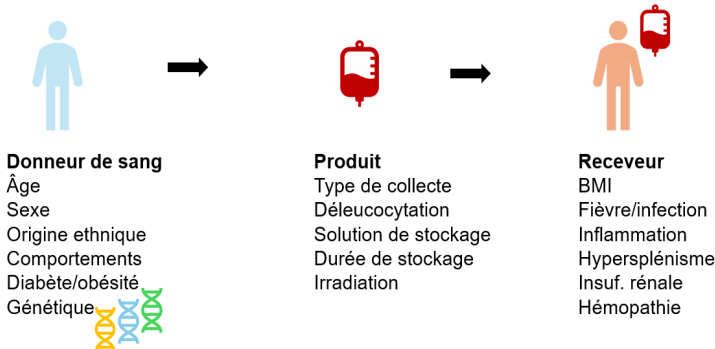


Figure 1 : Facteurs influençant le rendement transfusionnel (globules rouges)

### Receveurs

La surface corporelle ou le volume sanguin sont les facteurs prédictifs clés de l'augmentation du taux d'Hb après transfusion. Pour les patients dont le poids avoisine les 60 kg, l'augmentation moyenne de l'Hb attendue est de 10 g/L tandis qu'elle atteint 7 g/L pour des receveurs de 70 kg.

Plusieurs situations cliniques peuvent diminuer la recirculation des GR :

- En cas de sepsis, d'inflammation systémique, de fièvre ou d'infection active, le rendement est réduit, parfois de 20 à 30 %.
- L'hypoxie ou l'acidose vont affecter la déformabilité des GR qui resteront piégés dans la microcirculation.
- L'hypersplénisme peut séquestrer jusqu'à 50% des GR transfusés en 24h.
- Le diabète et surtout l'hyperglycémie favorisent l'hémolyse osmotique et la rigidité des GR.
- L'insuffisance rénale chronique augmente l'élimination des GR transfusés et la dénutrition altère la survie des GR.
- Chez le sujet âgé, l'atteinte de la microcirculation et l'inflammation chronique réduisent le rendement de 10%.
- Les patients atteints d'hémopathie répondent moins bien aux transfusions.

### Produits sanguins

Les CE ont une composition hétérogène avec un contenu en Hb variable en fonction de l'hématocrite du donneur. De nombreux paramètres de qualité (hémolyse, K+, plaquettes et leucocytes résiduels, lipides solubles, cytokines, microparticules, ADN libre ; déformabilité et structure des GR) varient suivant la méthode de fabrication et les conditions de stockage.

Pour des raisons logistiques, les GR sont conservés à froid pendant une durée maximale de 6 semaines. Ils restent métaboliquement actifs mais subissent certaines altérations connues sous le nom de « lésion de stockage ». Cette lésion se traduit par des modifications structurelles (diminution de la flexibilité de la membrane) et fonctionnelles (diminution de l'ATP, du 2,3-DPG, de la protection antioxydante, augmentation des microvésicules, du fer libre etc.) avec une diminution de 8 % du rendement en Hb en fin de stockage et une augmentation des signes d'hémolyse.

Cette baisse du rendement transfusionnel n'a pas d'incidence démontrée jusqu'à présent sur la morbidité/mortalité. Certaines études suggèrent toutefois que la lésion de stockage peut participer à la dysfonction microvasculaire, à l'inflammation et à la délivrance inadéquate d'oxygène surtout chez les patients vulnérables comme le nouveau-nés, les patients de soins intensifs ou ceux atteints d'hémoglobinopathie.

### Donneurs de sang

Les principales différences entre les donneurs sont l'âge et le sexe. Les produits collectés chez les hommes ont tendance à contenir plus d'Hb en raison de leur masse érythrocytaire mais à démontrer un degré d'hémolyse plus élevé que les GR féminins, en raison des propriétés antioxydantes et protectrices des œstrogènes. L'âge du donneur peut également affecter la qualité du produit. L'âge est associé avec une réduction de l'érythropoïèse, une tendance à l'agrégation érythrocytaire et une diminution de la flexibilité membranaire.

Des différences ethniques ont aussi été observées : les Afro-Américains et les Asiatiques présentent une hémolyse de stockage plus élevée par rapport aux autres groupes.

Le style de vie ou la santé du donneur sont des facteurs additionnels. Une mauvaise alimentation, le manque d'activité, le tabagisme et l'abus d'alcool chez le donneur affectent la flexibilité des GR. De la même manière, des conditions telles que les maladies cardiovasculaires, l'obésité et le diabète peuvent rendre les GR plus rigides via l'oxydation et la glycation des protéines membranaires.

Récemment l'analyse du génome de milliers de donneurs de sang a permis d'identifier des polymorphismes génétiques qui affectent la stabilité des GR lors du stockage et leur recirculation après transfusion. La majorité de ces mutations se trouvent associées à des anomalies des enzymes, de la membrane ou de l'Hb. Par exemple, le déficit en glucose-6-phosphate déshydrogénase (G6PD), affecte la capacité des GR à gérer le stress oxydatif et augmente leur sensibilité aux lésions de stockage, aussi chez les porteurs hétérozygotes.

L'effet de plusieurs facteurs cumulés affecte d'autant plus la qualité du produit : le déficit en G6PD chez un donneur diminue le rendement d'environ 7% alors que pour un CE de 42 j récolté chez un donneur déficient en G6PD, le rendement sera diminué de 50%.

### Conclusion

Les données collectées sur le rendement transfusionnel montrent que la transfusion de GR n'est de loin pas uniforme. Elles mettent en évidence la relation complexe entre différents acteurs et l'efficacité transfusionnelle. Il pourrait être utile de chercher des stratégies de transfusion plus individualisées qui tiennent compte à la fois de la qualité des GR (mesure de leur déformabilité) et de la situation clinique surtout chez les patients vulnérables ou transfusés chroniques.

### Littérature

- [1] Längst E, et al. Storage of red blood cell concentrates: Clinical impact. *Transf Clin Biol* 2021 ; 28 :397–402. <https://doi.org/10.1016/j.tracli.2021.08.34>
- [2] Roubinian NH. Donor genetic and nongenetic factors affecting red blood cell transfusion effectiveness *JCI Insight*. 2022;7(1):e152598. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.152598>

### Personne de contact

Dre Giorgia Canellini

giorgia.canellini@hopitalvs.ch

Le rendement transfusionnel est influencé par des facteurs liés aux produits sanguins, aux donneurs et aux receveurs.