



DÉCLARATION DE POSITION DU CCN SUR LA GESTION PERSONNALISÉE DU SANG



DÉCLARATION DE POSITION DU CCN SUR LA GESTION PERSONNALISÉE DU SANG

Auteur :	Ryan Lett, M.D.
Président du CCN :	Andrew Shih, M.D.
Représentante du ministère provincial :	Madeleine McKay (N.-É.)
Coordonnatrice du CCN :	Kendra Stuart
Date de publication :	Janvier 2022
Date de la dernière révision :	23 juin 2026

Citation :

Lett R. Déclaration de position du CCN sur la gestion personnalisée du sang [Internet]. Ottawa : Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins, janvier 2022 [mis à jour le 23/06/2026; cité le JJ/MM/AAAA]. Disponible sur le Web : <https://nacblood.ca/fr/resource/declaration-de-position-du-ccn-sur-la-gestion-personnalisee-du-sang>



TABLE DES MATIÈRES

DÉCLARATION DE POSITION DU CCN SUR LA GESTION PERSONNALISÉE DU SANG	2
TABLE DES MATIÈRES.....	3
REMERCIEMENTS.....	4
SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....	4
DÉFINITIONS.....	4
SYNTHÈSE DES RÉVISIONS.....	5
1.0 INTRODUCTION.....	6
2.0 COMPOSANTES D'UN PROGRAMME DE GESTION PERSONNALISÉE DU SANG.....	7
3.0 RECOMMANDATIONS	9
3.1 RECOMMANDATIONS SYSTÉMIQUES	9
3.2 RECOMMANDATIONS CLINIQUES.....	10
FIGURE 1 : OPTIMISATION PRÉOPÉRATOIRE DE L'HÉMOGLOBINE ET TRAITEMENT DE L'ANÉMIE – ALGORITHME D'ONTRAC ⁸⁰	14
4.0 COMPARAISON DES COÛTS	15
TABLEAU 1 : COMPARAISON DES COÛTS DES STRATÉGIES DE TRAITEMENT DE L'ANÉMIE	15
TABLEAU 2 : COÛTS DE L'ÉPOÉTINE ALFA AVEC L'INFLATION	16
ANNEXE A : REMARQUES ET HYPOTHÈSES RELATIVES AUX TABLEAUX 1 ET 2	17
ANNEXE B : AMÉLIORATION DE L'ABSORPTION DU FER	20
ANNEXE C : PRÉCÉDENTS AUTEURS :	21
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	22



REMERCIEMENTS

Le Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins tient à remercier les auteurs de la version originale de ce document, dont la liste figure à l'[Annexe C](#) ainsi que les Drs Joshua Nicholas, Davinder Sidhu, Michael Vargo, Austin Ho, Susan Nahirniak, Matthew Kokotilo et Lorraine Chow pour leurs contributions à cette mise à jour.

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ASE	Agent stimulant l'érythropoïèse
CCN	Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins
CGR	Concentrés de globules rouges
Fer i.v.	Fer par voie intraveineuse
GPS	Gestion personnalisée du sang (ou PBM en anglais pour « <i>PBM brevet Blood Management</i> »)
Hb	Hémoglobine
ONTraC	Ontario Nurse Transfusion Coordinator (programme de gestion personnalisée du sang en Ontario)

DÉFINITIONS

Gestion personnalisée du sang – approche systématique axée sur le patient et fondée sur des preuves visant à améliorer les résultats de la personne grâce à la gestion et à la préservation du propre sang du patient, tout en favorisant sa sécurité et son autonomie.



SYNTHÈSE DES RÉVISIONS

Juin 2026

Général	Mise à jour du formatage tout au long du document. Mise à jour des sigles et abréviations, ajout de sections pour les définitions, les remerciements et la synthèse des révisions. Mise à jour et ajout des références tout au long du document.
Section 1.0	Mise à jour de la définition de la gestion personnalisée du sang.
Section 2.0	Mise à jour des sous-sections relatives à la formation, aux ressources administratives, au financement des médicaments et aux laboratoires.
Section 3.0	Ajout de nouvelles recommandations : m à q et z. Révisions importantes des recommandations b à d, f à i, t et v. Fusion et intégration de la section 4.0 « Algorithmes » de la version précédente dans la section 3.0 actuelle.
Section 4.0	Mise à jour du Tableau 1 : Comparaison des coûts des stratégies de traitement de l'anémie. Ajout du Tableau 2 : Coûts de l'époétine alfa avec l'inflation.
Annexe A	Pour réduire l'encombrement visuel des tableaux : ajout de l'Annexe A : Remarques et hypothèses relatives aux tableaux 1 et 2.
Annexe B	Ajout de l'Annexe B : Amélioration de l'absorption du fer.
Annexe C	Ajout de l'Annexe C : Précédents auteurs.



1.0 INTRODUCTION

La gestion personnalisée du sang (GPS) est une approche systématique axée sur le patient et fondée sur des preuves visant à améliorer les résultats de la personne grâce à la gestion et à la préservation du propre sang du patient, tout en favorisant sa sécurité et son autonomie¹. Le cadre des programmes de GPS peut varier en fonction du contexte chirurgical (avant, pendant ou après une intervention chirurgicale)² ou de l'objectif visé (minimiser ou stopper les pertes sanguines et phlébotomies à visée diagnostique, diagnostiquer et traiter une coagulopathie, traiter une anémie ou améliorer la tolérance de l'anémie)³. Néanmoins, l'objectif, quel que soit le cadre, reste d'améliorer les résultats des patients et d'axer les soins sur ces derniers.

Les programmes de gestion personnalisée du sang ont systématiquement permis de réduire le recours aux transfusions et d'éviter des dépenses⁴, et sont souvent associés à une baisse de la durée d'hospitalisation, de la morbidité et de la mortalité ainsi qu'à une amélioration générale des résultats du patient⁵. Face à ces avantages, il est en revanche de plus en plus admis que l'absence de traitement d'une anémie ou le recours à des transfusions en cas d'anémie peuvent accroître les complications, notamment infections⁶, thrombose⁷, accident vasculaire cérébral ou infarctus du myocarde⁸, immunomodulation liée à une transfusion (pouvant renforcer la progression tumorale ou les récives)^{9, 10} et réactions transfusionnelles, telles que surcharge circulatoire post-transfusionnelle et syndrome respiratoire aigu post-transfusionnel¹¹.

Dans de nombreux établissements hospitaliers, la gestion personnalisée du sang constitue la norme de soins¹². Après avoir émis en 2010 une résolution visant à améliorer la sécurité des patients grâce au déploiement de programmes de GPS¹³, l'Organisation mondiale de la Santé a publié en 2021 une note d'orientation mise à jour évoquant le besoin urgent de mettre en œuvre de tels programmes¹⁴. Elle indique notamment que « tous les États membres doivent agir rapidement par l'entremise de leur ministère de la Santé pour adopter une politique nationale de gestion personnalisée du sang, mettre en place la gouvernance nécessaire et réaffecter les ressources afin d'améliorer la santé de la population et les résultats de chaque patient tout en réduisant les dépenses générales du système de santé » (traduction libre, le document de l'OMS intitulé « The urgent need to implement patient blood management: policy brief » n'existant pas en français pour le moment). En 2024, l'OMS a également publié un document d'orientation pluridisciplinaire concernant la mise en œuvre systématique de la gestion personnalisée du sang¹⁵.

Dans le monde, des programmes de GPS ont été déployés à l'échelle nationale en Autriche, aux Pays Bas¹⁶ ou encore en Australie-Occidentale¹⁷. Au Canada, même si la Société canadienne du sang en fait parfois mention¹⁸ et que les principes correspondants sont évoqués dans les documents sur la pénurie de sang du Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins¹⁹, une application plus large dans l'ensemble du système de santé est nécessaire pour améliorer la prestation des soins et l'utilisation du sang. De nombreux processus doivent être harmonisés et c'est manquer de vision à long terme que de chercher à optimiser la prise en charge de l'anémie une fois qu'il y a pénurie de sang. La gestion personnalisée du sang est une stratégie interdisciplinaire qui va au-delà du domaine transfusionnel; elle requiert la coopération et la formation du personnel infirmier, des médecins, du personnel administratif, des pharmaciens, des laboratoires et des perfusionnistes. Elle doit également prendre en considération les antécédents médicaux du patient ainsi que ses préférences et ses valeurs.



2.0 COMPOSANTES D'UN PROGRAMME DE GESTION PERSONNALISÉE DU SANG

Un programme efficace de gestion personnalisée du sang inclut les éléments suivants²⁰ :

Formation – Nombre de professionnels de la santé sont habitués à des pratiques qui deviennent obsolètes au fil du temps²¹ : par exemple, transfuser deux culots globulaires pour traiter une anémie, une pratique au centre de la campagne de Choisir avec soin « Pourquoi deux quand un seul suffit »²². De même, les seuils pour une transfusion ont constamment diminué au fil du temps du fait de données de qualité supérieure défendant l'utilisation de seuils plus restrictifs. Malheureusement, la mise en œuvre de ces données probantes s'avère lente et hétérogène. Cela a des conséquences non seulement sur la pratique transfusionnelle, mais aussi sur les valeurs de référence des laboratoires et les indications cliniques pour l'administration de médicaments comme le fer par voie intraveineuse (i.v.). Enfin, même si l'on dispose de données en faveur de l'administration de fer i.v. et d'agents stimulant l'érythropoïèse (ASE) pour réduire les besoins de transfusions²³, la mise en pratique fait défaut²⁴. Le manque de formation des professionnels de la santé, de valeurs d'alerte de référence appropriées dans les laboratoires et de disponibilité en pharmacie des solutions de rechange à la transfusion constitue un obstacle important à l'adoption de ces dernières.

Médecins – De nombreux programmes disposent d'un médecin directeur qui gère les orientations et interventions pour les cas complexes d'anémie. Un manque de formation des médecins et une non-attribution de responsabilités pour traiter une anémie empêchent les patients de bénéficier de possibilités d'optimisation du traitement et de meilleurs résultats avant et pendant leur hospitalisation.

Personnel infirmier – Les soins infirmiers constituent souvent la pierre angulaire des programmes de gestion personnalisée du sang en termes de soins directs aux patients. Au sein du personnel infirmier, un poste dédié assure la continuité des soins. Aujourd'hui, le programme Ontario Nurse Transfusion Coordinators (ONTraC) illustre au Canada le rôle primordial du personnel infirmier dans la gestion personnalisée du sang²⁵. Cependant, les établissements ontariens ne disposent pas tous de ce programme, et la plupart des hôpitaux en dehors de l'Ontario n'ont aucun programme officiel. Le programme ONTraC offre l'une des meilleures trousse à outils disponibles pour la mise en œuvre de la GPS à l'hôpital²⁶.

Ressources administratives – Fixer les rendez-vous pour les consultations des patients, les interventions et le suivi est également nécessaire pour maintenir le flux des patients tout au long de leur parcours de soins. Il est ainsi essentiel de coordonner le calendrier des interventions chirurgicales avec celui de l'optimisation de l'état du patient. Le patient et l'équipe soignante chargée de la GPS doivent être avisés rapidement (au moins six semaines) avant l'intervention chirurgicale afin de coordonner leur stratégie d'optimisation.

Ressources physiques – Certains aspects de la GPS incluent l'administration d'injections intraveineuses ou sous-cutanées, nécessitant l'évaluation et la surveillance des patients. Le meilleur exemple est l'administration de fer par voie i.v. En fonction de la formulation de fer i.v. choisie, le temps total d'occupation d'un fauteuil pour restaurer les réserves de fer peut varier de 15 minutes à 10 heures²⁷. Cela requiert un lieu surveillé pour accueillir les patients recevant le traitement, ainsi que des médecins et du personnel infirmier pour effectuer et superviser l'administration.



Détermination de l'échéance d'événements critiques – Un système robuste identifie très tôt les patients avant une intervention chirurgicale ou un accouchement. Si l'on souhaite utiliser du fer par voie orale, une option à faible coût, il faut près de trois mois en moyenne pour restaurer le taux de fer chez des patients présentant un déficit. La plupart des systèmes chirurgicaux n'avertissent pas suffisamment à l'avance les patients ou les praticiens des échéances à venir pour pouvoir utiliser une supplémentation orale. De même, il faut également plusieurs semaines de planification pour observer l'effet maximal du fer administré par voie i.v. et des ASE afin d'optimiser l'anémie et de limiter les transfusions, même si des données montrent déjà une amélioration en un seul jour^{28, 29}.

Pharmacies – Les pharmacies doivent s'engager activement dans la mesure où la plupart des postes budgétaires sont indépendants les uns des autres. Les produits sanguins labiles sont financés par un budget relatif aux transfusions, alors que les traitements d'appoint comme le fer par voie i.v. ou les ASE relèvent du budget des pharmacies via le statut de médicament d'exception, d'une assurance privée ou des propres fonds du patient. La baisse des coûts liés aux transfusions, aux activités (analyse de la compatibilité et gestion des stocks) ou aux hospitalisations (en cas de séjours plus courts) permettent de réaliser des économies en matière de GPS. À l'inverse, le traitement de l'anémie sans transfusion augmente souvent les coûts pharmaceutiques. En définitive, la gestion personnalisée du sang permet de réduire les coûts généraux du système. Par conséquent, les pharmacies doivent jouer un rôle actif pour garantir une gestion des ressources et un remboursement appropriés et doivent prendre en compte les risques et avantages des composants sanguins labiles par rapport aux risques et avantages d'un traitement médicamenteux.

Financement des médicaments – Les programmes de GPS devraient inclure le financement de médicaments ayant précisément démontré leur capacité à réduire la nécessité de transfusions ou à traiter l'anémie. Les antifibrinolytiques (acide tranexamique)³⁰, le fer par voie i.v. (gluconate ferrique, fer-saccharose, dérisomaltose ferrique et carboxymaltose ferrique)³¹ et les ASE (darbopoétine et époétine alpha)³² permettent en particulier d'éviter les transfusions et doivent faire l'objet d'un financement public. Au Canada, les différentes juridictions n'ont pas toutes le même accès à ces médicaments, ce qui accroît les risques de transfusion et les complications associées pour les patients (voir [Section 1.0](#)). Il est inadmissible qu'un patient présentant une anémie dont la cause sous-jacente peut être traitée (p. ex. déficit en fer) se voie proposer un traitement inférieur comme une transfusion de sang alors qu'il est stable sur le plan hémodynamique. Si l'on considère une augmentation du taux d'hémoglobine (Hb) d'un gramme par litre, l'utilisation de fer par voie intraveineuse est trois fois plus efficace que l'administration d'une unité de culot globulaire pour le même coût (voir [Tableau 1 : Comparaison des coûts des stratégies de traitement de l'anémie](#)). De plus, le fer i.v. possède un profil d'innocuité supérieur, avec moins d'effets indésirables ainsi qu'une morbidité et une mortalité inférieures par rapport à la transfusion de CGR. Alors que la transfusion supprime l'érythropoïèse et prolonge la durée du rétablissement endogène du taux d'Hb, l'administration de fer i.v. (et d'ASE) favorise le rétablissement des propres globules rouges du patient.

Laboratoires – Les cliniciens de laboratoire peuvent souvent améliorer la précision et la rapidité du diagnostic pour évaluer la réponse du patient au traitement. Par exemple, la mesure des marqueurs réticulocytaires (production de jeunes globules rouges) en réponse à



l'administration orale de fer permet d'évaluer la nécessité de passer à une administration intraveineuse de fer ou d'ajouter un ASE. De nombreux laboratoires supervisent également les analyses au point de service, ce qui peut réduire le volume de sang perdu par les patients durant le diagnostic. De même, les laboratoires peuvent chercher à réduire les phlébotomies diagnostiques non nécessaires^{33, 34} ainsi que les échantillons doublons ou mal étiquetés en s'assurant de l'identification du patient et en utilisant des tubes plus petits³⁵ ou avec moins de vide pour recueillir les échantillons de sang. Les laboratoires peuvent aussi éliminer l'un des obstacles universels à un traitement optimal basé sur la GPS en adoptant des seuils cliniquement pertinents pour les taux d'Hb et de ferritine plutôt que des seuils basés sur la population ou sur les analyseurs. Par exemple, les femmes ont des taux supérieurs de transfusion et de morbidité et mortalité associées à la suite d'une intervention chirurgicale du fait de la normalisation de taux d'Hb inférieurs^{31, 36, 37}. Les laboratoires doivent signaler comme anormaux tous les taux d'Hb inférieurs à 130g/l chez les adultes^{38, 39}. De même, les seuils de ferritine sont considérés comme pertinents sur le plan diagnostique à des taux très bas (moins de 15 µg/l), mais la valeur de référence clinique pour l'amélioration des fonctions et des résultats du patient est au moins de 30 µg/l, voire probablement de 50 µg/l chez la plupart des patients adultes³⁹⁻⁴⁴. Chez les enfants, elle doit être d'au moins 20 µg/l⁴³.

Soutien informatique – Les décisions sont prises au vu de données qui vont également éclairer la gestion future. Un système solide de saisie des données standardisées avant et après le déploiement de la gestion personnalisée du sang permet d'évaluer la valeur ajoutée du programme et contribue à orienter les futures décisions cliniques⁴⁵. Il a été démontré que la mise en œuvre d'une aide à la décision clinique pour la saisie de l'ordonnance du médecin permet de réduire les transfusions inutiles⁴⁶.

Perfusionnistes – Les hôpitaux ne disposent pas tous de personnel dédié à la perfusion systémique, mais le cas échéant, les perfusionnistes peuvent offrir dans un contexte approprié un soutien en matière de récupération sanguine peropératoire en cas d'hémorragie massive et d'interventions chirurgicales à haut risque. Ils sont un maillon essentiel dans la fourniture sécuritaire de soins chirurgicaux cardiovasculaires et la mise en place de mesures visant à réduire les risques liés aux transfusions en cas de chirurgie cardiaque.

3.0 RECOMMANDATIONS

3.1 Recommandations systémiques

- a) Tous les hôpitaux doivent collaborer avec leur ministère provincial ou territorial de la Santé et leurs partenaires dans le secteur de la santé afin de mettre en œuvre la gestion personnalisée du sang en tant que pratique exemplaire améliorant les résultats du patient et l'efficacité du système. Un programme multimodal de GPS périopératoire doit être mis en place dans tous les contextes chirurgicaux afin de répondre à l'anémie avant, pendant et après une intervention chirurgicale. Les ressources définies dans la [section 2.0](#) sont nécessaires à la réussite du déploiement d'un programme de GPS et doivent être offertes en fonction de l'établissement concerné en prenant en compte les besoins cliniques et les ressources du système¹⁵.
- b) Les provinces et territoires doivent encourager les hôpitaux à participer à des initiatives telles que Choisir avec soin et Utilisation judicieuse des laboratoires qui sont conformes aux



principes de gestion personnalisée du sang. La mise en place de protocoles de prescription, le dépistage pour les transfusions d'une seule unité et l'établissement de seuils restrictifs appropriés réduit l'utilisation de sang sans augmenter les coûts. Actuellement, ces seuils sont établis à moins de 70 g/l chez la majorité des patients (voire plus bas chez des patients avec anémie chronique et asymptomatiques)⁴⁷⁻⁴⁹, à moins de 80 g/l chez les patients à risque d'ischémie et à moins de 90 g/l chez les personnes présentant un infarctus du myocarde⁵⁰ ou un traumatisme crânien⁵¹.

- c) Des ressources éducatives doivent favoriser le développement de responsables et de promoteurs de la gestion personnalisée du sang. Tous les professionnels de la santé doivent savoir que l'anémie (taux d'hémoglobine inférieur à 130 g/l chez l'adulte) augmente la morbidité et la mortalité. À de faibles taux d'hémoglobine, le risque pour les femmes est bien supérieur à celui des hommes. Par conséquent, il ne doit pas y avoir de discrimination quand on regarde les seuils d'Hb^{38, 39, 44}. Cela est vrai tant pour une anémie préexistante que pour une anémie acquise à l'hôpital. Les hôpitaux doivent tenir compte du fait que les prises de sang routinières ou les prélèvements sanguins à visée diagnostique évitables peuvent causer une anémie acquise à l'hôpital et prolonger le rétablissement du patient³³⁻³⁵. Des efforts interdisciplinaires sont nécessaires pour stopper et réduire au minimum la perte de sang, l'un des principaux piliers des programmes de GPS.

3.2 Recommandations cliniques

- d) Le dépistage d'une anémie (taux d'Hb inférieur à 130 g/l chez tous les adultes) doit être réalisé chez tous les patients au moins six semaines avant une intervention chirurgicale prévue ou la date d'accouchement. Le cas échéant, des investigations ultérieures doivent être menées pour mettre en évidence le mécanisme sous-jacent (p. ex. déficit en fer) et la source (p. ex. perte de sang gastro-intestinale). L'utilisation du volume globulaire moyen issu de la formule sanguine ne convient pas pour dépister le déficit en fer⁵². La mesure du taux de ferritine est ainsi privilégiée pour une population en bonne santé, mais il convient de mesurer le fer sérique et la saturation de la transferrine dans les contextes d'infarctus du myocarde⁵³, d'insuffisance cardiaque congestive⁵⁴, d'insuffisance rénale⁵⁵, de cancer, d'infection systémique ou d'autres états inflammatoires. Les fourchettes de référence pour la ferritine dans la plupart des laboratoires s'appuient sur des valeurs diagnostiques inférieures à la fourchette significative sur le plan clinique de 30 à 50 µg/l⁴¹. De plus, si l'on se base uniquement sur les valeurs signalées entre 8 et 15 µg/l, le risque est de passer à côté de cas pertinents de déficit en fer⁴².
- e) L'orientation appropriée vers un spécialiste en vue de rechercher et de prendre en charge des états sous-jacents est recommandée et peut inclure divers domaines : gastro-entérologie, gynécologie, hématologie, néphrologie ou autres, en fonction de l'étiologie sous-jacente.
- f) Chez les patients anémiques (taux d'Hb inférieur à 130 g/l chez tous les adultes) avec un taux de ferritine inférieur à 30-50 µg/l, un traitement à base de fer par voie orale doit être instauré lorsque l'intervalle avant l'intervention chirurgicale ou la date d'accouchement est supérieur à six semaines. Même si un taux de ferritine inférieur à 30 µg/l est un indicateur hautement sensible et spécifique, les patients qui présentent des symptômes de déficit en fer peuvent bénéficier d'un traitement de remplacement du fer ciblant un taux de 50 à 100 µg/l de ferritine⁴¹.



- g) Chez les patients anémiques (taux d'Hb inférieur à 130 g/l chez tous les adultes) avec un taux de ferritine inférieur à 30-50 µg/l, un traitement à base de fer par voie i.v. doit être instauré lorsque l'intervalle avant l'intervention chirurgicale ou la date d'accouchement est inférieur à six semaines.
- h) Chez les patients à risque d'anémie (taux d'Hb supérieur à 130 g/l, mais risque de saignement) avec un taux de ferritine inférieur à 30-50 µg/l, un traitement à base de fer par voie orale doit être instauré.
- i) Chez les patients anémiques (taux d'Hb inférieur à 130 g/l chez tous les adultes) et présentant une érythropoïèse limitée du fait du déficit en fer, une inflammation ou une lésion des tissus, le taux de ferritine n'est pas fiable^{40, 53} et il convient plutôt d'utiliser le taux de fer sérique et la capacité totale de fixation du fer pour guider le traitement. Pour cette population, le traitement à base de fer i.v. doit être instauré en cas de saturation de la transferrine inférieure à 20 % chez la plupart des patients, et, selon ce qui est suggéré, inférieure à 24 % et à 30 % en cas d'insuffisance cardiaque⁵⁴ et d'insuffisance rénale⁵⁵, respectivement.
- j) Chez les patients présentant une réponse inadéquate au fer par voie intraveineuse ou lorsqu'une séquestration du fer ou une inflammation limite la biodisponibilité du fer, un agent stimulant l'érythropoïèse doit être envisagé au cas par cas.
- k) Chez les patients présentant une anémie et des signes probants d'inflammation ou d'insuffisance rénale, l'administration d'un ASE, lorsqu'elle est indiquée, doit être combinée à du fer par voie intraveineuse.
- l) En cas de recours à un ASE, l'administration concomitante d'une prophylaxie thromboembolique doit être envisagée au cas par cas⁵⁶.
- m) Même si le déficit en fer constitue la carence nutritionnelle la plus fréquente au Canada et dans le monde, d'autres déficits doivent être envisagés au cas par cas.
- n) Le déficit en acide folique est rare dans la population générale qui consomme de la farine blanche enrichie⁵⁷. Néanmoins, les farines de blé entier et autres ne sont pas enrichies en acide folique⁵⁸. Jusqu'à 14 % des personnes qui consomment des farines non enrichies peuvent présenter un déficit en acide folique⁵⁹. Les tests d'acide folique sérique possèdent une faible valeur prédictive et ne sont pas recommandés de manière routinière, mais un remplacement oral est une option peu coûteuse et efficace dans les populations considérées à risque⁶⁰.
- o) Le déficit en vitamine B₁₂ concerne environ 5 % des jeunes au Canada, mais est plus important chez les végétariens, les végétariens et les personnes âgées⁶¹. Il est facile d'effectuer un test et de diagnostiquer la carence en cas de taux inférieurs à 148 pmol/l. Un déficit marginal à des taux inférieurs à 221 pmol/l est peu susceptible d'engendrer une anémie, mais peut être associé à des complications chirurgicales ou anesthésiques⁶². Le traitement peut être administré par voie intramusculaire ou orale en fonction de la gravité de la situation et de la réponse au traitement.
- p) Un régime pauvre en protéines (périodes prolongées à des taux inférieurs à 0,7 g/kg/jour) engendre une anémie. Un tel scénario est plus fréquent chez les personnes âgées et vivant en établissement et doit être envisagé chez les populations fragiles. Un apport protéinique accru est recommandé en période périopératoire et les patients doivent envisager de consommer entre 2 et 2,5 g/kg/jour de protéines pendant la phase de rétablissement⁶³.



- q) D'autres déficits en micronutriments (p. ex. le cuivre) peuvent contribuer à la survenue d'une anémie⁶⁴, mais les tests diagnostiques peuvent s'avérer compliqués. Le cuivre, notamment, semble important pour l'utilisation du fer et la prévention de la formation de radicaux libres. Les déficits en vitamines C, K et D ainsi qu'en thiamine sont associés à une mauvaise cicatrisation des plaies, à des saignements, à un délire et à des complications neurologiques⁶⁵.
- r) L'anémie doit être corrigée avant toute intervention chirurgicale non urgente. Les établissements doivent disposer de lignes directrices concernant le report d'interventions chirurgicales jusqu'à correction d'une anémie⁶⁶.
- s) Chez les patients développant une anémie postopératoire ou suivant une hémorragie, l'administration de fer par voie i.v. est recommandée^{67, 68}.
- t) Le risque de saignements chirurgicaux, l'urgence de l'intervention chirurgicale et le type de traitement anticoagulant doivent être pris en compte pour réduire la perte de sang. Il convient de consulter des ressources telles que Thrombose Canada ou un spécialiste local de la thrombose périopératoire pour obtenir des recommandations propres à chaque agent. Dans certains cas (p. ex. fractures proximales du fémur), la fixation chirurgicale précoce, même en présence de traitement anticoagulant, entraîne une perte de sang comparable, voire moindre, tout en réduisant la durée d'hospitalisation et les complications périopératoires⁶⁹⁻⁷¹.
- u) Pendant une hémorragie, une hypotension permissive ou délibérément induite doit être envisagée tout en trouvant le juste équilibre entre le risque de perte de sang et la préservation de la perfusion des organes vitaux.
- v) Si l'on prévoit une perte de sang conséquente, une hémodilution normovolémique aiguë doit être envisagée^{72, 73}. Chez certaines populations avec hypervolémie possible (p. ex. personnes atteintes d'insuffisance hépatique), une phlébotomie hypovolémique et le retour du sang total post-intervention réduit également le risque de recevoir une transfusion sanguine⁷⁴.
- w) En cas de perte de sang conséquente prévue ou effective, la récupération cellulaire intraopératoire doit être envisagée⁷⁵.
- x) En cas de perte de sang conséquente prévue ou effective ou si le patient présente un traumatisme ou la patiente une hémorragie post-partum, il convient d'administrer des antifibrinolytiques (acide tranexamique)⁷⁶.
- y) Pendant la période de rétablissement à la suite d'une anémie, d'autres paramètres physiologiques doivent être gérés pour réduire les besoins en oxygène. L'hypothermie doit être évitée en assurant un réchauffement actif. Les procédures contribuant aux infections nosocomiales doivent être limitées au maximum, p. ex. sondes nasogastriques et sondes de Foley.
- z) Chez le patient hémorragique, il convient de traiter la coagulopathie sous-jacente. De faibles taux de calcium (calcium ionisé inférieur à 1,15 mmol/l ou taux non corrigé inférieur à 2,14 mmol/l) doivent être traités par administration intraveineuse de calcium, puis à nouveau mesurés. Le fibrinogène doit être remplacé conformément aux lignes directrices actuelles du CCN⁷⁷ qui doivent servir à orienter le choix entre plasma et concentrés de prothrombine⁷⁸. En cas de défaut isolé connu (p. ex. antithrombine lors de chirurgie



cardiaque), il est préférable d'utiliser le concentré de facteur correspondant plutôt que le plasma pour le traitement de remplacement.

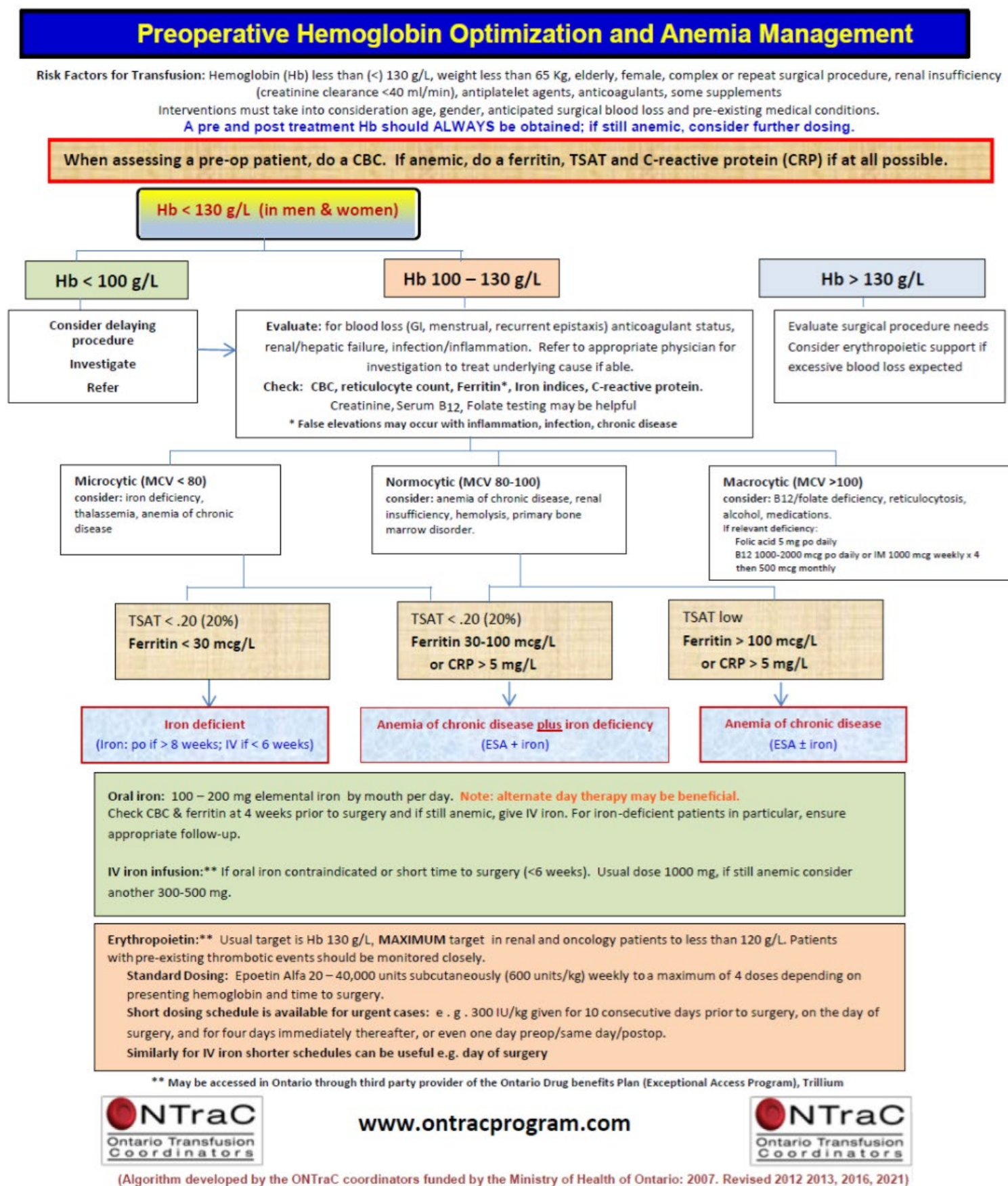
Les soins doivent être axés sur les patients. L'amélioration des résultats à long terme et la réduction de la morbidité et de la mortalité sont nécessaires pour améliorer la qualité des soins prodigués aux Canadiens. La mise en œuvre de stratégies multidisciplinaires dans le cadre d'un programme de gestion personnalisée du sang a le potentiel d'améliorer les résultats tout en réduisant les coûts du système. En vue d'améliorer les soins offerts à leurs citoyens, l'ensemble des provinces et territoires devraient mettre en place un programme de GPS.

Il existe d'ores et déjà des recommandations cliniques, offertes par exemple par ONTraC²⁶, la Société américaine d'hématologie (American Society of Hematology)⁷⁹ ou la Mayo Clinic². À des fins de visualisation, l'algorithme du programme ONTraC est présenté ci après ([Figure 1](#)).

Une comparaison des coûts sur la base d'une seule unité de culot globulaire transfusée pour le traitement de l'anémie est également proposée au [Tableau 1](#). Même si la transfusion d'une seule unité de culot globulaire peut élever de manière temporaire les taux d'hémoglobine, les cellules transfusées sont généralement détruites plus rapidement que les cellules endogènes et contribuent à l'inhibition de la production de cellules endogènes. Le sang transfusé n'équivaut pas à la production sanguine endogène.



Figure 1 : Optimisation préopératoire de l'hémoglobine et traitement de l'anémie – algorithme d'ONTraC⁸⁰



**4.0 COMPARAISON DES COÛTS****Tableau 1 :** Comparaison des coûts des stratégies de traitement de l'anémieVoir [Annexe A : Remarques et hypothèses relatives aux tableaux 1 et 2](#) pour plus de détails.

Intervention	Dose	Coûts	Durée du traitement	Effet maximal	Total des coûts d'acquisition	Coûts additionnels*	Variation du taux d'hémoglobine (g/l)	Coût par augmentation du taux d'Hb en g/l	Coût relatif par augmentation du taux d'Hb en g/l par rapport à une unité de culot globulaire	Comparateur des coûts par rapport à une unité de culot globulaire**
Globules rouges	1 unité	470,00 \$	120 min x 1	Fin de la perfusion; demi-vie plus courte que les cellules endogènes	470,00 \$	328,30 \$	10	79,83 \$	1,00	1,00
Sels de fer par voie orale	100 mg de fer élémentaire par jour	0,28 \$	13-26 semaines	13-26 semaines	39,20 \$	28,47 \$	28	2,42 \$	0,03	0,08
Fer-saccharose	300 mg	112,50 \$	90 min x 4	5-8 semaines	450,00 \$	623,15 \$	39	27,52 \$	0,34	1,34
Dérisomaltose ferrique	1 200 mg	540,00 \$	60 min x 1	5-8 semaines	540,00 \$	107,32 \$	39	16,60 \$	0,21	0,81
Carboxymaltose ferrique	1 200 mg	540,00 \$	60 min x 1 + 30 min x 1	5-8 semaines	540,00 \$	458,17 \$	39	25,59 \$	0,32	1,25
Époétine alfa (sujets sains)	40 000 unités toutes les semaines	486,79 \$	1 min x 4 semaines	4-6 semaines	1 947,16 \$	76,84 \$	31	65,29 \$	0,82	2,54
Époétine alfa (avant chirurgie orthopédique)	40 000 unités (600 U/kg pour les patients de 70 kg) toutes les semaines	486,79 \$	1 min x 4 semaines	4-6 semaines	1 947,16 \$	76,84 \$	14,4	140,56 \$	1,76	2,54
Époétine alfa (avant chirurgie orthopédique)	20 000 unités (300 U/kg pour les patients de 70 kg) tous les jours	285,00 \$	1 min x 14 jours	4-6 semaines	3 990,00 \$	268,94 \$	7,3	583,42 \$	7,31	5,34
* Personnel infirmier, laboratoire, tests, occupation de fauteuil, etc. (variable).						** Coûts d'acquisition + coûts additionnels				



Tableau 2 : Coûts de l'époétine alfa avec l'inflation

Voir [Annexe A : Remarques et hypothèses relatives aux tableaux 1 et 2](#) pour plus de détails.

	Coûts en 1998 ⁸¹	Calculateur de l'inflation en 2026 ⁸²	Coûts réels en 2026	Différence en % par rapport à l'inflation attendue
Époétine alfa, 20 000 unités	267 \$	484,65 \$	325,09 \$	67,08
Coût raisonnable de l'époétine alfa, 20 000 unités (chirurgie orthopédique)	158 \$	286,80 \$	325,09 \$	113,35
Coût raisonnable de l'époétine alfa, 20 000 unités (chirurgie cardiovasculaire)	214 \$	388,45 \$	325,09 \$	83,69
Culot globulaire, 1 unité	210 \$	381,20 \$	470 \$	123,29



ANNEXE A : REMARQUES ET HYPOTHÈSES RELATIVES AUX TABLEAUX 1 ET 2

Remarques :

Tableau 1 : Comparaison des coûts des stratégies de traitement de l'anémie

- L'augmentation de la durée d'hospitalisation, de la morbidité et de la mortalité associée à la transfusion de culots globulaires n'est pas prise en compte dans ce tableau.
- Un changement au niveau du taux d'Hb n'implique pas une efficacité équivalente. La transfusion d'une unité de CGR améliore les taux d'Hb de manière temporaire, mais supprime l'érythropoïèse endogène, et les cellules se dégradent plus rapidement que les cellules endogènes. À l'inverse, les globules rouges endogènes produits grâce à une supplémentation appropriée ont, selon toute attente, une durée de vie normale.
- La comparaison entre l'administration d'époétine suivant un schéma quotidien accéléré peu avant l'intervention chirurgicale et un schéma d'administration hebdomadaire pendant un mois avant l'opération souligne la nécessité de concevoir un système permettant une intervention précoce. La prise en charge de l'anémie est plus économique avec une planification pré-opératoire de six semaines. Cependant, même une seule dose d'époétine peut déjà être suffisante pour éviter le besoin de transfusion⁸³.

Tableau 2 : Coût de l'érythropoïétine avec l'inflation

- En chirurgie orthopédique, le seuil du coût par année de vie pondérée par la qualité défini dans le rapport de 1998 intitulé « Évaluation économique de l'érythropoïétine en chirurgie » est quasiment atteint, et c'est déjà le cas en chirurgie cardiovasculaire. De plus, l'augmentation du coût lié aux CGR (123 %) est presque deux fois supérieure à celle liée à 20 000 unités d'époétine (67 %).
- Toutes les valeurs indiquées en \$ sont exprimées en CAD.

Hypothèses (Tableau 1 uniquement) :

Généralités

- Toutes les valeurs indiquées en \$ sont exprimées en CAD.
- Sauf indication contraire dans les sections ci-après, les coûts sont les suivants :
 - Occupation de fauteuil de perfusion par minute = 0,71 \$.
 - Personnel infirmier par heure = 37,00 \$.
 - Tests de laboratoire par cycle de traitement par perfusion = 28,47 \$.
 - Préparation de la procédure par perfusion = 7,94 \$.

Culot globulaire :

- Le coût d'une unité de culot globulaire est fourni par la Société canadienne du sang.
- Une unité transfusée de culot globulaire augmente les taux d'Hb de 10 g/l⁸⁴.
- Les coûts additionnels de l'administration de culot globulaire au Canada sont estimés à 243,10 \$ au total⁸⁵. Cependant, ces coûts peuvent être plus élevés (jusqu'à 522,78 \$)⁸⁶. Pour permettre des comparaisons du même ordre, le total des coûts additionnels de l'administration de culot globulaire a été calculé comme suit :

$$243,10 \$ + (120 \text{ min} \times 0,71 \$) = 328,30 \$$$



Sels de fer par voie orale (sulphate ferreux, fumarate ferreux) :

- Le coût par dose de sels de fer, indiqué par une pharmacie locale en Saskatchewan, se situe entre 0,17 et 0,28 \$. Le coût d'acquisition total a été déterminé en se basant sur le coût le plus élevé de cette fourchette et une durée de traitement de 20 semaines (14 semaines pour améliorer les taux d'Hb et 6 semaines supplémentaires pour restaurer les réserves de fer).
- Le traitement de l'anémie par sels de fer par voie orale permet d'augmenter les taux d'Hb de 28 g/l^{87,88}.

Fer par voie i.v. (fer-saccharose, dérisomaltose ferrique, carboxymaltose ferrique) :

- Présence de 100 mg de fer dans 200 ml de sang total, soit 30 g d'Hb. Chez un adulte de 70 kg avec un volume sanguin de 70 ml/kg, cette augmentation équivaut à une hausse de 6,1 g/l du taux d'Hb par 100 mg de fer administré, mais les effets ne sont pas linéaires.
- Les coûts additionnels de l'administration de fer i.v. sont calculés sur la base du rapport pharmacoéconomique de l'Agence des médicaments du Canada⁸⁹, en particulier le tableau 10 de l'Annexe 5⁹⁰, qui prend en compte d'autres données de coûts comme la quantité d'attention que le personnel infirmier doit porter par type de perfusion. Pour chaque produit, le calcul des coûts a pris en compte le personnel infirmier, la préparation de la perfusion, la durée d'occupation du fauteuil et les tests de laboratoire.
- La hausse des taux d'Hb après la fin du traitement se situe entre 32,9 et 45,8 g/l⁹¹. La moyenne, soit une hausse de 39 g/l du taux d'Hb, est utilisée.
- Fer-saccharose :
 - Selon l'Agence des médicaments du Canada, le coût du fer-saccharose est de 37,50 \$/100 mg⁸⁹.
- Dérisomaltose ferrique :
 - Selon l'Agence des médicaments du Canada, le coût du dérisomaltose ferrique (désigné « fer-isomaltoside » par l'Agence des médicaments du Canada) est de 45,00 \$/100 mg⁸⁹.
- Carboxymaltose ferrique :
 - Le coût du carboxymaltose ferrique est fourni dans la Recommandation en vue du remboursement de l'Agence des médicaments du Canada⁹².
 - La dose totale de carboxymaltose ferrique est de 1 200 mg, mais la dose maximale en une administration est de 1 000 mg, ce qui impose deux visites. La première vise dure environ une heure, et la seconde est plus courte.
 - Pour le traitement de l'anémie par le carboxymaltose ferrique, le risque d'hypophosphatémie est significativement plus élevé^{93,94}. Afin de tenir compte du coût du traitement de l'hypophosphatémie, un montant de 272 \$ a été inclus dans le calcul des coûts additionnels du carboxymaltose ferrique. Ce montant s'appuie sur une évaluation italienne qui a déterminé que les coûts pour le traitement et le suivi de l'hypophosphatémie s'élevaient à 169 € (soit environ 272 \$ au moment de la rédaction du présent document) par patient recevant du carboxymaltose ferrique⁹³. De plus, un rapport britannique a établi que le traitement et le suivi de l'hypophosphatémie entraînaient un coût de 226 £ (soit environ 414 \$ au moment de la rédaction)⁹⁴. Au Canada, aucune évaluation officielle n'a été menée et l'Agence des médicaments du Canada n'a pas examiné ce risque dans son rapport.



Époétine alfa :

- Le coût de l'époétine alfa selon la liste des médicaments remboursés de la Saskatchewan est de 14,25 \$/1 000 unités, à concurrence maximale de 20 000 unités, et de 12,17 \$/1 000 unités, à concurrence de 40 000 unités⁹⁵.
- Les couts additionnels de l'époétine alfa sont calculés sur la base de 30 minutes de soins infirmiers et d'une minute d'occupation de fauteuil par dose administrée.
- La variation du taux d'Hb chez des volontaires sains est de 31 g/l avec le schéma posologique de 150 U/kg trois fois par semaines ou de 40 000 unités par semaine⁹⁶.
- La variation du taux d'Hb avant une chirurgie orthopédique est de 14,4 g/l en moyenne avec 600 U/kg/semaine, et de 7,3 g/l en moyenne avec 300 U/kg pendant 10 jours en préopératoire et 4 jours en post-opératoire⁹⁶.



ANNEXE B : AMÉLIORATION DE L'ABSORPTION DU FER

Sels de fer par voie orale :

- Les sels de fer par voie orale (gluconate, sulfate, fumarate, ascorbate, bisglycinate) constituent le traitement de première intention du fait de leur faible coût et de leur bonne efficacité⁹⁷.
- L'utilisation d'une faible dose de sels de fer (40 mg de fer élémentaire ou moins) peut réduire les effets indésirables par rapport à des doses supérieures. Chez les octogénaires, une dose de 15 mg de fer élémentaire est appropriée si on laisse suffisamment de temps s'écouler⁹⁸.
- En laissant deux fois plus de temps, une administration de sels de fer tous les deux jours est aussi efficace qu'une administration quotidienne pour corriger l'anémie liée au déficit en fer⁹⁹⁻¹⁰⁴.

Comparaison entre les suppléments de fer par voie orale :

- Le fer polysaccharide revendique une meilleure tolérance gastrointestinale, mais présente des résultats largement inférieurs pour régler l'anémie ferriprive⁹⁷. Les effets gastrointestinaux sont similaires ou supérieurs dans certaines études contrôlées et randomisées portant sur des complexes de fer polysaccharide.
- Dans un rapport de cas portant sur un tout-petit avec anémie ferriprive sévère, le passage de Feramax (un fer polysaccharide) à Palafer (fumarate ferreux oral) a permis de corriger l'anémie¹⁰⁵.
- Des études comparatives ont été réalisées et ont mis en évidence les résultats suivants :
 - NovaFerrum (fer polysaccharide) comparé au sulfate ferreux (sel de fer par voie orale) : résolution de l'anémie ferriprive dans 6 % contre 29 % des cas¹⁰⁶.
 - Feramax (fer polysaccharide) comparé au fumarate ferreux (sel de fer par voie orale) comparé au ascorbate ferreux (sel de fer par voie orale) : variation du taux d'Hb de 3,56 g/l contre 11,59 g/l contre 17,14 g/l¹⁰⁷.
 - Niferex (fer polysaccharide) comparé au fumarate ferreux (sel de fer par voie orale) : variation du taux d'Hb de 6 g/l contre 28,4 g/l¹⁰⁸.
- Pour le fer d'origine alimentaire, le fer héminique est mieux absorbé (p. ex. foie; biodisponibilité de 15-35 %) que le fer non héminique (p. ex. épinards; biodisponibilité de 1,4-7 %)⁹⁷.

Facilitateurs de l'absorption du fer :

- L'ajout de vitamine C aux sels de fer n'améliore pas l'absorption du fer en présence d'un faible taux de ferritine¹⁰⁹, mais peut faciliter l'utilisation du fer dans l'organisme, notamment en cas d'inflammation¹¹⁰. Cela peut également améliorer l'absorption en présence d'inhibiteurs (phytates, etc.) à des taux supérieurs¹¹¹.
 - La vitamine C favorise la conversion du fer ferrique (Fe^{3+}) et fer ferreux (Fe^{2+}). Le fer ferrique se trouve dans les plantes, mais la plupart des suppléments de fer contiennent du fer ferreux. C'est pourquoi l'ajout de vitamine C à des sels de fer ne change rien à cet égard. L'ajout de vitamine C peut accroître l'absorption chez les végétariens stricts qui ne prennent pas de sels de fer ou chez ceux qui se supplémentent uniquement avec du fer d'origine végétale comme Floradix.



- Les nutriments supplémentaires présents dans les aliments (notamment dans les sources héminiques, vitamine A, zinc, cuivre, protéines et magnésium) peuvent faciliter une meilleure absorption^{112, 113}.
- Les aliments fermentés augmentent l'absorption du fer¹¹⁴.
- La prise de *Lactobacillus plantarum* (et de *Bifidobacterium lactis*) en tant que complément probiotique améliore l'absorption et réduit les effets indésirables gastro-intestinaux¹¹⁴.
- La supplémentation en œstrogènes diminue le taux d'hépcidine et peut améliorer l'absorption du fer¹¹⁵.

Inhibiteurs de l'absorption du fer :

- La consommation concomitante de calcium, de thé, de café, d'œufs, de soja, d'antiacides ou d'inhibiteurs de la pompe à protons ou d'aliments riches en phytates ou oxalates (certains légumes et céréales) diminue l'absorption du fer.
- Les régimes basés sur la restriction énergétique (calorique) ou pauvres en carbohydrates diminuent l'absorption du fer^{116, 117}.
- L'exercice intense (entraînement à VO₂ max ou équivalent jusqu'à échec) augmente l'inflammation (ainsi que l'interleukine-6 et l'hépcidine) et peut interférer avec l'absorption du fer¹¹⁸⁻¹²⁰. Le moment de la journée a aussi son importance quant à la pratique sportive et l'absorption du fer : le fer est ainsi le mieux absorbé le matin et peu après l'exercice physique (l'hépcidine atteint son pic trois à six heures après l'effort)¹²¹. Une heure de course à pied entraîne une élévation du taux d'hépcidine deux fois moins importante que deux heures de course à pied¹²².

ANNEXE C : PRÉCÉDENTS AUTEURS :

Auteurs de la publication initiale : janvier 2022	
Ryan Lett, M.D.	Représentante de la Saskatchewan auprès du CCN
Charles Musuka, M.D.	Représentante du Manitoba auprès du CCN
Katerina Pavenski, M.D.	Représentante de l'Ontario auprès du CCN
Tanya Petraszko, M.D.	Représentante de la Société canadienne du sang auprès du CCN
Meer-Taher Shabani-Rad, M.D.	Représentante de l'Alberta auprès du CCN
Lucinda Whitman, M.D.	Représentante de Terre-Neuve-et-Labrador auprès du CCN



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Shander A, Hardy JF, Ozawa S, Farmer SL, Hofmann A, Frank SM, Kor DJ, Faraoni D, Freedman J; Collaborators. A Global Definition of Patient Blood Management. *Anesth Analg*. 2022 Sep 1;135(3):476-488. doi: 10.1213/ANE.0000000000005873.
2. Warner MA, Shore-Lesserson L, Shander A, Patel SY, Perelman SI, Guinn NR. Perioperative Anemia: Prevention, Diagnosis, and Management Throughout the Spectrum of Perioperative Care. *Anesth Analg*. 2020 May;130(5):1364-80. doi: 10.1213/ANE.0000000000004727.
3. Althoff FC, Neb H, Herrmann E, Trentino KM, Vernich L, Füllenbach C, Freedman J, Waters JH, Farmer S, Leahy MF, Zacharowski K, Meybohm P, Choorapoikayil S. Multimodal Patient Blood Management Program Based on a Three-pillar Strategy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg*. 2019 May;269(5):794-804. doi: 10.1097/SLA.0000000000003095.
4. Mueller MM, Van Remoortel H, Meybohm P, Aranko K, Aubron C, Burger R, Carson JL, Cichutek K, De Buck E, Devine D, Fergusson D, Folléa G, French C, Frey KP, Gammon R, Levy JH, Murphy MF, Ozier Y, Pavenski K, So-Osman C, Tiberghien P, Volmink J, Waters JH, Wood EM, Seifried E; ICC PBM Frankfurt 2018 Group. Patient Blood Management: Recommendations From the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA*. 2019 Mar 12;321(10):983-997. doi: 10.1001/jama.2019.0554.
5. Farmer SL, Trentino K, Hofmann A, Semmens JB, Mukhtar A, Prosser G, Hamdorf JM, Rao S, Leahy MF. A Programmatic Approach to Patient Blood Management - Reducing Transfusions and Improving Patient Outcomes. *Open Anesth J*. 2015;9:6-16. doi: 10.2174/1874321801509010006.
6. Rohde JM, Dimcheff DE, Blumberg N, Saint S, Langa KM, Kuhn L, Hickner A, Rogers MA. Health care-associated infection after red blood cell transfusion: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2014 Apr 2;311(13):1317-26. doi: 10.1001/jama.2014.2726.
7. Goel R, Patel EU, Cushing MM, Frank SM, Ness PM, Takemoto CM, Vasovic LV, Sheth S, Nellis ME, Shaz B, Tobian AAR. Association of Perioperative Red Blood Cell Transfusions With Venous Thromboembolism in a North American Registry. *JAMA Surg*. 2018 Sep 1;153(9):826-833. doi: 10.1001/jamasurg.2018.1565.
8. Whitlock EL, Kim H, Auerbach AD. Harms associated with single unit perioperative transfusion: retrospective population based analysis. *BMJ*. 2015 Jun 12;350:h3037. doi: 10.1136/bmj.h3037.
9. Pang QY, An R, Liu HL. Perioperative transfusion and the prognosis of colorectal cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg Oncol*. 2019 Jan 5;17(1):7. doi: 10.1186/s12957-018-1551-y.
10. Agudelo-Jimenez RD, Heatter JA, Cata JP. Transfusion Therapy: Is There a Link with Cancer Recurrence? *Curr Anesth Rep*. 2018 Oct 13;8:426-38. doi: 10.1007/s40140-018-0292-3.
11. Semple JW, Rebetz J, Kapur R. Transfusion-associated circulatory overload and transfusion-related acute lung injury. *Blood*. 2019 Apr 25;133(17):1840-1853. doi: 10.1182/blood-2018-10-860809.
12. Shander A, Bracey AW Jr, Goodnough LT, Gross I, Hassan NE, Ozawa S, Marques MB. Patient Blood Management as Standard of Care. *Anesth Analg*. 2016 Oct;123(4):1051-3. doi: 10.1213/ANE.0000000000001496.



13. World Health Organization Global Forum for Blood Safety: Patient Blood Management Concept Paper [Internet]. Dubai: Government of the United Arab Emirates; 2011 Mar. [cited 11 Jan 2021]. Disponible sur le Web : https://www.who.int/bloodsafety/events/gfbs_01_pbm_concept_paper.pdf
14. World Health Organization. The urgent need to implement patient blood management: policy brief [Internet]. World Health Organization; 2021 Oct 19. [Consulté le 24 fév. 2026]. Disponible sur le Web : <https://www.who.int/publications/i/item/9789240035744>
15. World Health Organization Guidance on implementing patient blood management to improve global blood health status [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2025 Apr 23. [Consulté le 24 fév. 2026]. Disponible sur le Web : <https://www.who.int/publications/i/item/9789240104662>
16. Shander A, Van Aken H, Colomina MJ, Gombotz H, Hofmann A, Krauspe R, Lasocki S, Richards T, Slappendel R, Spahn DR. Patient blood management in Europe. *Br J Anaesth*. 2012 Jul;109(1):55-68. doi: 10.1093/bja/aes139.
17. National Blood Authority. Patient Blood Management Guidelines [Internet]. Australia National Blood Authority; 2024 Jul 8. [Consulté le 11 janv. 2021]. Disponible sur le Web : <https://www.blood.gov.au/patient-blood-management-guidelines#pbm-guidelines>
18. O'Reilly C. Développement professionnel. Chapitre 9 : Administration de produits sanguins [Internet]. Société canadienne du sang ; 6 oct. 2020 [consulté le 11 janv. 2021]. Disponible sur le Web : <https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/administration-de-produits-sanguins>
19. Nahirniak S, Prokopchuk-Gauk O, Shih A, Musuka C, Tinmouth A, Pavenski Km Quinn J, Petraszko T, Pour P, Hook J, Han J, Ronderos-Morgan S, LeFrense J, Traer MacKinnon S, Moore A, Romans R, Fawcett J, McIntyre L, Teklehaimanot S, Mahadevan B. Plan national de gestion en cas de pénuries de composants sanguins labiles [Internet]. Ottawa : Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins, 27 juillet 2009 [mis à jour le 7 nov. 2025, consulté le 24 fév. 2026]. Disponible sur le Web : <https://nacblood.ca/fr/penurie-de-produits-sanguins>
20. Meybohm P, Froessler B, Goodnough LT, Klein AA, Muñoz M, Murphy MF, Richards T, Shander A, Spahn DR, Zacharowski K. "Simplified International Recommendations for the Implementation of Patient Blood Management" (SIR4PBM). *Perioper Med (Lond)*. 2017 Mar 17;6:5. doi: 10.1186/s13741-017-0061-8.
21. Manzini PM, Dall'Omo AM, D'Antico S, Valfrè A, Pendry K, Wikman A, Fischer D, Borg-Aquilina D, Laspina S, van Pampus ECM, van Kraaij M, Bruun MT, Georgsen J, Grant-Casey J, Babra PS, Murphy MF, Folléa G, Aranko K. Patient blood management knowledge and practice among clinicians from seven European university hospitals: a multicentre survey. *Vox Sang*. 2018 Jan;113(1):60-71. doi: 10.1111/vox.12599.
22. Lin Y, Thompson T. Pourquoi deux quand un seul suffit? Trousse pour réduire les transfusions de culots globulaires superflues dans les hôpitaux [Internet]. Choisir avec soin Canada; mai 2019. [Consulté le 24 fév. 2026]. Disponible sur le Web : https://choisiravecsoin.org/wp-content/uploads/2017/07/CWC_Transfusion_Toolkit_v1.2_2017-07-12_FR.pdf
23. Kei T, Mistry N, Curley G, Pavenski K, Shehata N, Tanzini RM, Gauthier MF, Thorpe K, Schweizer TA, Ward S, Mazer CD, Hare GMT. Efficacy and safety of erythropoietin and



- iron therapy to reduce red blood cell transfusion in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2019 Jun;66(6):716-731. doi: 10.1007/s12630-019-01351-6.
24. Gabarin N, Liu Y, Coll-Black M, Luketic L, Pai M, St John M, Shirinzadeh M, Sirotich E, Arnold DM, Zeller MP. Perioperative Anemia Management in Patients Undergoing Gynaecologic Procedures: A 12-Year Multisite Study. *J Obstet Gynaecol Can*. 2025 Jul;47(7):102923. doi: 10.1016/j.jogc.2025.102923.
25. Ontario Nurse Transfusion Coordinators (ONTraC) A Provincial Patient Blood Management Program [Internet]. Ontario: Ontario Transfusion Coordinators; 2023 [consulté le 11 janv. 2021]. Disponible sur le Web : <https://www.ontracprogram.com/Public.aspx>
26. Freedman J. Patient Blood Management: An ONTraC Toolkit Guide for Hospitals [Internet]. Ontario : Ontario Transfusion Coordinators. 2016 [mis à jour en 2020; consulté le 11 janv. 2021]. Disponible sur le Web : [https://www.ontracprogram.com/ckupload/files/103/Final%20toolkit%20Aug%2020%202020\(1\).pdf](https://www.ontracprogram.com/ckupload/files/103/Final%20toolkit%20Aug%2020%202020(1).pdf)
27. Pollock RF, Muduma G. A budget impact analysis of parenteral iron treatments for iron deficiency anemia in the UK: reduced resource utilization with iron isomaltoside 1000. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2017 Aug 10;9:475-483. doi: 10.2147/CEOR.S139525.
28. Spahn D R, Schoenrath F, Spahn GH, Seifert B, Stein P, Theusinger OM, Kaserer A, Hegemann I, Hofmann A, Maisano F, Falk V. Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomised trial. *Lancet*. 2019 Jun 1;393(10187):2201-2212. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32555-8.
29. Froessler B, Dekker G, McAuliffe G. To the rescue: the role of intravenous iron in the management of severe anaemia in the peri-partum setting. *Blood Transfus*. 2015 Jan;13(1):150-2. doi: 10.2450/2014.0220-14.
30. Ker K, Edwards P, Perel P, Shakur H, Roberts I. Effect of tranexamic acid on surgical bleeding: systematic review and cumulative meta-analysis. *BMJ*. 2012 May 17;344:e3054. doi: 10.1136/bmj.e3054.
31. Muñoz M, Acheson AG, Auerbach M, Besser M, Habler O, Kehlet H, Liumbruno GM, Lasocki S, Meybohm P, Rao Baikady R, Richards T, Shander A, So-Osman C, Spahn DR, Klein AA. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia*. 2017 Feb;72(2):233-247. doi: 10.1111/anae.13773.
32. Cho BC, Serini J, Zorrilla-Vaca A, Scott MJ, Gehrie EA, Frank SM, Grant MC. Impact of Preoperative Erythropoietin on Allogeneic Blood Transfusions in Surgical Patients: Results from a Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg*. 2019 May;128(5):981-992. doi: 10.1213/ANE.0000000000004005.
33. Hicks L, O'Brien P, Longmore A. Doucement avec les prélèvements : Trousse d'outils pour réduire la répétition des analyses sanguines de routine dans les hôpitaux [Internet]. Choisir avec soin Canada; mai 2019. [Consulté le 14 oct. 2025]. Disponible sur le Web : <https://choisiravecsoin.org/toolkit/doucement-avec-les-prelevements/>



34. Utilisation judicieuse des laboratoires [Internet]. Ontario : Choisir avec soin Canada. [Consulté le 14 oct. 2025]. Disponible sur le Web : <https://choisiravecsoin.org/hopitaux/utilisation-judicieuse-des-laboratoires/>
35. Siegal DM, Belley-Côté EP, Lee SF, Hill S, D'Aragon F, Zarychanski R, Rochwerg B, Chassé M, Binnie A, Honarmand K, Lauzier F, Ball I, Al-Hazzani W, Archambault P, Duan E, Khwaja K, Lellouche F, Lysecki P, Marquis F, Naud JF, Shahin J, Shea J, Tsang JLY, Wang HT, Crowther M, Arnold DM, Di Sante E, Marfo G, Kovalova T, Fonguh S, Vincent J, Connolly SJ. Small-Volume Blood Collection Tubes to Reduce Transfusions in Intensive Care: The STRATUS Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2023 Nov 21;330(19):1872-1881. doi: 10.1001/jama.2023.20820.
36. Arya S, Howell A, Vernich L, Lin Y, Pavenski K, Freedman J. Re-evaluating treatment thresholds in patient blood management: Female patients experience more perioperative anaemia and higher transfusion rates in major elective surgery. *Vox Sang*. 2024 Oct;119(10):1090-1095. doi: 10.1111/vox.13717.
37. Blaudszun G, Munting KE, Butchart A, Gerrard C, Klein AA. The association between borderline pre-operative anaemia in women and outcomes after cardiac surgery: a cohort study. *Anaesthesia*. 2018 May;73(5):572-578. doi: 10.1111/anae.14185.
38. Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Kozek-Langenecker S, Shander A, Richards T, Pavía J, Kehlet H, Acheson AG, Evans C, Raobaikady R, Javidroozi M, Auerbach M. 'Fit to fly': overcoming barriers to preoperative haemoglobin optimization in surgical patients. *Br J Anaesth*. 2015 Jul;115(1):15-24. doi: 10.1093/bja/aev165.
39. Merz LE, Siad FM, Creary M, Sholzberg M, Weyand AC. Laboratory-based inequity in thrombosis and hemostasis: review of the evidence. *Res Pract Thromb Haemost*. 2023 Mar 15;7(2):100117. doi: 10.1016/j.rpth.2023.100117.
40. Rohr M, Brandenburg V, Brunner-La Rocca HP. How to diagnose iron deficiency in chronic disease: A review of current methods and potential marker for the outcome. *Eur J Med Res*. 2023 Jan 9;28(1):15. doi: 10.1186/s40001-022-00922-6.
41. Naveed K, Goldberg N, Shore E, Dhoot A, Gabrielson D, Goodarzi Z, Lin Y, Pai M, Pardy NA, Robinson S, Andreou R, Sood M, Price V, Storm S, Verduyn A, Parker ML, Fralick M, Beriault D, Sholzberg M. Defining ferritin clinical decision limits to improve diagnosis and treatment of iron deficiency: A modified Delphi study. *Int J Lab Hematol*. 2023 Jun;45(3):377-386. doi: 10.1111/ijlh.14016.
42. Parker ML, Storm S, Sholzberg M, Yip PM, Beriault DR. Revising Ferritin Lower Limits: It's Time to Raise the Bar on Iron Deficiency. *J Appl Lab Med*. 2021 Apr 29;6(3):765-773. doi: 10.1093/jalm/jfaa152.
43. Sholzberg M, Hillis C, Crowther M, Selby R. Diagnosis and management of iron deficiency in females. *CMAJ*. 2025 Jul 1;197(24):E680-E687. doi: 10.1503/cmaj.240570.
44. Martens K, DeLoughery TG. Sex, lies, and iron deficiency: a call to change ferritin reference ranges. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*. 2023 Dec 8;2023(1):617-21. doi: 10.1182/hematology.2023000494.
45. Trentino KM, Lloyd A, Swain SG, Trentino L, Gross I. Data and Metrics for Patient Blood Management: A Narrative Review and Practical Guide. *Anesth Analg*. 2025 Nov 1;141(5):942-949. doi: 10.1213/ANE.0000000000006557.



46. Derzon JH, Clarke N, Alford A, Gross I, Shander A, Thurer R. Restrictive Transfusion Strategy and Clinical Decision Support Practices for Reducing RBC Transfusion Overuse. *Am J Clin Pathol*. 2019 Oct 7;152(5):544-557. doi: 10.1093/ajcp/aqz070.
47. Mullis BH, Mullis LS, Kempton LB, Virkus W, Slaven JE, Bruggers J. Orthopaedic Trauma and Anemia: Conservative versus Liberal Transfusion Strategy: A Prospective Randomized Study. *J Orthop Trauma*. 2024 Jan 1;38(1):18-24. doi: 10.1097/BOT.0000000000002696.
48. Callum JL, Lin Y, Cope S, Karkouti K, Lieberman L, Pendergrast JM, Robitaille N, Tinmouth AT, Weibert KE. *Bloody Easy 5.1: Blood Transfusions, Blood Alternatives and Transfusion Reactions: A guide to Transfusion Medicine (5th edition)* [Internet]. Ontario Regional Blood Coordinating Network; 2003 [mise à jour en juil. 2023; consulté en fév. 2026]. Disponible sur le Web : https://transfusionontario.org/wp-content/uploads/2022/10/BloodyEasy5.1_English_Final_2023_Interactive-June-28.pdf
49. Prick BW, Jansen AJ, Steegers EA, Hop WC, Essink-Bot ML, Uyl-de Groot CA, Akerboom BM, van Alphen M, Bloemenkamp KW, Boers KE, Bremer HA, Kwee A, van Loon AJ, Metz GC, Papatsonis DN, van der Post JA, Porath MM, Rijnders RJ, Roumen FJ, Scheepers HC, Schippers DH, Schuitemaker NW, Stigter RH, Woiski MD, Mol BW, van Rhenen DJ, Duvekot JJ. Transfusion policy after severe postpartum haemorrhage: a randomised non-inferiority trial. *BJOG*. 2014 Jul;121(8):1005–14. doi: 10.1111/1471-0528.12531.
50. Shih A, Schnell G, Belley-Côté EP, Lett R, Peretz-Larochelle M, Tinmouth A. Canadian Cardiovascular Society and National Advisory Committee on Blood and Blood Products Joint Statement on Blood Utilization and Transfusion for Patients With Acute Coronary Syndromes. *Cad J Cardiol*. 2025 Oct;41(10):1875-84.
51. Moro P, Andrighetti M, Siconolfi G, Borioni MS, Di Bonaventura C, Toni D, Cerulli Irelli E. Transfusion Thresholds and Neurological Functional Outcome After Acute Brain Injury: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Clin Med*. 2025 May 16;14(10):3487. doi: 10.3390/jcm14103487.
52. Chao HX, Zack T, Leavitt AD. Screening Characteristics of Hemoglobin and Mean Corpuscular Volume for Detection of Iron Deficiency in Pregnancy *Obstet Gynecol*. 2025 Jan 1;145(1):91-94. doi: 10.1097/AOG.0000000000005753.
53. Jenča D, Melenovský V, Mrázková J, Šramko M, Kotrč M, Želízko M, Adámková V, Piřha J, Kautzner J, Wohlfahrt P. Iron deficiency and all-cause mortality after myocardial infarction. *Eur J Intern Med*. 2024 Aug;126:102-108. doi: 10.1016/j.ejim.2024.04.020.
54. Masini G, Graham FJ, Pellicori P, Cleland JGF, Cuthbert JJ, Kazmi S, Inciardi RM, Clark AL. Criteria for Iron Deficiency in Patients With Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2022 Feb 1;79(4):341-351. doi: 10.1016/j.jacc.2021.11.039.
55. Babitt JL, Berns JS, Bozkurt B, Cheung Khedairy RS, Cuevas Y, Effa EE, Eisenga MF, Fishbane S, Ginzburg YZ, Haase VH, Hedayati SS, Kim S, Moura-Neto JA, Nagler EV, Rossignol P, Sahay M, Tanaka T, Yee-Moon Wang A, Wheeler DC, Robinson KA, Wilson LM, Wilson RF, Earley A, Akl EA, Tonelli M. Executive Summary of the KDIGO 2026 Clinical Practice Guideline for the Management of Anemia in Chronic Kidney Disease (CKD). *Kidney Int*. 2026 Jan;109(1):44-56. doi: 10.1016/j.kint.2025.06.005.
56. Mesgarpour B, Heidinger BH, Roth D, Schmitz S, Walsh CD, Herkner H. Harms of off-label erythropoiesis-stimulating agents for critically ill people. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2017 Aug 25;8(8):CD010969. doi: 10.1002/14651858.CD010969.pub2.



57. Colapinto CK, O'Connor DL, Tremblay MS. Folate status of the population in the Canadian Health Measures Survey. *CMAJ*. 2011 Feb 8;183(2):E100–6. doi: 10.1503/cmaj.100568.
58. Chan YM, MacFarlane AJ, O'Connor DL. Modeling Demonstrates That Folic Acid Fortification of Whole-Wheat Flour Could Reduce the Folate Inadequacy in Canadian Whole-Wheat Consumers. *J Nutr*. 2015 Nov;145(11):2622–9. doi: 10.3945/jn.115.217851.
59. Choorapoikayil S, Baron DM, Spahn DR, Lasocki S, Boryshchuk D, Yeghiazaryan L, Posch M, Bisbe E, Metnitz P, Reichmayr M, Zacharowski K, Meybohm P; German Society of Anaesthesiology and Intensive Care (GSAIC) Trials Group; SFAR research network; Supportive Anaesthesia Trainee-led Audit and Research Network (SATURN); ALICE study collaborators. The aetiology and prevalence of preoperative anaemia (ALICE study): an international, prospective, observational cohort study. *Lancet Glob Health*. 2025 Dec;13(12):e2041–50. doi: 10.1016/S2214-109X(25)00320-1.
60. MacFarlane AJ, Greene-Finestone LS, Shi Y. Vitamin B-12 and homocysteine status in a folate-replete population: results from the Canadian Health Measures Survey. *Am J Clin Nutr*. 2011 Oct;94(4):1079–87. doi: 10.3945/ajcn.111.020230.
61. Pfisterer KJ, Sharratt MT, Heckman GG, Keller HH. Vitamin B12 status in older adults living in Ontario long-term care homes: prevalence and incidence of deficiency with supplementation as a protective factor. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016 Feb;41(2):219–22. doi: 10.1139/apnm-2015-0565.
62. Silverstein W, Cheung M, Lin Y. Vitamin B₁₂ deficiency. *CMAJ*. 2022 Jun 20;194(24):E843. doi: 10.1503/cmaj.220306.
63. O'Keefe GE, Shelton M, Qiu Q, Araujo-Lino JC. Increasing Enteral Protein Intake in Critically Ill Trauma and Surgical Patients. *Nutr Clin Pract*. 2019 Oct;34(5):751–9. doi: 10.1002/ncp.10256.
64. Klevay LM. Is the Western diet adequate in copper? *J Trace Elem Med Biol*. 2011 Dec;25(4):204–12. doi: 10.1016/j.jtemb.2011.08.146.
65. Bagheri Moghaddam A, Raouf-Rahmati A, Nemati A, Niroumand S, Mashreghi AR, Gholami M, Bahramizadeh Sajjadi R. Vitamin deficiency, a neglected risk factor for post-anesthesia complications: a systematic review. *Eur J Med Res*. 2025 Feb 12;30(1):97. doi: 10.1186/s40001-025-02288-x.
66. Muñoz M, Acheson AG, Bisbe E, Butcher A, Gómez-Ramírez S, Khalafallah AA, Kehlet H, Kietai S, Liunbruno GM, Meybohm P, Rao Baikady R, Shander A, So-Osman C, Spahn DR, Klein AA. An international consensus statement on the management of postoperative anaemia after major surgical procedures. *Anaesthesia*. 2018 Nov;73(11):1418–31. doi: 10.1111/anae.14358.
67. Lim J, Joo J, MacLean B, Richards T. The use of iron after surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia*. 2025 Aug;80(8):988–996. doi: 10.1111/anae.16605.
68. Brameier DT, Tischler EH, Ottesen TD, McTague MF, Appleton PT, Harris MB, Weaver MJ, Suneja N. Use of Direct Oral Anticoagulants Among Patients With Hip Fracture Is Not an Indication to Delay Surgical Intervention. *J Orthop Trauma*. 2024 Mar 1;38(3):148–154. doi: 10.1097/BOT.0000000000002753.
69. Sachdev D, Khalil L, Gendi K, Brand J, Cominos N, Xie V, Mehran N. Perioperative Management of Traditional and Direct Oral Anticoagulants in Hip Fracture Patients. *Orthop Rev (Pavia)*. 2024 May 13;16:115605. doi: 10.52965/001c.115605.



70. Weihs V, Humenberger M, Sturz G, Martin C, Pausch A, Duma A, Frossard M, Hajdu S. Early surgical fixation of proximal femur fractures under active direct oral anticoagulation (DOAC) therapy does not increase the postoperative blood loss. Results from a prospective cohort study with a matched-pair analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2025 Apr 12;145(1):243. doi: 10.1007/s00402-025-05870-4.
71. Zhou X, Zhang C, Wang Y, Yu L, Yan M. Preoperative Acute Normovolemic Hemodilution for Minimizing Allogeneic Blood Transfusion: A Meta-Analysis. *Anesth Analg.* 2015 Dec;121(6):1443-55. doi: 10.1213/ANE.0000000000001010.
72. Barile L, Fominskiy E, Di Tomasso N, Alpizar Castro LE, Landoni G, De Luca M, Bignami E, Sala A, Zangrillo A, Monaco F. Acute Normovolemic Hemodilution Reduces Allogeneic Red Blood Cell Transfusion in Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesth Analg.* 2017 Mar;124(3):743-752. doi: 10.1213/ANE.0000000000001609.
73. De Araújo L, Garcia L. Acute Normovolemic Hemodilution: A Practical Approach. *Open J Anesth.* 2013 Jan;3(1):38-43. doi: 10.4236/ojanes.2013.31011.
74. Martel G, Carrier FM, Wherrett C, Lenet T, Mallette K, Brousseau K, Monette L, Workneh A, Ruel M, Sabri E, Maddison H, Tokessy M, Wong PBY, Vandenbroucke-Menu F, Massicotte L, Chassé M, Collin Y, Perrault MA, Hamel-Perreault É, Park J, Lim S, Maltais V, Leung P, Gilbert RWD, Segedi M, Khalil JA, Bertens KA, Balaa FK, Ramsay T, Tinmouth A, Fergusson DA. Hypovolaemic phlebotomy in patients undergoing hepatic resection at higher risk of blood loss (PRICE-2): a randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2025 Feb;10(2):114-124. doi: 10.1016/S2468-1253(24)00307-8.
75. Kaufman M, Jahr JS, Klompas AM, Perelman S, Raphael J, Tan GM, Frank SM, Waters JH, Warner MA. Exploring Myths of Perioperative Autologous Red Blood Cell Salvage. *Anesthesiology.* 2025 Nov 1;143(5):1357-1370. doi: 10.1097/ALN.0000000000005586.
76. Roberts I, Murphy MF, Moonesinghe R, Grocott MPW, Kalumbi C, Sayers R, Toh CH; UK Royal Colleges Tranexamic Acid in Surgery Implementation Group. Wider use of tranexamic acid to reduce surgical bleeding could benefit patients and health systems *BMJ.* 2024 Jun 12;385:e079444. doi: 10.1136/bmj-2024-079444.
77. Prokopchuk-Gauk O, Shih A, Nahirniak S, Shabani-Rad MT, Pavenski K. Déclaration du CCN sur l'utilisation de concentré de fibrinogène dans le traitement de l'hypofibrinogénémie acquise [Internet]. Ottawa : Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins; 15 déc. 2014 [mise à jour le 26 fév. 2025; consulté le 24 fév. 2026]. Disponible sur le Web : <https://nacblood.ca/fr/resource/declaration-du-ccn-sur-lutilisation-de-concentre-de-fibrinogene-dans-le-traitement-de>
78. Shih A, Nahirniak S, Pavenski K, Prokopchuk-Gauk O, Shabani-Rad MT, Webert K. Recommandations concernant l'utilisation des concentrés de complexe prothrombinique au Canada [Internet]. Ottawa : Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins; 16 sept. 2008 [mise à jour le 21 fév. 2023; consulté le 24 fév. 2026]. Disponible sur le Web : <https://nacblood.ca/fr/resource/recommandations-concernant-lutilisation-des-concentres-de-complexe-prothrombique-au-canada>
79. Lin Y. Preoperative anemia screening clinics. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* 2019 Dec 6;2019(1):570-576. doi: 10.1182/hematology.2019000061.



80. Ontario Nurse Transfusion Coordinators (ONTraC). Preoperative Hemoglobin Optimization and Anemia Management [Image on the Internet]. Ontario Transfusion Coordinators. 2007 [mis à jour en 2021; consulté en fév. 2026]. Disponible sur le Web : [https://www.ontracprogram.com/ckupload/files/103/Revised%20PBM%20algorithm%202021\(6\).pdf](https://www.ontracprogram.com/ckupload/files/103/Revised%20PBM%20algorithm%202021(6).pdf)
81. Otten N. Aperçu technologique numéro 1 : Évaluation économique de l'érythropoïétine en chirurgie [Internet]. Office canadien de coordination de l'évaluation des technologies de santé. Oct. 1998 [consulté en fév. 2026]. Disponible sur le Web : https://www.cda-amc.ca/sites/default/files/pdf/eposurgery_ov_f.pdf
82. Feuille de calcul de l'inflation [Internet]. Banque du Canada [consulté en fév. 2026]. Disponible sur le Web : https://www.banqueducanada.ca/taux/renseignements-complementaires/feuille-de-calcul-de-linflation/?theme_mode=light
83. Spahn DR, Schoenrath F, Spahn GH, Seifert B, Stein P, Theusinger OM, Kaserer A, Hegemann I, Hofmann A, Maisano F, Falk V. Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomized trial. *Lancet*. 2019 Jun 1;393(10187):2201-2212. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32555-8.
84. Rotin L, Mack J. Développement professionnel. Chapitre 2 : Les composants sanguins [Internet]. Société canadienne du sang; 22 avril 2025 [consulté le 24 fév. 2026]. Disponible sur le Web : <https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/les-composants-sanguins>
85. Lagerquist O, Poseluzny D, Werstiuk G, Slomp J, Maier M, Nahirniak S, Clarke G. The cost of transfusing a unit of red blood cells: a costing model for Canadian hospital use. *Vox Sang*. 2017 Jun 5;12(3):375-380. doi: 10.1111/voxs.12355.
86. Amin M, Fergusson D, Wilson K, Tinmouth A, Aziz A, Coyle D, Hébert P. The societal unit cost of allogenic red blood cells and red blood cell transfusion in Canada. *Transfusion*. 2004 Oct;44(10):1479-1486. doi: 10.1111/j.1537-2995.2004.04065.x.
87. Alleyne M, Horne MK, Miller JL. Individualized treatment for iron-deficiency anemia in adults. *Am J Med*. 2008 Nov;121(11):943-948. doi: 10.1016/j.amjmed.2008.07.012.
88. Moe S, Grill AK, Allan GM. Newer iron supplements for anemia. *Can Fam Physician*. 2019 Aug;65(8):556. PMID: 31413026
89. Agence des médicaments du Canada (anciennement Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé – ACMTS). CADTH Common Drug Review: Canadian Drug Expert Committee Recommendation Iron isomaltoside 1000 (Monoferic) [Internet]. Agence des médicaments du Canada; 27 mars 2020 [consulté en fév. 2026].]. Disponible sur le Web : <https://www.cda-amc.ca/sites/default/files/cdr/complete/SR0622%20Monoferic%20-%20CDEC%20Final%20%20Recommendation%20March%2027%2C%202020%20for%20posting.pdf>
90. Pharmacoeconomic Review Report: Iron Isomaltoside 1000 (Monoferic): (Pharmacosmos A/S): Indication: For the treatment of iron deficiency anemia in adult patients who have intolerance or unresponsiveness to oral iron therapy [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2020 May. Appendix 5, Reviewer Worksheets. Disponible sur le Web : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564172/>



91. Cançado RD, de Figueiredo PO, Olivato MC, Chiattoni CS. Efficacy and safety of intravenous iron sucrose in treating adults with iron deficiency anemia. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2011;33(6):439-443. doi:10.5581/1516-8484.20110119.
92. Agence des médicaments du Canada (anciennement Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé – ACMTS). Recommandation en vue du remboursement : carboxymaltose ferrique (Ferinject) [Internet]. *Revue canadienne des technologies de la santé.* Janvier 2025; vol. 5, num. 1, p. 1-9. Disponible sur le Web : https://www.cda-amc.ca/sites/default/files/DRR/2025/SR0842-Recommandation_FR.pdf
93. Cortesi P, Mazzaglia G, Rethmeier L, Nottmeier M, EE254 A Cost-Utility Analysis of Ferric Derisomaltose Versus Ferric Carboxymaltose in Patients With Inflammatory Bowel Disease in Italy. *Value in Health.* 2022 Dec;25(12):S103. doi: 10.1016/j.jval.2022.09.502.
94. Iqbal TH, Kennedy N, Dhar A, Ahmed W, Pollock RF. Cost-utility analysis of ferric derisomaltose versus ferric carboxymaltose in patients with inflammatory bowel disease and iron deficiency anemia in England. *J Med Econ.* 2024 Jan;27(1):392-403. doi: 10.1080/13696998.2024.2313932.
95. Régime d'assurance-médicaments de la Saskatchewan [Internet]. Gouvernement de la Saskatchewan: Prestations d'assurance-maladie complémentaire et Régime d'assurance-médicaments. 2026 [consulté en fév. 2026]. Disponible sur le Web : <https://formulary.drugplan.ehealthsask.ca/SearchFormulary/BG/706942>
96. Janssen Inc. EPREX [Monographie de produit]. Janssen Inc; 18 oct. 2017 [consulté en fév. 2026]. Disponible sur le Web : https://pdf.hres.ca/dpd_pm/00041771.PDF
97. Pantopoulos K. Oral iron supplementation: new formulations, old questions. *Haematologica.* 2024 Sep 1;109(9):2790-2801. doi: 10.3324/haematol.2024.284967.
98. Rimon E, Kagansky N, Kagansky M, Mechnick L, Mashiah T, Namir M, Levy S. Are we giving too much iron? Low-dose iron therapy is effective in octogenarians. *Am J Med.* 2005 Oct;118(10):1142-7. doi: 10.1016/j.amjmed.2005.01.065.
99. Stoffel NU, Cercamondi CI, Brittenham G, Zeder C, Geurts-Moespot AJ, Swinkels DW, Moretti D, Zimmermann MB. Iron absorption from oral iron supplements given on consecutive versus alternate days and as single morning doses versus twice-daily split dosing in iron-depleted women: two open-label, randomised controlled trials. *Lancet Haematol.* 2017 Nov;4(11):e524-e533. doi: 10.1016/S2352-3026(17)30182-5.
100. Düzen Oflas N, Demircioğlu S, Yıldırım Doğan N, Eker E, Kutlucan A, Doğan A, Aslan M, Demir C. Comparison of the effects of oral iron treatment every day and every other day in female patients with iron deficiency anaemia. *Intern Med J.* 2020 Jul;50(7):854-858. doi: 10.1111/imj.14766.
101. Mehta S, Sharma BS, Gulati S, Sharma N, Goyal LK, Mehta S. A Prospective, Randomized, Interventional Study of Oral Iron Supplementation Comparing Daily Dose with Alternate Day Regimen Using Hepcidin as a Biomarker in Iron Deficiency Anemia. *J Assoc Physicians India.* 2020 May;68(5):39-41. PMID: 32610864.
102. Kaundal R, Bhatia P, Jain A, Jain A, Nampoothiri RV, Mishra K, Jandial A, Goni D, Sandal R, Jindal N, Meshram A, Sharma R, Khair N, Singh C, Khadwal A, Prakash G, Das R, Varma N, Varma S, Malhotra P, Lad DP. Randomized controlled trial of twice-daily versus alternate-day oral iron therapy in the treatment of iron-deficiency anemia. *Ann Hematol.* 2020 Jan;99(1):57-63. doi: 10.1007/s00277-019-03871-z.



103. Kaynar LA, Gökçen S, Can F, Yeğin ZA, Özkurt ZN, Yağcı M. Comparison of daily oral iron replacement therapy with every other day treatment in female reproductive age patients with iron-deficiency anemia. *Ann Hematol.* 2022 Jul;101(7):1459–1464. doi: 10.1007/s00277-022-04835-6.
104. Pasupathy E, Kandasamy R, Thomas K, Basheer A. Alternate day versus daily oral iron for treatment of iron deficiency anemia: a randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2023 Feb 1;13(1):1818. doi: 10.1038/s41598-023-29034-9.
105. Kinlin L, Talarico S, Kirby M, Parkin, P. A toddler with iron deficiency anemia unresponsive to oral iron treatment. *CMAJ.* 2020 Apr 14;192(15):E393-E396. doi: 10.1503/cmaj.191008.
106. Powers JM, Buchanan GR, Adix L, Zhang S, Gao A, McCavit TL. Effect of Low-Dose Ferrous Sulfate vs Iron Polysaccharide Complex on Hemoglobin Concentration in Young Children With Nutritional Iron-Deficiency Anemia: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2017 Jun 13;317(22):2297-2304. doi: 10.1001/jama.2017.6846.
107. Gupta A, Gandhi A, Vishwas K, Gupta-Baltazar K, Tu K. Comparative Study of Ferrous Fumarate, Ferrous Ascorbate, and Polysaccharide Iron for Treating Iron Deficiency Anemia in Adults. *Can Prim Care Today.* 2025 Aug 26;3(2):5-13. doi: 10.58931/cpct.2025.3243.
108. Liu TC, Lin SF, Chang CS, Yang WC, Chen TP. Comparison of a combination ferrous fumarate product and a polysaccharide iron complex as oral treatments of iron deficiency anemia: a Taiwanese study. *Int J Hematol.* 2004 Dec;80(5):416-20. doi: 10.1532/ijh97.a10409.
109. Li N, Zhao G, Wu W, Zhang M, Liu W, Chen Q, Wang X. The Efficacy and Safety of Vitamin C for Iron Supplementation in Adult Patients With Iron Deficiency Anemia: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2020 Nov 2;3(11):e2023644. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.23644.
110. Tarng DC, Hung SC, Huang TP. Effect of intravenous ascorbic acid medication on serum levels of soluble transferrin receptor in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2004 Sep;15(9):2486-93. doi: 10.1097/01.ASN.0000137884.59308.E7.
111. Teucher B, Olivares M, Cori H. Enhancers of iron absorption: ascorbic acid and other organic acids. *Int J Vitam Nutr Res.* 2004 Nov;74(6):403-19. doi: 10.1024/0300-9831.74.6.403.
112. Brune M, Rossander-Hulten L, Hallberg L, Gleerup A, Sandberg AS. Iron absorption from bread in humans: inhibiting effects of cereal fiber, phytate and inositol phosphates with different numbers of phosphate groups. *J Nutr.* 1991 Mar;122(3):442–449. doi: 10.1093/jn/122.3.442.
113. Gillooly M, Bothwell TH, Torrance JD, MacPhail AP, Derman DP, Bezwoda WR, Mills W, Charlton RW, Mayet F. The effects of organic acids, phytates and polyphenols on the absorption of iron from vegetables. *Br J Nutr.* 1983 May;49(3):331–342. doi: 10.1079/bjn19830042.
114. Hoppe M, Önning G, Berggren A, Hulthén L. Probiotic strain *Lactobacillus plantarum* 299v increases iron absorption from an iron-supplemented fruit drink: a double-isotope cross-over single-blind study in women of reproductive age. *Br J Nutr.* 2015 Oct 28;114(8):1195-202. doi: 10.1017/S000711451500241X.



115. Yang Q, Jian J, Katz S, Abramson SB, Huang X. 17 β -Estradiol inhibits iron hormone hepcidin through an estrogen responsive element half-site. *Endocrinology*. 2012 Jul;153(7):3170-8. doi: 10.1210/en.2011-2045.
116. Hennigar SR, McClung JP, Hatch-McChesney A, Allen JT, Wilson MA, Carrigan CT, Murphy NE, Teien HK, Martini S, Gwin JA, Karl JP, Margolis LM, Pasiakos SM. Energy deficit increases hepcidin and exacerbates declines in dietary iron absorption following strenuous physical activity: a randomized-controlled cross-over trial. *Am J Clin Nutr*. 2021 Feb 2;113(2):359-369. doi: 10.1093/ajcn/nqaa289.
117. Badenhorst CE, Dawson B, Cox GR, Laarakkers CM, Swinkels DW, Peeling P. Acute dietary carbohydrate manipulation and the subsequent inflammatory and hepcidin responses to exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2015 Dec;115(12):2521-30. doi: 10.1007/s00421-015-3252-3.
118. Brittenham GM. Short-term periods of strenuous physical activity lower iron absorption. *Am J Clin Nutr*. 2021 Feb 2;113(2):261-262. doi: 10.1093/ajcn/nqaa365.
119. Skarpańska-Stejnborn A, Basta P, Trzeciak J, Szcześniak-Pilaczyńska Ł. Effect of intense physical exercise on hepcidin levels and selected parameters of iron metabolism in rowing athletes. *Eur J Appl Physiol*. 2015 Feb;115(2):345-51. doi: 10.1007/s00421-014-3018-3.
120. Newlin MK, Williams S, McNamara T, Tjalsma H, Swinkels DW, Haymes EM. The effects of acute exercise bouts on hepcidin in women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012 Apr;22(2):79-88. doi: 10.1123/ijsnem.22.2.79.
121. McCormick R, Moretti D, McKay AKA, Laarakkers CM, Vanswelm R, Trinder D, Cox GR, Zimmerman MB, Sim M, Goodman C, Dawson B, Peeling P. The Impact of Morning versus Afternoon Exercise on Iron Absorption in Athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2019 Oct;51(10):2147-2155. doi: 10.1249/MSS.0000000000002026.
122. Barney DE, Ippolito JR, Berryman CE, Hennigar SR. A Prolonged Bout of Running Increases Hepcidin and Decreases Dietary Iron Absorption in Trained Female and Male Runners. *J Nutr*. 2022 Sep 6;152(9):2039-2047. doi: 10.1093/jn/nxac129.