

Dre Oksana Prokopchuk-Gauk, FRCPC, et Dr Ziad Solh, MSc, FRCPC

CONTEXTE

Les composants sanguins modifiés ou spécialisés peuvent être utiles dans certains contextes cliniques pour réduire le risque d'effets indésirables liés aux transfusions. Les produits spécialisés auxquels les médecins ont accès sont entre autres les culots globulaires et les concentrés plaquettaires CMV négatifs, irradiés et lavés. Dans le présent chapitre, on décrit la préparation de ces composants et le milieu clinique dans lequel ils sont le plus utiles.

PRÉVENTION DES INFECTIONS AU CMV PAR TRANSFUSION À L'AIDE DE COMPOSANTS EXEMPTS DE CMV

Caractéristiques de l'infection au CMV

Le cytomégalovirus (CMV), aussi connu sous le nom de « virus herpétique humain de type 5 », est un virus enveloppé de grande taille formé d'ADN à double brin. L'infection primaire peut survenir par contact direct avec les fluides corporels (salive, lait maternel, urine, etc.) d'une personne qui excrète activement l'ADN viral, par transfusion sanguine ou par greffe d'organes et de tissus de donneurs dont on sait qu'ils ont été infectés au CMV¹. Chez les personnes en santé, l'infection primaire au CMV est souvent asymptomatique ou elle n'entraîne qu'une affection bénigne et des symptômes non spécifiques, semblables à ceux d'une mononucléose. Cependant, chez les personnes immunodéprimées, elle peut causer des maladies comme la pneumonie, l'hépatite ou la colite; celles-ci peuvent être très graves, parfois même mortelles. Dans de rares cas, une infection primaire survenant pendant la grossesse peut entraîner une infection congénitale chez le nourrisson.

Les personnes qui guérissent d'une infection primaire au CMV produisent une réponse immunitaire et deviennent porteurs d'immunoglobulines G (IgG) anti-CMV, ou séropositifs au CMV, entre six et huit semaines après avoir contracté le virus. Pendant ce délai de séroconversion (ou « fenêtre sérologique »), l'ADN du virus est rarement détectable dans le plasma. Le virus passe en mode quiescent (latent) dans les leucocytes de type monocytes et peut se réactiver ultérieurement; le CMV n'est donc jamais complètement éliminé de l'organisme. Selon les estimations, 53 % de la population canadienne² serait séropositive au CMV, et ce taux atteindrait de 20 à 100 % parmi les adultes à l'échelle mondiale¹. Le taux annuel de séroconversion des donneurs de la Société canadienne du sang est d'environ 0,7 %³. Il est rare que des dons soient effectués pendant le délai de séroconversion⁴.

Stratégies de réduction du CMV durant la préparation de composants sanguins

Au Canada, le dépistage sérologique du CMV chez les donneurs de sang a été instauré au milieu des années 1980. En 1999, la Société canadienne du sang a mis en place la réduction leucocytaire systématique, qui diminue la concentration de leucocytes (globules blancs) dans les composants sanguins cellulaires, qui passe alors d'environ 1×10^8 à moins de 5×10^6 par unité, entraînant une diminution considérable du nombre de cellules contenant le CMV⁵. Bien que la réduction leucocytaire systématique ait entraîné une baisse importante du risque d'infection au CMV par voie transfusionnelle, ce risque ne peut être complètement éliminé^{6,7}. **Les composants cellulaires partiellement déleucocytés (PD) sont considérés comme étant « exempts de CMV ».**

Pour éliminer le risque de transmission du CMV, les globules rouges et les plaquettes obtenus par extraction de

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Chapitre 15: Composants sanguins négatifs pour les anti-CMV, irradiés et lavés

la couche leucoplaquettaire font l'objet d'une filtration leucocytaire pendant le processus de séparation des composants. Quant aux plaquettes recueillies par aphérèse, elles subissent une réduction leucocytaire pendant l'aphérèse elle-même. Le traitement du sang total et les méthodes de congélation font du plasma un composant relativement acellulaire que l'on considère comme exempt de CMV et sans risque apparent de transmission du CMV, même sans filtration additionnelle⁸.

Aucune des stratégies de réduction actuelles ne peut faire disparaître l'ADN ou les virions du CMV présents dans le plasma des donneurs, par exemple, durant la fenêtre sérologique (alors que la sérologie demeure négative) ou la réactivation du virus. Les analyses sérologiques supplémentaires ne peuvent pas garantir qu'un composant CMV négatif ne contient effectivement pas le virus. Toutefois, la concentration d'ADN du CMV nécessaire pour provoquer une infection par voie transfusionnelle n'est pas connue⁹. L'ADN du CMV a été détecté dans 0,04 % des unités étiquetées comme étant séronégatives, et des données probantes récentes semblent indiquer que la concentration plasmatique d'ADN du CMV est la plus élevée durant l'année suivant la séroconversion causée par une infection primaire⁴. Actuellement, la Société canadienne du sang n'utilise pas le test d'amplification des acides nucléiques (TAAN) pour détecter l'ADN du CMV.

Données cliniques appuyant les bonnes pratiques en matière de prévention des infections au CMV par voie transfusionnelle

À la suite de la seule Conférence canadienne de consensus sur la prévention des infections post-transfusionnelles au CMV qui aie été tenue à ce jour, soit en janvier 2000, les participants ont publié une déclaration commune fondée sur la littérature et des opinions d'experts^{5,10}. Les membres du groupe ont majoritairement recommandé, malgré l'adoption de la réduction leucocytaire au Canada, de continuer le dépistage sérologique du CMV chez les donneurs ainsi que la transfusion de composants considérés CMV négatifs, en raison de l'effet combiné pouvant mener à un effet préventif cumulatif (double protection) contre la transmission du virus. Dans cette même déclaration, il est recommandé de faire la transfusion de composants CMV négatifs et PD pour les groupes de patients présentant le plus grand risque d'infection au CMV par transfusion : les fœtus ayant besoin d'une transfusion intra-utérine, les femmes enceintes séronégatives au CMV et les receveurs d'une transplantation allogénique de moelle osseuse qui sont séronégatifs au CMV⁵.

La transfusion d'un composant cellulaire infecté au CMV peut entraîner une affection clinique dans les trois à huit semaines suivant la transfusion¹¹. La prévalence de ces cas était de 10 à 60 % avant l'adoption des procédures de dépistage sérologique du CMV et de réduction leucocytaire. Les stratégies actuelles de réduction des infections au CMV comprennent la transfusion de composants cellulaires partiellement déleucocytés (PD) ou jugés séronégatifs au CMV. Selon la sensibilité du test et l'efficacité de la réduction leucocytaire, ces deux méthodes présentent un risque résiduel de transmission d'environ 1,5 à 3 % par patient transfusé⁶. Toutefois, selon une étude récente menée en Australie, le risque résiduel d'infection au CMV par transfusion de globules rouges ou de plaquettes PD serait bien moins élevé, soit de 1 sur 13,5 millions d'unités transfusées¹². Au Canada, le risque résiduel est aussi très faible, soit de 1 sur 680 000 culots globulaires transfusés et de 1 sur 186 000 unités de plaquettes transfusées¹³.

Des études d'observation portant sur les receveurs d'une greffe de cellules souches hématopoïétiques allogéniques n'ont démontré aucune augmentation du risque d'infection au CMV pour la transfusion de composants cellulaires PD (donc, considérés comme exempts de CMV) dont la teneur en anticorps anti-CMV n'a pas été analysée¹⁴⁻¹⁷. En pratique clinique, la virémie à CMV des receveurs est systématiquement surveillée, en raison du risque d'infection primaire au CMV et de réactivation du virus dans la période immédiate suivant la greffe de cellules souches hématopoïétiques, et un traitement préventif est entrepris en cas de détection d'une augmentation du nombre de copies du virus. Aucune étude ayant évalué le risque d'infection au CMV par transfusion de composants à la fois CMV négatifs et PD comparativement à des composants seulement PD chez

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Chapitre 15: Composants sanguins négatifs pour les anti-CMV, irradiés et lavés

les nourrissons de faible poids à la naissance ou les nourrissons ayant reçu une transfusion intra-utérine n'a été publiée. Il semblerait toutefois que la transmission du CMV par le lait maternel soit le plus grand facteur de risque associé aux maladies causées par le virus chez les nourrissons de faible poids à la naissance¹⁸.

L'utilisation de produits sanguins CMV négatifs et PD varie selon les grands centres de transfusion au niveau international, comme le révèle un sondage publié en 2014. La taille de la population requise pour effectuer une étude suffisamment puissante afin de comparer la réduction du risque d'infection au CMV par transfusion offerte par la combinaison des composants CMV négatifs et PD à celle que procure individuellement chacun des deux types de composants est démesurée, ce qui signifie que l'étude ne sera probablement jamais menée à bien. Selon une revue systématique publiée récemment, les données scientifiques actuelles ne permettent pas de privilégier une stratégie en particulier (méthode de réduction du CMV unique ou approche combinée) pour réduire les infections au CMV par transfusion¹⁹. Par conséquent, le groupe de travail sur la prévention des infections au CMV de l'AABB n'a pu émettre de recommandation quant à l'utilisation appropriée des composants sanguins PD ou CMV négatifs²⁰.

Aux termes du paragraphe 11.6 de la norme Z902-F15 sur le sang et les produits sanguins labiles de l'Association canadienne de normalisation, tous les services de transfusion devraient être dotés d'une politique écrite stipulant les catégories de patients nécessitant la transfusion de composants sanguins cellulaires présentant un faible risque de transmission du CMV ou ayant été traités de manière à réduire ce risque.

Le Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins du Canada, qui regroupe des experts de la médecine transfusionnelle du pays, a pour mandat d'offrir des conseils sur la gestion de l'utilisation des produits sanguins et les pratiques de médecine transfusionnelle. Il comprend un sous-comité dédié au CMV, qui a récemment évalué la littérature actuelle portant sur la réduction des infections au CMV par transfusion après l'adoption de la réduction leucocytaire. Suivant la recommandation de ce sous-comité, les membres du Comité consultatif national (représentant toutes les provinces, sauf le Québec) étaient d'avis que **la transfusion de produits sanguins cellulaires exempts de CMV (PD) est aussi sécuritaire que la transfusion de produits sanguins CMV négatifs et PD, et ce, pour toutes les populations, sauf en cas de transfusion intra-utérine**. Cette déclaration et les sources ayant justifié la décision sont publiées en ligne sur le site Web du Comité²¹.

Déclaration du Comité consultatif national sur le sang concernant la pertinence de l'utilisation de produits CMV négatifs par rapport aux produits exempts de CMV

Recommandation n° 1

Le Comité consultatif national recommande que les produits déleucocytés, c'est-à-dire dépourvus de CMV, et les produits séronégatifs pour l'IgG anti-CMV soient considérés comme équivalents, sauf pour les transfusions intra-utérines.

Recommandation n° 2

Le Comité consultatif national recommande que la Société canadienne du sang cesse d'analyser les unités séronégatives pour le CMV et d'en fournir aux hôpitaux, et qu'elle conserve, dans ses réserves, une petite quantité de composants sanguins séronégatifs pour le CMV destinés à la transfusion intra-utérine.

Recommandation n° 3

Le Comité consultatif national recommande que la Société canadienne du sang étudie la possibilité de constituer une petite réserve de composants sanguins séronégatifs pour le CMV sur lesquels elle réalisera un test de dépistage et un test des acides nucléiques, juste pour la transfusion intra-utérine.

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

PRÉVENTION DE LA RÉACTION DU GREFFON CONTRE L'HÔTE ASSOCIÉE À LA TRANSFUSION SANGUINE À L'AIDE DE COMPOSANTS SANGUINS IRRADIÉS

Caractéristiques de la réaction du greffon contre l'hôte associée à la transfusion sanguine

La réaction du greffon contre l'hôte (RGCH) associée à la transfusion sanguine survient après la transfusion de composants sanguins cellulaires contenant des lymphocytes T viables à un receveur dont le système immunitaire n'arrive pas à éliminer ces cellules. Cette incapacité résulte d'un affaiblissement du système immunitaire du receveur ou de son incapacité à reconnaître les cellules transfusées comme étant étrangères. Lorsque le receveur ne parvient pas à éliminer les lymphocytes du donneur, ceux-ci prolifèrent et s'attaquent aux tissus de l'hôte. Parmi les populations particulièrement à risque de RGCH associée à la transfusion figurent : 1) les receveurs de dons dirigés provenant de membres de la famille ou de transfusions de plaquettes HLA compatibles, où les antigènes leucocytaires humains (HLA) du receveur et du donneur sont similaires; 2) les receveurs immunodéprimés.

La RGCH est une complication transfusionnelle rare mais grave, dont le taux de mortalité s'élève à plus de 90 %. Elle se manifeste notamment par de la fièvre, une éruption cutanée maculopapulaire ou érythémateuse, de la diarrhée, une hépatite et une insuffisance médullaire progressive. Les premiers signes, qui apparaissent de huit à dix jours après la transfusion, évoluent en une pancytopenie irréversible trois ou quatre semaines après la transfusion. La mort par hémorragie ou par infection survient souvent entre une et trois semaines après l'apparition des premiers symptômes. Le diagnostic de RGCH est fondé sur l'observation de changements pathologiques caractéristiques durant la biopsie cutanée ou sur la présence de lymphocytes provenant du donneur dans les tissus du receveur, confirmée par un typage moléculaire, cytogénétique ou tissulaire. Les personnes atteintes reçoivent un traitement de soutien, mais seuls les patients ayant subi une greffe de cellules souches hématopoïétiques urgente ont une chance d'en guérir²².

Stratégie de réduction de la RGCH associée à la transfusion sanguine durant la préparation des produits sanguins

La prévention est essentielle à la réduction du taux de mortalité liée à la RGCH, et la seule technique de prévention efficace est l'irradiation des produits sanguins cellulaires à l'aide d'une source de rayons gamma (césium 137 [Gammacell 1000] ou cobalt 60) ou de rayons X (Raycell). L'irradiation endommage de manière irréversible l'ADN des lymphocytes T et empêche leur multiplication, prévenant dès lors la RGCH associée à la transfusion.

La dose de radiation recommandée est de 25 cGy au centre de l'unité de sang, la dose minimale libérée pour les autres parties est de 15 cGy, pour une dose maximale de 50 cGy²³. L'unité doit être irradiée en totalité, car même la présence d'un petit nombre de lymphocytes dans un tube externe peut causer une RGCH. Quant à la durée de l'irradiation, elle dépend de l'intensité de la source. Une étiquette indicatrice de l'irradiation doit être apposée sur le produit sanguin pour attester qu'une dose de radiation suffisante a été utilisée.

Pratique clinique

La réduction leucocytaire en isolation s'est avérée être une stratégie de prévention insuffisante, puisque des RGCH ont été rapportées après la transfusion de composants sanguins partiellement déleucocytés (PD). On ignore la quantité minimale de lymphocytes capable de causer cette réaction. Le risque dépend probablement davantage du degré de similitude entre les antigènes HLA du donneur et du receveur que du degré

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

d'immunodépression du receveur, comme l'indique une revue systématique récente qui révèle que la majorité des RGCH associées à une transfusion sanguine rapportées surviennent chez des hôtes immunocompétents²².

Les produits sanguins cellulaires doivent être irradiés avant d'être transfusés aux personnes appartenant à certains groupes à risque (tableau 1). Aucun produit sanguin congelé sans agents cryoprotecteurs (p. ex., le plasma frais congelé et le plasma congelé, le cryoprécipité et le plasma surnageant de cryoprécipité) ni produit de fractionnement du plasma n'a été associé à des RGCH; il n'est donc pas nécessaire de les irradier. Les lignes directrices britanniques sur les composants sanguins irradiés précisent qu'aucun cas de RGCH n'a été rapporté à la suite d'une transfusion de globules rouges cryopréservés et ne recommandent donc pas l'irradiation de ce composant²⁴. La norme Z902-F15 sur le sang et les produits sanguins labiles de l'Association canadienne de normalisation ne commente pas l'exigence d'irradiation des globules rouges cryopréservés²⁵.

Tableau 1 : Produits sanguins cellulaires nécessitant une irradiation

Produits à irradier avant leur transfusion à des patients présentant un risque de RGCH associée à la transfusion	Produits à irradier avant leur transfusion peu importe le patient*
<ul style="list-style-type: none">• Sang total• Globules rouges lavés• Plaquettes (provenant de sang total ou recueillies par apherèse)	<ul style="list-style-type: none">• Dons dirigés de composants cellulaires provenant de membres de la famille immédiate• Concentrés de granulocytes*• Plaquettes HLA compatibles
* La Société canadienne du sang n'offre pas de concentrés de granulocytes, mais il est possible de s'en procurer auprès d'Héma-Québec.	

On estime que l'irradiation de produits sanguins cellulaires est essentielle pour les patients pour lesquels le risque de RGCH associée à la transfusion est bien défini^{24,26,27}. Toutefois, le recours à cette mesure est discutable pour les patients présentant un risque certain qui n'a pas été clairement défini (tableau 2).

De plus, l'irradiation n'est pas jugée nécessaire pour les patients infectés par le VIH, ayant reçu un don d'organe ou atteints d'un déficit immunitaire humoral isolé, tel que l'hypogammaglobulinémie. Dans la plupart des cas de RGCH associée à la transfusion chez des nouveau-nés, la transfusion intra-utérine a été suivie d'une exsanguino-transfusion²⁸.

Tableau 2 : Patients présentant un risque de RGCH associée à la transfusion

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Patients présentant un risque bien défini de RGCH

- Fœtus recevant une transfusion intra-utérine
- Nouveau-nés ayant reçu des transfusions intra-utérines, et ce, jusqu'à la date d'accouchement prévue (âge fœtal de 40 semaines)
- Nouveau-nés recevant une exsanguino-transfusion
- Nouveau-nés présentant une anomalie cardiaque complexe, jusqu'à ce que l'immunodéficience congénitale soit exclue

- Patients atteints d'une immunodéficience congénitale liée aux lymphocytes T, à savoir :
 - le déficit immunitaire combiné sévère (DICS)
 - le syndrome de Di George
 - le syndrome de Wiskott-Aldrich
 - le déficit en purine nucléoside phosphorylase
 - la dysgénésie réticulaire
 - le déficit immunitaire à médiation cellulaire d'étiologie non précisée

- Certains patients présentant un déficit immunitaire acquis en raison d'un :
 - lymphome de Hodgkin
 - traitement actuel ou passé aux analogues puriques (fludarabine, cladribine, déoxycoformicine), ou aux antagonistes puriques (bendamustine, clofarabine);
 - traitement actuel ou passé à l'alemtuzumab (anti-CD52), un inhibiteur de lymphocytes T puissant ou à la globuline antithymocyte (GAT) en cas d'anémie aplasique grave

- Receveurs d'une greffe de cellules souches hématopoïétiques :
 - greffe allogénique — à vie
 - greffe autologue — trois mois suivant la greffe si aucune irradiation corporelle totale (ICT) n'a été donnée en guise de traitement préparatoire; six mois s'il y a eu ICT en guise de traitement préparatoire

Patients présentant un risque certain de RGCH non clairement défini

- Nourrissons prématurés ayant un faible poids à la naissance et requérant une transfusion de faible volume
- Patients présentant une affection hématologique maligne autre que celles ci-dessus

L'irradiation cause des dommages irréparables à la membrane des globules rouges; et elle accroît les pertes de potassium et accélère l'hémolyse, ce qui réduit le nombre de globules rouges présents dans l'unité. C'est pour cette raison que la Société canadienne du sang et de nombreux hôpitaux canadiens ont choisi de suivre les recommandations du Conseil de l'Europe, 17^e édition (2013), qui précisent que :

[Traduction] *Les composants de globules rouges peuvent être irradiés jusqu'à 28 jours après leur prélèvement. Les globules rouges irradiés doivent être transfusés dès que possible, au plus tard 14 jours après l'irradiation et, dans tous les cas, au plus tard 28 jours après le prélèvement*²⁹.

Pour les nouveau-nés particulièrement sensibles aux effets de l'hyperkaliémie, il est donc recommandé d'irradier les globules rouges les plus frais (recueillis dans les sept derniers jours), et de le faire juste avant de les administrer. En cas de non-utilisation immédiate, la durée de conservation des composants est réduite à 14 jours à partir de la date d'irradiation; elle ne doit toutefois jamais dépasser la durée de conservation originale du composant.

Pour les patients qui présentent un risque élevé de complications liées à l'hyperkaliémie (p. ex., les enfants qui subissent une chirurgie cardiaque) ou qui reçoivent un volume élevé de sang (p. ex., transfusion intra-utérine ou exsanguino-transfusion), il faut procéder à un seul lavage des globules rouges suivi de l'élimination du surnageant afin de réduire le taux de potassium si plus de 24 heures se sont écoulées depuis que l'unité a été irradiée^{30,31}.

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Même si des différences ont été relevées entre la qualité des produits plaquettaires irradiés et celle des produits plaquettaires non irradiés, ces différences ne sont pas assez importantes pour avoir une incidence sur les consignes d'entreposage. Ainsi, la durée de conservation des unités plaquettaires est la même, qu'ils soient irradiés ou non³².

Un sous-comité du Comité consultatif national sur le sang et les produits sanguins du Canada, le groupe de travail sur l'irradiation, est en train d'élaborer des recommandations sur l'utilisation de composants irradiés au pays. Ces recommandations devraient être publiées à l'automne 2017²¹.

LE LAVAGE DES COMPOSANTS SANGUINS POUR RÉDUIRE LA QUANTITÉ DE SUBSTANCES RÉSIDUELLES

Les composants cellulaires du sang peuvent être lavés afin de réduire la quantité de substances résiduelles (p. ex., anticorps, protéines sériques, telles que l'IgA, additifs, potassium, d'autres métabolites cellulaires ou cytokines) susceptibles de nuire à certains receveurs. Les laboratoires de médecine transfusionnelle en milieu hospitalier qui modifient ou transforment des composants cellulaires, ce qui comprend le lavage des globules rouges et des plaquettes, doivent obtenir une homologation de Santé Canada³³.

Hématies lavées

Le lavage est un procédé de modification appliqué à des produits érythrocytaires standards ayant subi une réduction leucocytaire par filtration avant l'entreposage par la Société canadienne du sang. Les hématies sont lavées plusieurs fois à l'aide d'une solution compatible, le plus souvent une solution de chlorure de sodium à 0,9 % USP injectable (solution saline normale), puis remises en suspension avant d'être transfusées. Le volume de solution nécessaire dépend de la raison pour laquelle les hématies lavées sont requises, mais il varie généralement entre un et trois litres. Le lavage peut être effectué manuellement ou automatiquement, à l'aide d'un appareil spécialisé. Cette procédure réduit sensiblement les taux de protéines plasmatiques, d'anticorps et d'électrolytes dans le produit³⁴.

La Société canadienne du sang peut fournir sur demande des hématies lavées. En 2013, elle a adopté un nouveau protocole de lavage automatisé des hématies. Cette procédure fermée (stérile), réalisée avec de l'équipement spécialisé, comprend le lavage des unités d'hématies avant qu'elles atteignent deux semaines d'entreposage, puis leur remise en suspension dans 100 mL de solution additive saline d'adénine-glucose-mannitol (SAGM). Elle permet de prolonger la durée d'entreposage à sept jours après le lavage^{34,35}. Selon l'indication et la procédure utilisée, les unités porteront une étiquette indiquant clairement s'il s'agit de culot globulaire partiellement déleucocyté (PD) lavé ou de culot globulaire partiellement déleucocyté (PD) avec double lavage (déficient en IgA). Comme le lavage n'est pas offert dans tous les établissements de production de la Société, il peut être nécessaire de prévoir du temps pour le transfert des composants.

Le lavage manuel des hématies est une procédure non stérile qui peut être réalisée dans des hôpitaux de soins tertiaires agréés au Canada. D'abord, le sac du culot globulaire est transpercé pour faciliter le transvidage des globules rouges dans un sac de transfert qui sera centrifugé. Le transvidage initial sert à prévenir l'éclatement du sac, qui n'est pas conçu pour subir de multiples centrifugations. On effectue ensuite le retrait du surnageant plasmatique, on ajoute de 200 à 250 mL de solution de lavage stérile dans le sac pour le rinçage des globules rouges, on effectue la centrifugation, puis, de nouveau, on retire le surnageant. Pour un lavage manuel, il faut répéter ces étapes au moins trois fois. À noter toutefois que l'ouverture non stérile du sac de globules rouges augmente le risque de contamination bactérienne des composants et réduit la durée de conservation du produit final à 24 heures à partir du début du lavage. De plus, le lavage manuel des hématies est seulement effectué

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Chapitre 15: Composants sanguins négatifs pour les anti-CMV, irradiés et lavés

dans les laboratoires de médecine transfusionnelle d'hôpitaux autorisés.

Des procédures de lavage automatisé des globules rouges peuvent également être effectuées dans des hôpitaux dûment équipés. Les protocoles de lavage et la durée de conservation des produits varient selon les indications du fabricant de l'appareil utilisé. En général, le lavage automatisé en milieu hospitalier n'est pas stérile; la durée de conservation du composant est donc de 24 heures à partir du début du lavage. La plupart du temps, le lavage manuel ou automatisé prolonge d'au moins deux heures la durée de préparation de chaque unité de globules rouges.

Les conditions d'entreposage et les modalités d'administration des hématies lavées sont les mêmes que celles des hématies non lavées, sauf que leur durée de conservation est réduite. Cette durée varie selon que la méthode de lavage utilisée est stérile ou non. La viabilité des hématies lavées est réduite lorsque la solution d'anticoagulant ou de conservation est éliminée au cours du lavage et non remplacée; leur quantité peut diminuer de 20 à 25 % en raison des pertes dues au lavage (celles-ci sont plus importantes lors du lavage automatisé).

Les risques associés à la transfusion d'hématies valent également pour les produits lavés. Par contre, le risque de contamination bactérienne de ces derniers est légèrement plus élevé s'ils ont subi un lavage non stérile. Les produits lavés sont associés à une moindre incidence de réactions fébriles et allergiques, car le lavage élimine les leucocytes et le plasma.

Par le passé, les patients qui avaient un déficit confirmé en IgA recevaient une transfusion d'hématies lavées, car on soupçonnait les hématies non lavées d'augmenter le risque de réaction anaphylactique. Récemment, une revue de la littérature a démontré que l'incidence des réactions anaphylactiques lors de la transfusion d'hématies aux patients ayant un déficit réel en IgA est semblable à l'incidence dans la population générale (environ 1 réaction pour 50 000 transfusions)³⁶. Toutefois, pour les patients ayant une déficience en IgA confirmée et importante sur le plan clinique, la Société canadienne du sang effectue à l'heure actuelle un double lavage des hématies à l'aide d'un protocole validé pour donner un produit répondant à la définition de déficience en IgA, c'est-à-dire ayant une concentration en protéines IgA inférieure à 0,05 mg/dl³⁷.

Selon les indications actuelles, les hématies lavées sont utilisées dans les cas suivants :

- les patients ayant un déficit en IgA qui sont des porteurs confirmés d'anticorps anti-IgA, dans les cas où il serait impossible d'obtenir des hématies provenant d'un donneur ayant aussi un déficit en IgA;
- les patients ayant des antécédents de réactions transfusionnelles anaphylactiques d'étiologie inconnue;
- les patients ayant des antécédents de réactions transfusionnelles fébriles ou allergiques qui sont récurrentes ou graves et qui ne sont atténuées ni par l'administration de médicaments avant la transfusion ni par la transfusion de culot globulaire à teneur réduite en plasma³⁸.

La plupart des services de médecine transfusionnelle en milieu hospitalier offrant des hématies lavées offrent aussi des unités d'hématies ayant subi un seul lavage ou dont on a retiré la solution additive. Après avoir ajouté une petite quantité de solution saline normale dans le sac d'hématies, on procède à la centrifugation de l'unité pour enlever le surnageant plasmatique et on remet les hématies en suspension dans une petite quantité de liquide compatible (albumine à 5 %, chlorure de sodium à 0,9 % USP injectable ou plasma congelé ABO compatible, au besoin) avant leur transfusion à l'hématocrite voulu. Ces produits, comme les hématies lavées manuellement, se conservent pendant 24 heures et peuvent être demandés en avance pour :

- une exsanguino-transfusion chez un nouveau-né ou une transfusion massive chez un nouveau-né ou un enfant, afin de réduire au minimum la quantité d'additifs ou de potassium dans le composant³¹;
- atténuer les réactions transfusionnelles fébriles et allergiques modérées et graves qui sont aussi récurrentes et réfractaires aux médicaments, car ces produits contiennent une quantité réduite de

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Chapitre 15: Composants sanguins négatifs pour les anti-CMV, irradiés et lavés

protéines plasmatiques et de cytokines, qui sont les éléments potentiellement responsables de ces réactions.

Selon le sous-alinéa 7.5.3.2 de la norme Z902-F15 sur le sang et les produits sanguins labiles de l'Association canadienne de normalisation, les globules rouges doivent être lavés à l'aide d'une méthode assurant la conservation d'au moins 75 % des globules rouges du prélèvement initial pour un hématoците qui ne dépasse pas 0,8 L/L²⁵.

Produits plaquettaires lavés

Les produits plaquettaires peuvent également être lavés pour en retirer le plasma et des substances surnageantes, telles que des anticorps ou des protéines sériques susceptibles de nuire à certains receveurs. Les plaquettes préparées à partir de sang total ou prélevées par aphérèse peuvent être lavées manuellement ou automatiquement (selon l'équipement disponible) à l'aide d'une solution saline normale ou d'une solution saline normale tamponnée avec de l'ACD-adénine ou du citrate.

Les concentrés plaquettaires lavés peuvent être utilisés pour :

- les patients ayant un déficit en IgA qui sont des porteurs confirmés d'anticorps anti-IgA, dans les cas où il serait impossible d'obtenir des plaquettes provenant d'un donneur ayant aussi un déficit en IgA;
- les patients ayant des antécédents de réactions transfusionnelles anaphylactiques d'étiologie inconnue;
- les patients ayant des antécédents de réactions transfusionnelles fébriles ou allergiques qui sont récurrentes ou graves et qui ne sont atténuées ni par l'administration de médicaments avant la transfusion ni par la transfusion d'unités de plaquettes à teneur réduite en plasma;
- les nouveau-nés atteints de thrombopénie néonatale ou fœtale allo-immune, si les plaquettes sont prélevées chez la mère.

En cas de thrombopénie néonatale ou fœtale allo-immune, en l'absence de donneur par aphérèse bénévole, allogénique et séronégatif aux anticorps anti-HPA (antigène plaquettaire humain), il est possible de prélever des plaquettes chez la mère, de les laver pour en retirer les anticorps anti-HPA, de les irradier puis de les transfuser directement au nourrisson. Toutefois, cette approche est rarement nécessaire, puisque l'on trouve presque toujours des donneurs de plaquettes HPA allogéniques compatibles. Comme le lavage pose un risque accru de contamination bactérienne et de détérioration métabolique des plaquettes, les concentrés plaquettaires lavés doivent être administrés dans les quatre heures suivant le début de la procédure de lavage. Puisque la procédure de lavage elle-même prend au moins deux heures, le début du lavage et l'administration du concentré doivent être minutieusement coordonnés.

Puisque la Société canadienne du sang ne distribue pas, à l'heure actuelle, de concentrés plaquettaires lavés, les hôpitaux ayant besoin de ces produits doivent les préparer eux-mêmes dans leur service de transfusion. Le lavage entraîne une perte considérable de plaquettes (jusqu'à 20 %) en raison de leur activation au cours du procédé; toutefois, il a été prouvé qu'il n'entraîne aucune modification majeure de la viabilité et de l'efficacité des plaquettes restantes³⁹.

Le lavage étant associé à une perte importante de plaquettes, on estime que la réduction du volume plasmatique (la concentration de plaquettes) constitue une option à privilégier lorsque l'élimination complète du plasma par lavage n'est pas requise, même si la perte de plaquettes en raison de leur activation demeure possible durant cette procédure⁴⁰. On peut procéder à la réduction du volume plasmatique avant la transfusion de plaquettes ABO incompatibles lors de pénuries afin d'atténuer le risque d'hémolyse médiée par les isohémagglutinines chez les receveurs de concentré plaquettaire ou à diminuer le volume du concentré plaquettaire destiné aux nouveau-nés, qui ont un volume sanguin très faible.

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

CRÉDITS DE DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL CONTINU

Les Associés et les professionnels de la santé qui participent au programme de Maintien du certificat du Collège royal du Canada peuvent obtenir des crédits pour la lecture du *Guide de la pratique transfusionnelle*. Considérée comme une activité de développement professionnel continu en vertu de la Section 2 : Activités d'autoapprentissage, la lecture d'un chapitre donne droit à **deux crédits**.

N'hésitez pas à nous faire part de vos suggestions et de vos questions concernant le Guide de la pratique transfusionnelle par le biais de notre [formulaire](#). C'est avec plaisir que nous les accueillerons et que nous y répondrons.

Références

1. Hebert PC, Fergusson D, Blajchman MA, Wells GA, Kmetc A, Coyle D, Heddle N, Germain M, Goldman M, Toye B, Schweitzer I, vanWalraven C, Devine D, Sher GD, Leukoreduction Study I. Clinical Outcomes Following Institution of the Canadian Universal Leukoreduction Program for Red Blood Cell Transfusions. *JAMA* 2003; 289: 1941-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12697796>.
2. Lieberman L, Devine DV, Reesink HW, Panzer S, Wong J, Raison T, Benson S, Pink J, Leitner GC, Horvath M, Compornolle V, Prado Scuracchio PS, Wendel S, Delage G, Nahirniak S, Dongfu X, Krusius T, Juvonen E, Sainio S, Cazenave JP, Guntz P, Kientz D, Andreu G, Morel P, Seifried E, Hourfar K, Lin CK, O'Riordan J, Raspollini E, Villa S, Rebullà P, Flanagan P, Teo D, Lam S, Ang AL, Lozano M, Sauleda S, Cid J, Pereira A, Ekeremo B, Niederhauser C, Waldvogel S, Fontana S, Desborough MJ, Pawson R, Li M, Kamel H, Busch M, Qu L, Triulzi D. Prevention of Transfusion-Transmitted Cytomegalovirus (Cmv) Infection: Standards of Care. *Vox Sang* 2014; 107: 276-311. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24801438>.
3. O'Brien S, Fearon M, Nahirniak S, Scalia V, Preiksaitis J. Prevalence and Incidence of Cytomegalovirus in Blood Donors and Transplant Patients. Poster presented at Canadian Society for Transfusion Medicine Conference (CSTM) "Where Past and Future Meet". 2015 http://transfusion.ca/en/conference_abstracts.
4. Ziemann M, Heuft HG, Frank K, Kraas S, Gorg S, Hennig H. Window Period Donations During Primary Cytomegalovirus Infection and Risk of Transfusion-Transmitted Infections. *Transfusion* 2013; 53: 1088-94. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23320406>.
5. Blajchman MA, Goldman M, Freedman JJ, Sher GD. Proceedings of a Consensus Conference: Prevention of Post-Transfusion Cmv in the Era of Universal Leukoreduction. *Transfus Med Rev* 2001; 15: 1-20. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11149975>.
6. Vamvakas EC. Is White Blood Cell Reduction Equivalent to Antibody Screening in Preventing Transmission of Cytomegalovirus by Transfusion? A Review of the Literature and Meta-Analysis. *Transfus Med Rev* 2005; 19: 181-99. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16010649>.
7. Canadian Blood Services. Circular of Information for the Use of Human Blood Components. Ottawa, 2017. <https://blood.ca/en/hospitals/circular-information>.
8. Galel SA. Chapter 8: Infectious Disease Screening - Page 190. In *Aabb Technical Manual, 18th Edition*. Edited by Fung MK, Grossman BJ, Hillyer C, Westhoff CM. Published by AABB, 2014. <http://marketplace.aabb.org/EbusPPROD/Default.aspx?TabID=55&ProductId=2042730>.
9. Ziemann M, Krueger S, Maier AB, Unmack A, Goerg S, Hennig H. High Prevalence of Cytomegalovirus DNA in Plasma Samples of Blood Donors in Connection with Seroconversion. *Transfusion* 2007; 47: 1972-83. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17958525>.
10. Laupacis A, Brown J, Costello B, Delage G, Freedman J, Hume H, King S, Kleinman S, Mazzulli T, Wells G. Prevention of Posttransfusion Cmv in the Era of Universal Wbc Reduction: A Consensus Statement. *Transfusion* 2001; 41: 560-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11316911>.
11. Wu Y, Zou S, Cable R, Dorsey K, Tang Y, Hapip CA, Melmed R, Trouern-Trend J, Wang JH, Champion M, Fang C, Dodd R. Direct Assessment of Cytomegalovirus Transfusion-Transmitted Risks after Universal Leukoreduction. *Transfusion* 2010; 50: 776-86. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19912585>.

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Chapitre 15: Composants sanguins négatifs pour les anti-CMV, irradiés et lavés

12. Seed CR, Wong J, Polizzotto MN, Faddy H, Keller AJ, Pink J. The Residual Risk of Transfusion-Transmitted Cytomegalovirus Infection Associated with Leukodepleted Blood Components. *Vox Sang* 2015; 109: 11-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25854287>.
13. O'Brien S, Yi QL, Fearon MA. Residual Risk of Cytomegalovirus after Leukoreduction in the Canadian Blood Supply. CSTM Annual Meeting. Ottawa, 2017.
14. Hall S, Danby R, Osman H, Peniket A, Rocha V, Craddock C, Murphy M, Chaganti S. Transfusion in Cmv Seronegative T-Depleted Allogeneic Stem Cell Transplant Recipients with Cmv-Unselected Blood Components Results in Zero Cmv Transmissions in the Era of Universal Leukocyte Reduction: A Uk Dual Centre Experience. *Transfus Med* 2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26114211>.
15. Kekre N, Tokessy M, Mallick R, McDiarmid S, Huebsch L, Bredeson C, Allan D, Tay J, Tinmouth A, Sheppard D. Is Cytomegalovirus Testing of Blood Products Still Needed for Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients in the Era of Universal Leukoreduction? *Biol Blood Marrow Transplant* 2013; 19: 1719-24. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24099958>.
16. Nash T, Hoffmann S, Butch S, Davenport R, Cooling L. Safety of Leukoreduced, Cytomegalovirus (Cmv)-Untested Components in Cmv-Negative Allogeneic Human Progenitor Cell Transplant Recipients. *Transfusion* 2012; 52: 2270-2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23110735>.
17. Thiele T, Kruger W, Zimmermann K, Ittermann T, Wessel A, Steinmetz I, Dolken G, Greinacher A. Transmission of Cytomegalovirus (Cmv) Infection by Leukoreduced Blood Products Not Tested for Cmv Antibodies: A Single-Center Prospective Study in High-Risk Patients Undergoing Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation (Cme). *Transfusion* 2011; 51: 2620-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21645009>.
18. Josephson CD, Caliendo AM, Easley KA, Knezevic A, Shenvi N, Hinkes MT, Patel RM, Hillyer CD, Roback JD. Blood Transfusion and Breast Milk Transmission of Cytomegalovirus in Very Low-Birth-Weight Infants: A Prospective Cohort Study. *JAMA Pediatr* 2014; 168: 1054-62. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25243446>.
19. Mainou M, Alahdab F, Tobian AA, Asi N, Mohammed K, Murad MH, Grossman BJ. Reducing the Risk of Transfusion-Transmitted Cytomegalovirus Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Transfusion* 2016. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26826015>.
20. AABB CTMC, Heddle NM, Boeckh M, Grossman B, Jacobson J, Kleinman S, Tobian AA, Webert K, Wong EC, Roback JD. Aabb Committee Report: Reducing Transfusion-Transmitted Cytomegalovirus Infections. *Transfusion* 2016. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26968400>.
21. Canadian National Advisory Committee on Blood and Blood Products. Nac's Statement Regarding Appropriateness of Use of Cytomegalovirus (CMV) Sero Negative Vs CMV Safe Product. <http://www.nacblood.ca/resources/guidelines/CMV.html> (Last accessed August 1 2017).
22. Kopolovic I, Ostro J, Tsubota H, Lin Y, Cserti-Gazdewich CM, Messner HA, Keir AK, DenHollander N, Dzik WS, Callum J. A Systematic Review of Transfusion-Associated Graft-Versus-Host Disease. *Blood* 2015; 126: 406-14. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25931584>.
23. Pelszynski MM, Moroff G, Luban NL, Taylor BJ, Quinones RR. Effect of Gamma Irradiation of Red Blood Cell Units on T-Cell Inactivation as Assessed by Limiting Dilution Analysis: Implications for Preventing Transfusion-Associated Graft-Versus-Host Disease. *Blood* 1994; 83: 1683-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8123860.
24. Treleaven J, Gennery A, Marsh J, Norfolk D, Page L, Parker A, Saran F, Thurston J, Webb D. Guidelines on the Use of Irradiated Blood Components Prepared by the British Committee for Standards in Haematology Blood Transfusion Task Force. *Br J Haematol* 2011; 152: 35-51. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21083660>.
25. CSA Group. Can/Csa-Z902-15 Blood and Blood Components. Published in Canada by CSA, 2015. <http://shop.csa.ca/en/canada/blood-and-blood-components/canca-z902-15/invt/27020812015>.
26. AABB, the American Red Cross, America's Blood Centers, and the Armed Services Blood Program. Circular of Information for the Use of Human Blood and Blood Components. in AABB, (ed). 2013. <http://www.aabb.org/tm/coi/Pages/default.aspx>.
27. Challis M, Marrin C, Vaughan RS, Goringe A. Who Requires Irradiated Blood Products? *Anaesthesia* 2011; 66: 620-1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21682701>.
28. Parkman R, Mosier D, Umansky I, Cochran W, Carpenter CB, Rosen FS. Graft-Versus-Host Disease after

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.

Intrauterine and Exchange Transfusions for Hemolytic Disease of the Newborn. *N Engl J Med* 1974; 290: 359-63. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4149239>.

29. Council of Europe. Guide to the Preparation, Use and Quality Assurance of Blood Components. 17th Ed Council of Europe Strasbourg, France 2013. <https://www.edqm.eu/en/blood-transfusion-guides-1608.html>.

30. Swindell CG, Barker TA, McGuirk SP, Jones TJ, Barron DJ, Brawn WJ, Horsburgh A, Willetts RG. Washing of Irradiated Red Blood Cells Prevents Hyperkalemia During Cardiopulmonary Bypass in Neonates and Infants Undergoing Surgery for Complex Congenital Heart Disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007; 31: 659-64. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17291775.

31. Vraets A, Lin Y, Callum JL. Transfusion-Associated Hyperkalemia. *Transfus Med Rev* 2011; 25: 184-96.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=21498041.

32. Tynngard N, Studer M, Lindahl TL, Trinks M, Berlin G. The Effect of Gamma Irradiation on the Quality of Apheresis Platelets During Storage for 7 Days. *Transfusion* 2008; 48: 1669-75.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18482187>.

33. Health Canada. Health Canada: Guidance Document: Blood Regulations 2014.

<http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/brgtherap/applic-demande/guides/blood-reg-sang/blood-guid-sang-ligne-2014-10-23-eng.php> (Last accessed May 2 2016).

34. Acker J. Bath Time for Blood Cells: Improving the Red Blood Cell Washing Process. *Canadian Blood Services Research Unit*

2015. <https://blood.ca/en/hospital-services/transfusion-practice/research-units/bath-time-blood-cells-improving-red-blood>

35. Acker JP, Hansen AL, Yi QL, Sondi N, Cserti-Gazdewich C, Pendergrast J, Hannach B. Introduction of a Closed-System Cell Processor for Red Blood Cell Washing: Postimplementation Monitoring of Safety and Efficacy. *Transfusion* 2016; 56: 49-57. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26444143>.

36. Sandler SG. Immunosuppressive Medication and Alloimmunization to Red Blood Cell Antigens. *Transfusion* 2015; 55: 224. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25582242>.

37. Hansen AL, Turner TR, Kurach JD, Acker JP. Quality of Red Blood Cells Washed Using a Second Wash Sequence on an Automated Cell Processor. *Transfusion* 2015; 55: 2415-21.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25988774>.

38. Tobian AA, Savage WJ, Tisch DJ, Thoman S, King KE, Ness PM. Prevention of Allergic Transfusion Reactions to Platelets and Red Blood Cells through Plasma Reduction. *Transfusion* 2011; 51: 1676-83.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=21214585.

39. Vesilind GW, Simpson MB, Shifman MA, Colman RE, Kao KJ. Evaluation of a Centrifugal Blood Cell Processor for Washing Platelet Concentrates. *Transfusion* 1988; 28: 46-51. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3341066>.

40. Schoenfeld H, Muhm M, Doepfmer UR, Kox WJ, Spies C, Radtke H. The Functional Integrity of Platelets in Volume-Reduced Platelet Concentrates. *Anesth Analg* 2005; 100: 78-81.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15616055>.

<https://professionaleducation.blood.ca/fr/transfusion/guide-clinique/composants-sanguins-negatifs-pour-les-anti-cmv-irradies-et-laves>

Date de publication: Vendredi 4 août 2017

Avertissement important : Ce guide se veut un outil éducatif. Les lignes directrices qui y sont formulées à l'égard des soins à prodiguer aux patients ne devraient donc pas être suivies rigoureusement. Leur application trop stricte pourrait en effet donner lieu à l'administration de transfusions inutiles à certains patients, ou au contraire, occasionner des réactions indésirables chez des patients qui recevraient des quantités insuffisantes de sang ou de produits sanguins. Ces lignes directrices visent principalement les **patients adultes** et peuvent ne pas convenir au traitement des enfants. À la lecture des recommandations figurant dans le guide, il importe de garder à l'esprit la nécessité, dans certaines situations, de consulter un spécialiste en médecine transfusionnelle afin d'offrir des soins optimaux aux patients.