

## Les solutés de remplissage en médecine d'urgence

Le maintien de la volémie ou masse sanguine totale est indispensable à l'oxygénation tissulaire (1). Toute hypovolémie, qu'elle soit absolue par diminution de la masse sanguine, ou relative par diminution du retour veineux au cœur, expose au risque d'effondrement du débit cardiaque, de la pression artérielle et surtout du transport et de la délivrance tissulaire en oxygène, à l'origine d'un syndrome de défaillance multiviscérale. Le remplissage vasculaire a donc pour objectifs la restauration d'une volémie efficace ainsi que le maintien d'une pression de perfusion et d'un apport d'oxygène adéquats.

Différents solutés de remplissage sont à notre disposition. Ils se répartissent en deux grandes catégories, les cristalloïdes et les colloïdes. Le choix d'un produit de remplissage doit prendre en compte les propriétés physico-chimiques, pharmacocinétiques et pharmacodynamiques du soluté, ses effets secondaires, ainsi que le contexte et l'indication du remplissage vasculaire.

### NOTIONS GÉNÉRALES

#### LES ÉCHANGES HYDRIQUES :

Ils sont régis (2) par des différences de pression entre les différents compartiments liquidiens de l'organisme.

Pression osmotique entre les secteurs intra et extracellulaires de telle sorte que la même osmolalité existe de part et d'autre de la membrane cellulaire.

Pression oncotique ou colloïde entre les secteurs vasculaires et interstitiels (compartiment extracellulaire). Le débit des échanges liquidiens de part et d'autre de la membrane vasculaire est défini selon l'équation de Starling ( $Q=K[(Pc-Pi)-s(Pc-Pi)]$ ) : ainsi, le gradient de pression hydrostatique ( $Pc-Pi$ ) tendant à faire sortir l'eau des vaisseaux vers le secteur interstitiel s'oppose au gradient de pression oncotique ( $Pc-Pi$ ) qui retient l'eau dans le secteur intra-vasculaire.

Physiologiquement, il existe au niveau de la microcirculation un flux d'eau sortant du secteur vasculaire artériolaire (où la pression hydrostatique est plus élevée) vers le secteur interstitiel, compensé d'une part par un flux d'eau entrant au niveau des veinules post-capillaires (pression hydrostatique basse) et par une adaptation du débit lymphatique d'autre part, qui ramène du liquide (eau et protéines) depuis le secteur interstitiel vers le secteur intravasculaire.

#### SOLUTÉS DE REMPLISSAGE ET ÉCHANGES HYDRIQUES (3) :

Les **cristalloïdes** se répartissent entre compartiments cellulaires et extracellulaires selon leur osmolalité :

**Si leur osmolalité est inférieure à 300 mosmol/kg**, ils se répartissent dans les deux secteurs extra-cellulaires et intra-cellulaires.

**Si l'osmolalité est égale à 300 mosmol/kg**, ils ne se répartissent que dans le secteur extra-cellulaire sans modifier l'espace cellulaire.

**Si l'osmolalité est supérieure à 300 mosmol/kg**, la répartition se fait exclusivement dans le secteur extra-cellulaire aux dépens du secteur intra-cellulaire puisqu'il y a une réduction de ce secteur avec appel d'eau vers l'extérieur des cellules, le gradient osmotique étant corrigé par ce transfert d'eau.

Les **colloïdes** augmentent préférentiellement le volume du secteur vasculaire au moins pendant leur temps de présence dans ce secteur.

Une augmentation pathologique de la perméabilité vasculaire modifie leur efficacité et leur durée d'action en facilitant le transfert extra-vasculaire des molécules contenues dans ces solutions.

### LES SOLUTÉS DE REMPLISSAGE (tableau I)

#### LES CRISTALLOÏDES :

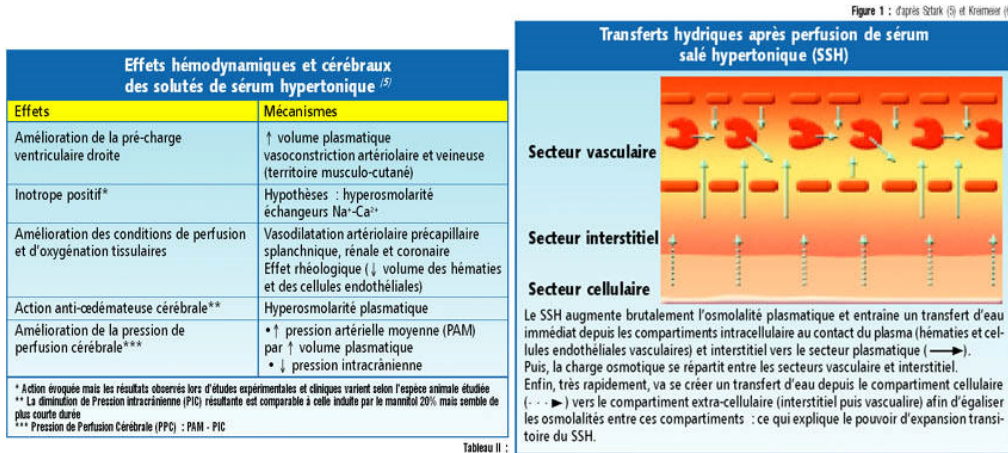
**Ringer lactate et sérum salé isotonique (9 g/l de ClNa)** : Leur volume de diffusion est l'ensemble du compartiment extracellulaire, ce qui explique leur faible pouvoir d'expansion volémique. En moins d'une heure, 20 à 25% des volumes perfusés resteront dans le secteur vasculaire et 75 à 80% iront dans le secteur interstitiel (4). Il semble cependant que cette diffusion extracellulaire soit ralentie chez le sujet hypovolémique. Néanmoins, en cas de pertes sanguines, le volume de cristalloïdes nécessaire au maintien de la volémie est très supérieur au volume à compenser. Le Ringer lactate est contre-indiqué en cas de traumatisme crânien ou médullaire grave en raison de son hypotonicité (risque d'œdème), d'insuffisance hépatique (risque d'acidose lactique) et d'hyperkaliémie.

Principales caractéristiques des solutés de remplissage <sup>(1,5,12)</sup>				
Soluté	Osmolalité	Solution	Efficacité volémique	Durée d'action (h)
<b>Cristalloïdes</b>				
NaCl 0,9%	308	NaCl 0,9%	25%	1 - 2
Ringer lactate	243	Ringer lactate	19%	1 - 2
SSH 7,5%	2500	NaCl 0,9%	800%	1 - 2
<b>Colloïdes naturels</b>				
Albumine 4%	250-350	NaCl 0,9%	80%	6 - 8
Albumine 20%	300	NaCl 0,9%	300%	6 - 8
<b>Colloïdes de synthèse</b>				
<b>Gélatines</b>				
Fluides modifiées				
A 3% : Plasmion®	320	Ringer lactate	80%	3 - 5
A 3% : Plasmagel®	350	NaCl 0,9%	80%	3 - 5
A 4% : Gélofusine®	308	NaCl 0,9%	80%	3 - 5
A pont d'urée				
A 3,5% : Haemacel®	300	NaCl 0,9%	80%	3 - 5
<b>Dextrans</b>				
Dextrans 40				
A 3,5%				
Plasmacair	280	NaCl 0,56% (contient acétates)	100-120%	4 - 5
A 10%				
Rhéomacrodex®	315	NaCl 0,9%	170-190%	4 - 6
Dextrans 60				
A 6% : Hémodex®	300	NaCl 0,9% (contient sulfites)	100%	6 - 8
<b>HEA 200</b>				
A 6%				
Elohes®	304	NaCl 0,9%	100-140%	12 - 24
Hestérial® et Héafusine®	308-310	NaCl 0,9%	100%	3 - 5
Voluven®	308	NaCl 0,9%	100%	4 - 6
A 10% : Héafusine®	310	NaCl 0,9%	140-150%	3 - 6
<b>SSH-Dextran 70</b>				
A 10% : RescueFlow®		NaCl 7,5%	200-300%	6 - 8

Tableau 1 : (SSH : sérum salé hypertonique - HEA : hydroxyéthylamidon).

**Les solutés hypertoniques (tableau II) :** Ces solutés possèdent une osmolalité supérieure à celle du plasma (300 mosmol/kg) et leur espace de diffusion est limité au compartiment extracellulaire. Ces solutions peuvent être salées ou non (5), le chlorure de sodium hypertonique à

7,5% étant le soluté de référence (75 g/l de ClNa). Le pouvoir d'expansion immédiat du SSH à 7,5% est élevé (environ huit fois plus important que celui du sérum salé isotonique) mais est transitoire (figure 1).



Différentes études expérimentales et cliniques ont été réalisées avec les SSH. Sur des modèles animaux de choc hémorragique, les solutés de sérum salé hypertoniques (SSH) améliorent les conditions hémodynamiques chez un sujet en état de choc hypovolémique (6). Leur perfusion s'accompagne d'une chute de la PIC chez les traumatisés crâniens avec hypertension intracrânienne et choc hémorragique (7), et d'une diminution de l'œdème cérébral dans les lésions focales post-traumatiques (8). Les études cliniques sont peu nombreuses : l'utilisation de SSH semble bénéfique dans le traitement de l'œdème cérébral et de l'hypertension intracrânienne, notamment réfractaire (7,8), mais les conclusions ne portent que sur des petits groupes de patients. Un effet « rebond » sur la PIC a été observé à l'arrêt de la perfusion de SSH mais, il est difficile de l'attribuer à un effet secondaire propre compte-tenu de leur brève durée d'action. Au cours des différentes études, aucun effet secondaire n'a été rapporté suite à la perfusion de SSH. Cependant, les risques liés à l'hypernatrémie (décompensation d'une insuffisance cardiaque congestive chez un patient présentant une dysfonction cardiaque, acidose hyperchlorémique hypokaliémique, convulsions, majoration d'hématomes sous-duraux, myélinolyse centropontine) demeurent potentiels et limitent le volume perfusé à 4 ml.kg-1 (soit 250 à 350 ml) (3).

#### LES COLLOÏDES (4) :

La pression colloïde exercée par ces solutions est fonction du nombre de molécules ne franchissant pas la barrière capillaire, du fait de l'importance de leur taille (reflétée par le poids moléculaire). Leur efficacité dépend également de leur devenir métabolique et de l'élimination rénale. On distingue les colloïdes naturels (albumine) et les colloïdes de synthèse (dextrans, gélatines et hydroxyé-thylamidons).

**L'albumine** (tableau III) : Colloïde naturel d'origine humaine (plasmatique), elle est obtenue par fractionnement et présentée en solution à 4% ou à 20%. Son pouvoir d'expansion volémique est de 18 à 20 mL.g-1. La solution à 4% possède une pression colloïde légèrement inférieure à celle du plasma et de ce fait, l'expansion volémique représente seulement 80% du volume d'albumine perfusé. La solution à 20%, en créant un transfert d'eau du secteur interstitiel vers le secteur vasculaire, détermine une expansion volémique égale à environ 4 fois le volume perfusé. Ainsi, 500 ml d'albumine à 4% ou 100 ml d'albumine à 20% entraîneront une augmentation du compartiment vasculaire identique de 400 ml (4). La durée d'action des perfusions d'albumine est conditionnée par la perméabilité capillaire. Chez un sujet sain, le taux de transfert d'albumine à travers la capillaire vers le secteur interstitiel est de 5% par heure, mais il peut augmenter dans les états pathologiques induisant une réponse inflammatoire d'origine systémique importante. Des recommandations pour la pratique clinique ont été précisées en 1997 (1). La pasteurisation appliquée à l'Albumine a été validée pour inactiver les virus enveloppés et non enveloppés potentiellement présent dans le plasma.

L'Albumine peut être prescrite en première intention, chez la femme enceinte, l'enfant, et en cas d'allergies aux colloïdes de synthèse (AMM).

**Les dextrans** (tableau III) : Ce sont des polymères glucidiques d'origine bactérienne. En fonction de leur poids moléculaire (PM en kDa), on distingue les dextrans 40 (PM = 40000 kDa), 60 (PM = 60000 kDa) et 70 (PM = 70000 kDa). Le pouvoir d'expansion volémique varie selon les solutions : un gramme de dextran 40 retient 30 ml d'eau dans le compartiment intravasculaire contre environ 25 ml pour les dextrans 70. La voie d'élimination principale est le rein par filtration glomérulaire, les voies secondaires sont lymphatique et digestive sous forme de sécrétions intestinales et pancréatiques. La durée d'action des dextrans est ainsi prolongée chez l'insuffisant rénal (4). Les dextrans 40 possèdent des propriétés rhéologiques. Ils améliorent la microcirculation par réduction de la viscosité sanguine, augmentation du temps de formation des rouleaux érythrocytaires et diminution de l'agrégation plaquettaire (9). Ces solutés sont contre-indiqués chez la femme enceinte et sont à éviter si le patient présente des troubles de l'hémostase ou une thrombopénie. En raison de leurs effets secondaires potentiels et de la commercialisation d'autres colloïdes possédant un fort pouvoir d'expansion volémique, les dextrans ne sont guère utilisés.

**Les gélatines** (tableau III) : Ce sont des polypeptides d'origine animale obtenues par hydrolyse de gélatines de bœuf d'encéphalopathie. On distingue les gélatines fluides modifiées (Plasmion®, Géloufine® et Plamagel® contenant du calcium en plus grande quantité) et les gélatines à pont d'urée (Hæmacel®). Leur point de gélification se situe entre 0 et 4°C. Quelque soit la solution de gélatine, l'augmentation de la volémie est légèrement inférieure au volume perfusé, 20 à 30% passant rapidement dans le secteur interstitiel. L'élimination est essentiellement rénale par filtration glomérulaire (4). Les effets secondaires (tableau III) sont dominés par le risque anaphylactique, risque plus fréquent avec les gélatines à pont d'urée (10) . \*

**Les hydroxyéthylamidons (HEA)** : Les HEA sont des polysaccharides naturels (extraits de l'amidon de maïs) dont les unités de glucose ont subi une hydroxyéthylation au niveau des atomes de carbone en position C2 et C6, retardant ainsi l'hydrolyse par l'a-amylase plasmatique et augmentant l'hydrophilie des molécules. La pharmacocinétique des HEA tient compte du poids moléculaire moyen (PMm), du taux de substitution molaire (TSM) qui reflète le taux d'hydroxyéthylation de la molécule et du rapport entre le taux d'hydroxyéthylation en C2 et C6 (rapport C2/C6). Ainsi, les molécules à TSM élevé (supérieur à 0,6) et à rapport C2/C6 supérieur à 8 ont un métabolisme ralenti et une durée de vie longue. Par contre, les solutions ayant un TSM inférieur à 0,5 et un ratio C2/C6 inférieur à 8 ont un métabolisme plus rapide et une durée de vie plus brève (3). L'élimination des molécules PMm inférieur à 50-60 kDa s'effectue rapidement par filtration rénale. Les molécules de PMm élevé sont hydrolysées par l'a-amylase plasmatique en molécules de plus petites tailles qui sont ensuite éliminées lentement par le système réticulo-endothélial et par le rein. Un gramme d'HEA retient environ 30 ml d'eau dans le compartiment vasculaire. Le pouvoir d'expansion volémique est de 100 à 140 % par rapport au volume perfusé (4).

Les effets secondaires sont dominés par les troubles de l'hémostase (tableau III), ces effets étant plus fréquents et plus marqués avec les molécules de haut poids moléculaires. L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé a donc fixé des modalités d'administration pour les HEA : la dose journalière de l'Elohes® est limitée à 33 ml.kg-1, la durée du traitement à moins de 4 jours et la dose maximale administrée doit être inférieure ou égale à 80 ml.kg-1.j-1. Une surveillance de l'hémostase est recommandée par mesure du temps de céphaline activé, du cofacteur de la ristocétine et du VIIIc. Cette surveillance doit être accrue chez les patients du groupe sanguin O présentant spontanément une diminution du taux de vWF et chez les patients recevant un traitement pouvant interférer avec l'hémostase. L'administration d'Elohes® est contre-indiquée en cas d'hémophilie, de maladie de Willebrand et chez les sujets présentant un trouble de l'hémostase acquis ou constitutionnel. La surveillance pour les autres HEA est identique si le traitement est supérieur à 4 jours ou si la dose totale est supérieure à 80 ml.kg-1.j-1. Les effets à long terme du stockage des HEA dans le système réticulo-endothélial sur les fonctions immunitaires sont discutés (4).

Effets secondaires et risques des colloïdes (3,4,10,11,21,22)				
Solutés	Hémostase	Rein	Réactions anaphylactiques	Autres
Albumine			Incidence faible	Fièvre-frissons (pyrogènes) Transmission théorique de prions*
Dextran s	⊙ Vllc et vWF** ⊙ adhésivité plaquettaire**	Néphrose osmotique Insuffisance rénale***	Incidence modérée mais accidents les plus graves****	Erreurs d'appréciation du facteur rhésus
Gélatines	⊙ Aggrégation plaquettaire in vitro		Incidence élevée (gélatines à pont d'urée +++)	Transmission de prions*
HEA	⊙ Vllc et vWF# ⊙ polymérisation du caillot de fibrine#	Néphrose osmotique##	Incidence faible	Erreurs d'appréciation du groupe sanguin

Vllc : Facteur Vllc ; vWF : Facteur von Willebrand  
 \* Risque théorique dans les conditions actuelles de préparation. A ce jour, aucune transmission d'encéphalopathie spongiforme n'a été observée chez les patients recevant de solutions de gélatines.  
 \*\* Effets plus marqués avec les dextran de poids moléculaires (PM) élevés  
 \*\*\* Incidence réduite par la perfusion systématique, deux minutes avant celle du soluté, de 20 ml d'un dextran 1 000 daltons (Pronex®). Lors des administrations prolongées de dextran, la perfusion préalable de Pronex® doit être renouvelée toutes les 4 à 8 heures.  
 \*\*\*\* D'écarts lors de perfusions répétées de dextran 40 à 10% (quantité perfusée > 1 l)  
 # Effets plus fréquents et plus marqués avec les HES de haut PM  
 ## Décrits dans le cadre de la transplantation rénale. Des cas de nécroses tubulaires sont survenus sur des greffes dont les donneurs avaient reçu de l'Elbater®

Tableau III :

**Les solutions associant colloïdes et ClNa hypertonique à 7,5%** : Les associations HEA-ClNa 7,5% et dextran 40000- ClNa 7,5% ne sont pas disponibles en France. Une association dextran 70000 à 10%-ClNa 7,5% a été récemment commercialisée (RescueFlow®, laboratoires Belamont) pour un usage préhospitalier et hospitalier exclusif (12). Ces associations SSH-colloïdes possèdent un effet d'expansion volémique immédiat correspondant aux propriétés du ClNa à 7,5% et prolongé par la présence des colloïdes. Chez des traumatisés en état de choc hémorragique, l'association SSH-dextran a permis de diminuer les besoins en cristalloïdes et produits sanguins (13). Chez des patients traumatisés crâniens, une diminution de la pression intracrânienne a été observée (14). L'association dextran 70000 à 10%-ClNa 7,5% (RescueFlow®), contenant 15 g de dextran 70, n'interfère pas directement avec l'hémostase, trouble qui survient pour des doses supérieures à 1,5 g de dextran par kg de poids corporel. Néanmoins, elle reste contre-indiquée chez la femme enceinte. Concernant les réactions allergiques, les études cliniques de cette association ont été réalisées sans injection préalable de dextran 1000 daltons sans qu'aucun trouble d'hypersensibilité n'apparaisse. Les études portaient sur le traitement initial de l'hypotension due à un état de choc traumatique. Cependant, ce risque demeure potentiel et doit être évalué dans le rapport bénéfice-risque avant l'utilisation de ce produit. Son utilisation est seulement indiquée dans le traitement initial de l'hypotension en rapport avec un état de choc traumatique. La posologie de l'association dextran 70000 à 10%-ClNa 7,5% est limitée : cette association doit être administrée en dose unique de 250 ml, en perfusion rapide de 2 à 5 minutes. On obtient alors une augmentation du volume intravasculaire équivalent à 2 à 3 fois le volume perfusé, augmentation qui correspondrait à la perfusion de 3 litres de cristalloïdes. Chez un traumatisé en état de choc hémorragique, l'utilisation de ces associations permet le rétablissement d'une pression artérielle systolique plus importante pour un petit volume perfusé. Une méta-analyse à partir des études publiées, a mis en évidence une amélioration globale du taux de survie chez des patients présentant des lésions sévères tels qu'un traumatisme pénétrant nécessitant une intervention chirurgicale (16).

## LES OBJECTIFS DU REMPLISSAGE

Bien que l'utilité du remplissage vasculaire initial des polytraumatisés soit le centre d'une polémique (16), le remplissage vasculaire reste indiqué en Europe afin de maintenir une pression artérielle suffisante pour permettre une pression de perfusion tissulaire adéquate (17). Lors des chocs hémorragiques incontrôlables, le but du remplissage vasculaire est d'assurer la survie du patient dans l'attente d'un geste chirurgical d'hémostase. Des chiffres de pression artérielle moyenne (PAM) supérieurs à 45-50 mmHg, correspondant à des valeurs de pression artérielle systolique (PAS) d'environ 80-90 mmHg seront recherchées (17,18,19). Chez les traumatisés crâniens et/ou médullaires, une PAM au moins égale à 80 mmHg (PAS à 110-120 mmHg) doit être maintenue (17,18,20).

## LES LIMITES DES SOLUTÉS DE REMPLISSAGE VASCULAIRE

Outre les effets secondaires propres à chaque soluté de remplissage, cristalloïdes et colloïdes exposent au risque de surcharge volémique et d'hémodilution (4). Une mauvaise appréciation du degré d'hypovolémie et/ou la présence d'une cardiopathie sous-jacente exposent au risque de survenue d'un œdème pulmonaire au cours de l'expansion volémique, de même que l'utilisation de solutions très concentrées. En cas de doute sur l'existence d'une hypovolémie ou si l'on suspecte une insuffisance myocardique associée, une épreuve de remplissage est préconisée. La pratique clinique recommande la perfusion en 10 à 15 minutes de 50 à 200 ml d'un colloïde ou 200 à 600 ml d'un cristalloïde (4). L'hémodilution, secondaire à l'administration massive de dérivés non sanguins, induit une baisse de l'hématocrite qui peut compromettre le transport de l'oxygène en périphérie et aggraver l'ischémie tissulaire, d'autant que la volémie n'est pas correctement compensée. De même, l'hémodilution peut être responsable d'une baisse des facteurs de la coagulation pouvant aggraver un saignement existant. Une surveillance visant à dépister l'apparition de complications doit être instaurée. Elle permet en outre de vérifier que les objectifs du traitement sont atteints.

## LA SURVEILLANCE DU REMPLISSAGE VASCULAIRE

La surveillance hémodynamique (1,3,18) portera sur la mesure de la pression artérielle, la fréquence cardiaque et la diurèse horaire dont l'objectif classique est de 1 ml.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> attestant d'une bonne perfusion tissulaire. Si une pression artérielle sanglante est posée chez un malade ventilé, les variations de pression systolique au cours du cycle ventilatoire peuvent détecter et guider le remplissage vasculaire. L'analyse de la courbe du capnographe, chez un malade correctement intubé et dont la ventilation minute est stable, est le reflet de la persistance d'une activité circulatoire et donc de la perfusion tissulaire.

L'échocardiographie Doppler transthoracique ou transœsophagien permet de préciser les volumes ventriculaires, l'index systolique, l'index cardiaque et d'éventuels troubles de la contractilité myocardique. Elle nécessite cependant des opérateurs expérimentés et disponibles et un investissement en matériel limitant encore une plus large utilisation. Le Doppler transœsophagien, peu invasif et plus simple à mettre en œuvre, permet le monitoring continu du débit cardiaque et semble une approche intéressante. Ces techniques d'explorations ont beaucoup plus d'intérêt en médecine d'urgence que le cathétérisme pulmonaire (Swan Ganz).

La pression veineuse centrale (PVC) est un reflet très approximatif de la volémie d'autant plus qu'il existe un dysfonctionnement cardiaque associé. Chez un sujet hypovolémique et exempt de troubles cardiaques, ce sont ses variations au cours du remplissage qui peuvent présenter un intérêt plus qu'une simple valeur mesurée.

L'hémoglobine doivent être évaluée régulièrement. La mesure de la concentration d'hémoglobine (hémoglobinométrie) est actuellement préconisée, des erreurs dans la mesure de l'hématocrite ayant été observées. Les valeurs seuils ne sont recommandées qu'en situation de normovolémie : elles sont de 7-8 g/dl chez un patient antérieurement sain et de 10 g/dl chez le sujet âgé, le sujet porteur d'une pathologie cardio-respiratoire, le sujet traumatisé crânien ou atteint d'une pathologie vasculaire cérébrale. La tolérance clinique doit toujours être évaluée. Au terme d'un remplissage important (une masse sanguine environ, soit 60-70 ml.kg<sup>-1</sup> chez un adulte et 80 mL.kg<sup>-1</sup> chez un enfant), un bilan d'hémostase et une numération plaquettaire doivent être demandés afin de justifier une indication de transfusion de plasma frais congelé, de fibrinogène et de plaquettes.

## LES COMPLÉMENTS ET ADJUVANTS AU REMPLISSAGE

Dans le contexte hémorragique, des gestes d'hémostases locales ne doivent pas être oubliés, tels que compression d'une plaie artérielle, suture d'une plaie importante du cuir chevelu, réaligement de fractures de membres et immobilisation des foyers de fracture. Dans les traumatismes sous-diphragmatiques, avec choc hémorragique et échec du remplissage, le pantalon antichoc est indiqué. Des pressions de gonflage de 60 à 80 mmHg permettent la compression veineuse des membres inférieurs, augmentant ainsi artificiellement la volémie, et participent à l'hémostase locale provisoire lors de fracture du bassin ou d'hématomes rétropéritonéaux. Son utilisation nécessite intubation sous sédation et ventilation artificielle chez un patient correctement sédaté. Il est contre-indiqué lors de lésions sus-diaphragmatiques (17,18). La transfusion de dérivés sanguins peut s'avérer nécessaire dans un contexte hémorragique mais également compte-tenu de l'hémodilution secondaire à un remplissage massif. Les règles de sécurité transfusionnelle et de traçabilité hospitalière doivent être respectées. En milieu préhospitalier, la transfusion sanguine peut s'envisager lors de désincarcération longue. L'utilisation de culots globulaires de groupe O négatif ou isogroupe isorhésus en milieu urbain (où groupage sanguin et acheminement de sang compatibles peuvent s'envisager) est préconisée (18).

L'utilisation de transporteurs synthétiques d'oxygène pourrait être une alternative intéressante à la transfusion allogénique, compte-tenu de leur absence absolue de risque de transmission virale et de leur stockage possible à température ambiante. On distingue les solutions d'hémoglobine modifiée et les perfluorocarbonés. Bien que les études animales démontrent leur efficacité dans des modèles expérimentaux, l'utilisation clinique d'une hémoglobine modifiée a été décevante, mettant en évidence une mortalité plus élevée (20). L'autotransfusion dans le cas d'un hémithorax drainé peut être envisagé (17,18).

Les vasopresseurs sont des adjuvants utiles au maintien de la pression artérielle et de la pression de perfusion des organes lésés lorsque le remplissage est inefficace ou déjà trop important. En fonction du contexte clinique, du terrain, de la suspicion d'une vasoplégie, d'un traumatisme crânien associé, dopamine, noradrénaline ou adrénaline peuvent être proposées (18).

## CHOIX ET INDICATIONS DES SOLUTÉS DE REMPLISSAGE

### CRISTALLOÏDES OU COLLOÏDES ?

Malgré de nombreuses études, la question reste toujours d'actualité et d'autres enquêtes randomisées portant sur des larges effectifs sont requises pour tenter d'y répondre. Les recommandations pour la pratique clinique (1) préconisent l'utilisation de cristalloïdes lorsque la perte sanguine est estimée à moins de 20% et les colloïdes pour une baisse de volémie supérieure ou lorsque la pression artérielle moyenne est d'emblée inférieure à 80 mmHg. Parmi les cristalloïdes, les solutés isotoniques sont recommandés en préférant le Ringer lactate, sauf en cas de contre-indication. En raison de leur pouvoir d'expansion volémique et de leur rapport bénéfices/risques, l'utilisation des HEA est recommandée parmi les différents colloïdes. L'utilisation de l'albumine n'est justifiée qu'en cas de contre-indication à l'utilisation de colloïdes de synthèse et d'hypoprotidémie majeure non liée à une dilution. Chez la femme enceinte, en l'absence d'études comparant d'autres solutés, l'utilisation de l'albumine est justifiée dans le cadre du remplissage vasculaire, lors des toxémies gravidiques et du syndrome de stimulation ovarienne. Malgré leurs propriétés d'expansion volémique, leur action cérébrale et leur relative sûreté d'utilisation, les SSH, associés ou non à des colloïdes, sont toujours en cours d'évaluation.

### EN PRATIQUE, QUELS SOLUTÉS DE REMPLISSAGE ? (Tableau IV)

L'essentiel découle des recommandations pour la pratique clinique, sans oublier compléments et adjuvants au remplissage vasculaire. La mise en œuvre de l'expansion volémique nécessite au mieux la pose de deux voies veineuses périphériques fiables d'un calibre au moins égal à 16 G (17,18). Un cathéter court et de gros calibre offrant une résistance moindre à l'écoulement des fluides (loi de Poiseuille : la résistance à l'écoulement des fluides est proportionnelle à la longueur du cathéter et inversement proportionnelle à son rayon à la puissance 4), les cathéters périphériques sont préférés à la voie veineuse centrale pour le remplissage. L'utilisation d'un cathéter veineux central n'est recommandé que lorsque l'abord périphérique est indisponible (1). Dans ce dernier contexte chez l'enfant, la voie inta-osseuse est également recommandée.

Les prélèvements sanguins seront effectués immédiatement au décours de la pose de la voie veineuse, notamment groupage, recherche d'agglutinines irrégulières et hémostase, dont les déterminations peuvent être perturbées voire impossibles après mise en œuvre du remplissage (par hémodilution ou effets propres des solutés de remplissage). Le bilan prétransfusionnel doit être la priorité absolue (17). Enfin en raison des troubles liés à l'hypothermie (troubles de la coagulation entre autres), le réchauffement des solutés de remplissage doit être systématique lorsque réalisable (20). La mise en œuvre de cette thérapeutique doit s'accompagner d'une recherche étiologique et ne doit pas retarder une prise en charge adaptée.

indications des solutés de remplissage		
Contexte	Solutés	Adjuvants
Hémorragie	- si pertes < 20% : cristalloïdes (RL) - si pertes > 20% ou si PAM < 80 mmHg : colloïdes de synthèse, SSH ? ; SSH-colloïdes	- Gestes d'hémostase locale - Pantalon antichoc - Dérivés sanguins en P <sup>e</sup> taux Hb et terrain - Vasopresseurs
Déshydratation	Cristalloïdes Colloïdes de synthèse si collapsus	
Choc septique	Colloïdes (le plus souvent HEA), SSH ?	Vasopresseurs : noradrénaline
Choc anaphylactique	Cristalloïdes si hypotension persistante malgré bolus d'adrénaline	Vasopresseur : adrénaline
Vasoplégie (exemple : intoxication médicamenteuse)	Colloïdes de synthèse mais remplissage prudent	
Traumatisme crânien et/ou médullaire	- Cristalloïdes : NaCl 0,9%, SSH ? - Colloïdes de synthèse - SSH-colloïdes ? RL contre-indiqué (hypotonique)	- si hypotension persistante, vasopresseur (noradrénaline) - dérivés sanguins en P <sup>e</sup> taux Hb
Brûlés	- Cristalloïdes - Après la 24 <sup>ème</sup> heure si hypotension persistante et si surface brûlée > 40% : colloïdes de synthèse, SSH ?	
Donneurs d'organes	Colloïdes sauf dextran 40	vasopresseurs
Femme enceinte	- Cristalloïdes - Albumine si hypovolémie sévère Colloïdes de synthèse contre-indiqués	
Enfant	Cristalloïdes, colloïdes en P <sup>e</sup> du contexte AMM HEA : enfant de plus de 15 ans	

Tableau IV : RL : Ringer Lactate SSH : Serum Sala Hypertonique HEA : Hydroxyéthylamidon  
HB : Hémoglobine AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

## CONCLUSION

Le choix des solutés de remplissage en France s'est récemment élargi avec la commercialisation d'une association de sérum salé hypertonique et d'un dextrans et d'une nouvelle HEA à tolérance accrue. Mais plus que le débat entre cristalloïdes ou colloïdes, ce sont les objectifs du remplissage vasculaire qu'il faut garder à l'esprit au cours de la réanimation des hypovolémies : maintien d'une pression de perfusion tissulaire adéquate et apport d'oxygène adéquat. Ainsi, si le remplissage vasculaire est la composante essentielle de la prise en charge des hypovolémies aiguës, il peut s'avérer insuffisant pour restaurer rapidement ou maintenir une pression de perfusion adéquate, ou être délétère lorsqu'il est trop rapide ou excessif justifiant le recours aux vasopresseurs. De même, l'hémodilution secondaire à un remplissage massif peut compromettre l'oxygénation tissulaire imposant la surveillance de l'hémoglobine afin de ne pas retarder la transfusion de dérivés sanguins. Les objectifs du remplissage vasculaire nécessitent donc la mise en place d'une stratégie dont les solutés de

remplissage restent la base.

**Drs Sandrine SACRISTA, Olivier FOURCADE,  
Delphine KERN, Anne FERRIER-LEWIS, Bernard CATHALA**  
Service d'Anesthésie-Réanimation,  
CHU Purpan, place du Dr Baylac  
31052 Toulouse cedex

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1.- Recommandations pour la pratique clinique. - Remplissage vasculaire des hypovolémies relatives ou absolues. -Réan. Urg. 1997 ; 6 (3 bis) 331-427.
- 2.- Vicaut E. - Mécanismes des échanges d'eau : équations de Starling. - Ann Fr Anest Réanim 1996 ;15 :428-435.
- 3.- Cathala B. - Les solutés de remplissage vasculaire en médecine d'urgence. - La revue des SAMU - Hors Série - 200-178-187.
- 4.- Forestier F, Janvier G. - Actualités sur les solutés de remplissage en anesthésie. In : SFAR, éd. Conférences d'actualisation. 42e Congrès national d'anesthésie et réanimation. Paris : Elsevier ; 2000. p.151-163.
- 5.- Sztark F, Gekiere JP, Dabadie P. - Effets hémodynamiques des solutions salées hypertoniques. - Ann Fr Anest Réanim 1997 ;16 :282-91.
- 6.- Kreimeier V, Thiel M, Peter K and al. - Small-volume hyperosmolar resuscitation. - Acta Anesthesiol. Scand. Suppl. 1997 ; 14 :302-306.
- 7.- Qureshi Al, Suarez I. - Use of hypertonic saline solutions in treatment of cerebral edema and intracranial hypertension. - Crit Care Med 2000 ; 9 : 3301-3313.
- 8.- Doyle JA, Davis DP, Hoyt DB. - The use of hypertonic saline in the treatment of traumatic brain injury. - J Trauma 2001 ; 50 : 367-383.
- 9.- Dewachter P, Laxenaire MC, Donner M et al. - Effets rhéologiques in vivo des substituts plasmatiques. - Ann. Fr. Anesth. Réan. 1992; 11 : 516-25.
- 10.- Laxenaire MC, Charpentier C, Feldman L. - Réactions anaphylactoïdes aux substituts colloïdaux du plasma : incidence, facteurs de risque, mécanismes. Enquête prospective multicentrique française. - Ann. Fr. Anesth. Réan. 1994; 13 : 301-10.
- 11.- Onge E, Levi M. - Effects of different plasma substitutes on blood coagulation : a comparative review. - Crit Care Med 2001 ; 6 : 1261-1267.
- 12.- RescueFlow® : plaquette commerciale délivrée par les laboratoires Belamont.
- 13.- Vassar MJ, Perry C, Holcroft SW. - Prehospital resuscitation of hypotensive trauma patients with 7,5% NaCl versus 7,5% NaCl with added dextran : a controlled trial. - J Trauma 1993 ;34 : 622-633.
- 14.- Weinstsabl C, Mayer N, Germann P et al. - Hypertonic hyperoncotic hydroxyethyl starch decreases intracranial pressure following neurotrauma. - Anesthesiology 1991 ; 75 : A202.
- 15.- Wade CE, Kramer GC , Grady JJ et al. - Efficacy of hypertonic 7,5% saline and dextran-70 in treating trauma : a meta analysis of controlled clinical studies. - Surgery 1997.122 : 609-16.
- 16.- Bickwell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE et al. - Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. - N Engl J Med 1994 ;27 : 1105-9.
- 17.- Martin C, Domergue R. - Prise en charge préhospitalière et hospitalière précoce d'un état de choc hémorragique d'origine traumatique. - 3e Conférence d'experts en médecine d'urgence de la région Sud-Est. Ann. Fr. Anesth. Réan. 1997; 16 : 1030-6.
- 18.- Ammirati C. - Stratégie de prise en charge extrahospitalière d'un polytraumatisé. - In : SFAR, éd. Conférences d'actualisation. 42e Congrès national d'anesthésie et réanimation. Paris : Elsevier ; 2000. p.389-408.
- 19.- Smail N. - Quel objectif thérapeutique hémodynamique faut-il se donner chez le polytraumatisé ? - In : MAPAR, ed. Communications scientifiques. 18e journées internationales de Mise Au Point en Anesthésie-Réanimation. Paris : MAPAR, 2000. p431-436.
- 20.- Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation de la Santé. - Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce. - Recommandations pour la pratique clinique. Ann. Fr. Anesth. Réan. 1999; 18 : 1-172
- 21.- Van Der Linden PH. - Nouvelles données dans la réanimation du choc hémorragique. - In : SFAR, éd. Conférences d'actualisation. 42e Congrès national d'anesthésie et réanimation. Paris : Elsevier ; 2000. p 571-579.
- 22.- Baron JF. - Colloïd induced renal complications. - In : JF Baron , J Streib (ed) : volume replacement. Springer. 1998, pp 111-120
- 23.- Citanova MI, Leblanc I, Legendre C et al. - Effect of hydroxyethyl starch in brain-dead kidney-transplant recipients. - Lancet 1996 ; 348 : 1620-2.