

Remplissage vasculaire au cours des hypovolémies relatives ou absolues

Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale (ANDEM).
RECOMMANDATIONS POUR LA PRATIQUE CLINIQUE. TEXTE DES RECOMMANDATIONS.
Janvier 1997. Société de Réanimation de Langue Française. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation.

La METHODE utilisée a été celle décrite dans le guide d'élaboration des Recommandations pour la Pratique Clinique, Guide pour leur réalisation en France - 1997 publié par l'ANDEM. L'ensemble du travail a été coordonné par Monsieur le Professeur Alain DUROCHER. La recherche documentaire a été effectuée par Monsieur Jean-François PHAM avec l'aide de Mademoiselle Laurence DINDAINE, sous la direction de Madame Hélène CORDIER, Responsable du Service Documentation de l'ANDEM.

Introduction

- Quels sont les critères diagnostics d'une hypovolémie nécessitant un remplissage vasculaire?
- Quels sont les produits utilisables pour le remplissage vasculaire? Quels sont l'efficacité et les inconvénients de ces produits?
- Quels sont les éléments du choix des produits de remplissage et leur stratégie d'utilisation?
- Quelles sont les modalités pratiques du remplissage vasculaire?
- Surveillance du remplissage

INTRODUCTION

La volémie, masse sanguine totale, est un des facteurs essentiels de l'équilibre hémodynamique de l'organisme dont dépend, in fine, la fourniture aux tissus d'une quantité d'oxygène suffisante. L'hypovolémie absolue peut se définir comme la diminution de la masse sanguine. Elle peut résulter d'une hémorragie, de la diminution de la masse plasmatique par déficit hydrosodique (pertes excessives non compensées par les apports), ou par extravasation d'eau et de sodium vers les tissus interstitiels (en raison d'une diminution de la pression oncotique du plasma ou d'une hyperperméabilité capillaire). Le terme d'hypovolémie relative désigne des situations où une augmentation du lit vasculaire (artériel et/ou veineux) entraîne une diminution du retour veineux sanguin au cœur. L'hypovolémie relative intervient dans la physiopathologie du choc septique, du choc anaphylactique, de l'anesthésie générale ou loco-régionale, ou encore de certaines intoxications, notamment par dépresseurs du système nerveux central. Dans les chocs infectieux et dans le choc anaphylactique, à l'hypovolémie relative s'ajoute une diminution absolue de la masse sanguine, liée à des phénomènes d'extravasation plasmatique en rapport principalement avec une augmentation de la perméabilité capillaire. Le but du remplissage vasculaire est la correction du déficit volémique, absolu ou relatif. Ces recommandations traitent du remplissage vasculaire chez l'adulte et l'enfant en excluant le nouveau-né et les techniques utilisant une circulation extracorporelle. Les recommandations proposées ont été classées dans le texte en grade A, B ou C selon les modalités suivantes:

- ⓐ Une recommandation de grade A est basée sur des essais cliniques comparatifs prospectifs randomisés avec des résultats indiscutables
- ⓑ Une recommandation de grade B est basée sur des essais cliniques comparatifs prospectifs randomisés avec des résultats incertains
- ⓒ Une recommandation de grade C est basée sur des essais comparatifs non randomisés ou des essais non comparatifs ou des études cas-témoin ou des suivis de cohortes ou des séries de cas.
- ⓓ En l'absence de précision, les recommandations proposées correspondent à un accord professionnel fort.

QUELS SONT LES CRITERES DIAGNOSTIQUES D'UNE HYPOVOLÉMIE NECESSITANT UN REMPLISSAGE VASCULAIRE ?

Le diagnostic d'hypovolémie peut être difficile. Pour l'établir, il convient de tenir compte du contexte des signes cliniques et de signes paracliniques peu nombreux, auxquels il faut ajouter l'évolution de ces signes, spontanée ou sous l'influence du remplissage vasculaire.

1. Chez l'adulte

1.1. Le contexte clinique

Une hémorragie extériorisée, un traumatisme, des pertes hydrosodées évidentes, un état infectieux sévère, une intoxication par dépresseurs du système nerveux central, une anesthésie rachidienne..., peuvent être responsables d'une hypovolémie absolue ou relative dont il faut rechercher les signes, parfois peu évidents. En présence d'un état de choc installé l'existence d'un tel contexte oriente vers le diagnostic de choc hypovolémique.

1.2. Les signes cliniques

Les modifications de la fréquence cardiaque (généralement tachycardie mais parfois bradycardie paradoxale), de la recoloration capillaire, de la fréquence respiratoire, de l'état neurologique, de la diurèse et de la pression artérielle sont généralement retenues comme utiles au diagnostic d'hypovolémie.

Leurs modifications, **chez le sujet non anesthésié** et exempt de troubles de la fonction myocardique, ne sont pas corrélées à l'intensité de l'hypovolémie. L'hypotension artérielle ne survient que pour des pertes sanguines égales ou supérieures à 30 %, on ne peut donc lui accorder de l'intérêt que comme signe de gravité.

Lors de l'**anesthésie générale**, la diminution de la pression artérielle moyenne est proportionnelle à l'importance de l'hypovolémie. La fréquence cardiaque est un mauvais marqueur de l'hypovolémie.

Lors d'un **bloc périmédullaire** (rachianesthésie ou anesthésie péridurale) il existe une hypovolémie relative, qui se traduit par une hypotension, aggravée si le bloc atteint ou dépasse le quatrième métamère thoracique interrompant [les afférences sympathiques cardiaques (bradycardie associée à la baisse des résistances systémiques)].

Dans certains cas où l'hypovolémie n'a **pas de traduction clinique initiale** (hypovolémie inférieure à 10 % de la masse sanguine) des circonstances intercurrentes peuvent favoriser l'apparition des symptômes: passage à l'orthostatisme administration de médicaments supprimant les réponses adaptatives de l'organisme, tels que anesthésiques utilisés par voie générale ou loco-régionale, sédatifs, vasodilatateurs, inotropes négatifs, bêta-bloquants; mise en route d'une ventilation mécanique. La survenue d'une tachycardie ou d'une hypotension artérielle dans ces circonstances doit faire évoquer le diagnostic d'hypovolémie jusque là inopérante.

1.3. Les investigations paracliniques

En cas de dysfonction myocardique ou d'absence de réponse au traitement, le diagnostic et la prise en charge de l'hypovolémie sont rarement possibles sans l'aide d'investigations paracliniques. Ces investigations paracliniques peuvent être invasives ou non invasives en fonction de la disponibilité du matériel et des compétences locales

ⓐ Les mesures hémodynamiques invasives:

La mesure de la Pression Veineuse Centrale (PVC) est simple à réaliser, possible en toutes circonstances, et recommandable, sauf dans les cas où le diagnostic d'hypovolémie est évident. Une PVC basse conduit au remplissage vasculaire (grade B).

La mesure de la Pression Artérielle Pulmonaire d'Occlusion (PAPO) est réalisée grâce à la mise en place, dans une branche distale de l'artère pulmonaire, d'un cathéter artériel pulmonaire, qui permet également la mesure du débit cardiaque par thermodilution. Une PAPO basse conduit au remplissage vasculaire (grade B).

ⓐ Les investigations cardiaques non invasives:

L'écho-doppler cardiaque transthoracique ou transoesophagien permet, selon l'expérience de l'opérateur, d'avoir des arguments indirects qualitatifs ou des arguments directs quantitatifs (grade B).

Ces investigations peuvent être utiles mais ne sont pas indispensables au diagnostic.

ⓐ **Une épreuve de remplissage** (ou épreuve de précharge) est nécessaire en cas de doute sur l'existence d'une hypovolémie ou si l'on pense que celle-ci peut être associée à une insuffisance myocardique. Aucun schéma d'épreuve de précharge n'a été réellement validé. Compte tenu du risque d'une défaillance myocardique, les quantités de produits de remplissage utilisées seront modérées, et variables suivant son degré de probabilité: en pratique 50 à 200 mL d'un colloïde ou 200 à 600 mL d'un cristalloïde en 10 à 15 minutes. L'épreuve permet d'affirmer l'hypovolémie par l'augmentation faible ou modérée de la pression de remplissage (PVC, PAPO) avec amélioration parallèle des signes de l'hypovolémie ou de déceler une insuffisance myocardique par l'augmentation rapide et/ou excessive de la pression de remplissage, sans amélioration attendue des signes cliniques de l'hypovolémie (grade C).

ⓐ Les variations de la Pression Artérielle Systolique (PAS) au cours de la ventilation mécanique:

Selon quelques travaux expérimentaux et cliniques demandant à être confirmés, lorsqu'un malade sous ventilation mécanique a un cathéter permettant la mesure continue de la PAS l'observation de ses variations au cours du cycle respiratoire permet d'éliminer le diagnostic d'hypovolémie si les variations ne dépassent pas 5 mmHg (grade B).

ⓐ Signes biologiques:

Les paramètres globaux de l'oxygénation: la saturation moyenne du sang veineux en oxygène (SvO₂), la relation transport artériel en oxygène - consommation d'oxygène (TaO₂ VO₂), la lactatémie et la mesure du pH intramuqueux gastrique (pHi) ne peuvent pas être recommandés pour le diagnostic d'une hypovolémie.

2. Chez l'enfant

Chez l'enfant, les signes cliniques sont suffisants au diagnostic. Les valeurs normales du pouls et de la pression artérielle sont reportées sur le **tableau 1**. L'index cardiopulmonaire est un bon marqueur d'hypovolémie. En cas de dysfonction myocardique ou d'absence de réponse au traitement, le diagnostic et la prise en charge de l'hypovolémie sont rarement possibles sans l'aide d'investigations paracliniques. L'échocardiographie est l'examen de première intention. Les indications d'exploration hémodynamique sanglante sont très restreintes.

Tableau 1: VALEURS NORMALES DU POULS ET DE LA PRESSION ARTÉRIELLE CHEZ L'ENFANT

Age	FC (m ± 2ds*)bat/min	PAD (m ± 2ds*)mmHg	PAD (m ± 2ds*)mmHg
6 mois	135 ±35	80 ±20	55 ±15
1 an	120 ±30	90 ±15	55 ±15
2 ans	110 ±35	90 ±15	55 ±15
4ans	100 ±30	95 ±15	55 ±15
10 ans	90 ±35	100 ±15	60 ±15
14 ans	85 ±30	105 ±15	65 ±15

* $m \pm 2ds$ = moyenne \pm 2 déviations standard, FC = fréquence cardiaque, PAS = pression artérielle systolique; PAD = pression artérielle diastolique

QUELS SONT LES PRODUITS UTILISABLES POUR LE REMPLISSAGE VASCULAIRE ? QUELS SONT L'EFFICACITÉ ET LES INCONVÉNIENTS DE CES PRODUITS ?

L'objectif du remplissage vasculaire est de normaliser la volémie. Les effets volémiques immédiats des produits de remplissage dépendent dans une large mesure de leur osmolalité et de leur pression oncotique qui peuvent être inférieures, égales ou supérieures à celle du plasma. Leur durée d'efficacité dépend de leur demi-vie plasmatique et, pour les hydroxyéthylamidons (HEA), de leurs taux de substitution molaire. Il existe deux grandes catégories de produits de remplissage: les cristalloïdes dont l'effet est lié à leur osmolalité et les colloïdes dont l'effet est lié essentiellement à leur pouvoir oncotique.

Tableau 2 : SOLUTIONS DE REMPLISSAGE COMMERCIALISÉES EN FRANCE EN DECEMBRE 1996

	Osmolalité (mOsm/l)	Composition de la solution	p Substitut p Plasma	Efficacité volémique	Durée ** d'efficacité
CRISTALLOIDES					
Ringer-lactates	273	RL	0	0.19	1-3 h
NaCl 9 ‰	308	SP	0	0.22	1-3 h
COLLOIDES NATURELS					
Albumine	250-350	SP	0.8	0.7	6-8 h
- 4 %	300	SP	4.00	3.5	6-8 h
- 20 %					
COLLOIDES DE SYNTHÈSE					
Gélatines					
- Gélatine fluide modifiée					
à 3 % : Plasmion	320	RL	1.17	0.8-1.0	4-5 h
à 3 % : Plasmagel	350	SP	1.08	0.8-1.0	4-5 h
à 2.5 % : Plamagel désodé	320	G 5 %	0.90	0.8-1.0	4 h
à 4 % : Gelofusine	308	SP	0.90	0.8-1.0	4-6 h
- Gélatine à pont d'urée					
à 3.5 % : Haemaccel	300	SP	1.2	0.8-1.0	4-5 h
Dextrans					
- Dextrans 40***					
à 10 % :					
. Rhéomacrodex***	315	SP	3.50	1.7-1.9	4-6 h
. Rhéomacrodex glucosé***	315	G 4.5 %	3.50	1.7-1.9	4-6 h
. Rhéomacrodex sorbitolé***	315	S 5 %	3.50	1.7-1.9	4-6 h
à 3.5 % :					
Plasmacair***	280	NaCl 0.56 %****	0.94	1.0-1.2	4-5 h
- Dextrans 60					
à 6 % : Hemodex***	300	SP ****Y	2.08	1.0	6-8 h
HEA 200					
à 6 % : Elohès	304	SP	1.21	1.0-1.4	12-18 h
à 6 % : Hesteril	308	SP	1.21	1.0-1.4	4-8 h

p = Pouvoir oncotique ; G = solution de glucose ; S = sorbitol ; SP = sérum physiologique ; RL = Ringer-lactate ; HEA = hydroxyéthylamidons

** Durée d'efficacité : temps pendant lequel il persiste un effet d'expansion volémique

*** Deux à cinq minutes avant la perfusion de ce Dextran, injecter 20 ml de Dextran 1000 (Promit). A répéter si une nouvelle administration du produit de remplissage à base de Dextran est réalisée plus de 48 heures après la première.

**** Solution contenant de l'acétate ; Y : solution contenant des sulfites.

1. Des études menées chez l'homme, on peut retenir les données suivantes:

1.1. En terme d'efficacité

Tous les produits de remplissage vasculaire sont d'efficacité égale à condition d'être administrés à des doses qui tiennent compte de leur espace de diffusion (grade A); celui-ci dépend de leur osmolalité et de leur pouvoir oncotique.

- ⓐ Les cristalloïdes isotoniques sont aussi efficaces que les autres solutions mais nécessitent des volumes 2 à 4 fois plus importants que les colloïdes (grade A);
- ⓐ Les cristalloïdes hypotoniques sont, à volume égal, moins efficaces que les cristalloïdes isotoniques et exposent au risque d'hyponatrémie;
- ⓐ Les colloïdes, qui ont l'avantage de nécessiter moins de volume, sont efficaces plus rapidement que les cristalloïdes (grade A);
- ⓐ Les HEA ont un fort pouvoir d'expansion volémique et une efficacité prolongée.

1.2. En terme d'inconvénients

Les Dextrans peuvent être responsables de troubles de l'hémostase à la différence de l'albumine et des gélatines; les HEA de bas poids moléculaire interfèrent moins avec l'hémostase que les HEA de haut poids moléculaire, cependant la dose maxima conseillée est de 33 mL/kg jour le premier jour et de 20 à 33 mL/kg les jours suivants;

- ⓐ Les colloïdes exposent au risque allergique mais avec une incidence d'accidents graves ne dépassant pas un pour mille malades;
- ⓐ Les gélatines (et tout particulièrement les gélatines à pont d'urée) ont le risque allergique le plus élevé, l'albumine et les HEA le moins élevé;
- ⓐ La responsabilité de l'albumine n'a jamais été prouvée à ce jour dans un accident de transmission de virus pathogènes actuellement connus, ou d'agents transmissibles non conventionnels responsables d'affections telles que la maladie de Creutzfeldt-Jacob; cependant, l'albumine étant un dérivé d'origine humaine, le risque biologique ne peut être considéré comme nul.
- ⓐ La responsabilité des gélatines n'a jamais été prouvée à ce jour dans la survenue d'affections imputables à des agents transmissibles non conventionnels, comme la maladie de Creutzfeldt-Jacob; cependant le risque biologique de ces gélatines qui sont toutes d'origine bovine ne peut être considéré comme nul.
- ⓐ Les colloïdes sont plus coûteux que les cristalloïdes et l'albumine est la plus coûteuse d'entre eux.

2. En pratique, on peut dégager les recommandations suivantes:

- ⓐ Le plasma frais congelé homologue ne doit pas être utilisé comme produit de remplissage vasculaire.
- ⓐ L'utilisation de l'albumine n'est justifiée qu'en cas de contre-indication à l'utilisation des colloïdes de synthèse ou en cas d'hypoprotidémie < 35 g/L (non liée à la dilution des protéines plasmatiques par la perfusion préalable de colloïdes artificiels).
- ⓐ Parmi les colloïdes, il est recommandé d'utiliser les hydroxyéthylamidons qui ont des effets secondaires inférieurs à ceux des gélatines, et qui sont d'origine végétale.
- ⓐ Parmi les cristalloïdes il est recommandé d'utiliser les cristalloïdes isotoniques et, de préférence, le Ringer lactate, sauf en cas d'insuffisance hépatique patente, de traumatisme crânien sévère ou d'hyperkaliémie.

QUELS SONT LES ÉLÉMENTS DU CHOIX DES PRODUITS DE REMPLISSAGE ET LEUR STRATÉGIE D'UTILISATION ?

1. Contextes généraux

1.1. Hémorragie

Chez le sujet sain, une hémorragie de 10 à 20 % du volume sanguin est compensée en quelques heures par un transfert d'eau du secteur interstitiel au secteur intravasculaire. Ce n'est qu'au-delà de 30 % ou en cas d'installation brutale qu'apparaît un état de choc par diminution du retour veineux et donc du débit cardiaque. Lors du choc hémorragique, l'apport d'oxygène aux tissus est abaissé par deux mécanismes: la baisse du retour veineux comme pour les autres hypovolémies et la baisse de l'hémoglobine qui est le principal transporteur d'oxygène.

Indication et objectif

Le remplissage vasculaire est considéré classiquement comme nécessaire dès lors qu'il existe des signes cliniques d'hypovolémie. Pour les hémorragies dont le contrôle n'exige pas un geste d'hémostase immédiat, on doit viser à ramener à leur valeur, le plus rapidement possible, les paramètres de surveillance, dont la pression artérielle. En revanche dans les hémorragies où seul un geste chirurgical pourra faire l'hémostase (plaie pénétrante du tronc, hémorragie digestive haute par hypertension portale et rupture d'anévrisme de l'aorte), on se bornera à obtenir une pression artérielle moyenne (PAM) de l'ordre de 70 ~ 80 mmHg, sans viser la normalisation (grade B).

Quel produit faut-il utiliser ?

Aucune étude ne permet de choisir entre cristalloïdes et colloïdes dans le traitement du choc hémorragique (grade A). Le groupe de travail recommande:

- Ⓐ Les cristalloïdes lorsque la **perte sanguine est estimée à moins de 20 % de la masse sanguine**.
- Ⓐ Pour un choc hémorragique patent, avec perte estimée **supérieure à 20 % de la masse sanguine ou si la pression artérielle moyenne est d'emblée inférieure à 80 mmHg**, l'utilisation de colloïdes est recommandée d'emblée.
- Ⓐ Dans les hémorragies importantes afin d'assurer le transport d'oxygène aux tissus, **l'apport d'érythrocytes** est indispensable: Chez le **sujet sans atteinte cardiaque**, si le taux d'hémoglobine est inférieur ou égal à 7g/100mL; Chez le **sujet sans capacité suffisante d'adaptation cardiaque ou respiratoire**, si le taux d'hémoglobine est inférieur ou égal à 10 g/100 mL; ou encore lorsqu'il existe des signes de **mauvaise tolérance à l'hypoxie**, notamment sur des **terrains particuliers**: angor accident vasculaire cérébral, ou malades recevant des médicaments limitant l'efficacité des mécanismes compensateurs.

Dans les conditions habituelles d'urgence du traitement des hypovolémies, chez l'adulte, le nombre d'unités nécessaires de globules rouges à transfuser est en première approximation d'une unité de concentré globulaire pour élever l'hémoglobinémie d'environ 1 g 100 mL.

1.2. Déshydratation

Le traitement de la déshydratation extracellulaire repose sur les cristalloïdes puisque le déficit hydrosodé en est la cause. L'apport de cristalloïdes doit être au moins équivalent aux pertes. Ce n'est qu'en cas de choc persistant que le recours aux colloïdes s'impose (grade B). L'urgence chirurgicale abdominale (notamment occlusions et péritonites) est une situation clinique fréquente où l'hypovolémie a pour cause essentielle une déshydratation extracellulaire. L'hypovolémie est souvent asymptomatique avant l'anesthésie, mais risque de se démasquer brutalement à l'induction de l'anesthésie. Tout malade ayant une pathologie chirurgicale digestive aiguë doit donc être considéré comme hypovolémique même si les signes cliniques et biologiques sont frustes ou absents. Le remplissage vasculaire doit être démarré avant l'induction anesthésique.

1.3. Choc septique

Le remplissage vasculaire est indispensable mais n'est qu'un des volets du traitement qui associe l'éradication du foyer infectieux et l'antibiothérapie. Le traitement symptomatique comprend également les amines sympathomimétiques. Pour le remplissage vasculaire, aucun consensus ne se dégage de la littérature concernant l'usage des cristalloïdes et des colloïdes. Aucune étude comparative ne permet actuellement de choisir entre les deux classes de produits. Les colloïdes sont recommandés par la Conférence de Consensus de 1989 de la Société de Réanimation de Langue Française sur le: « Choix des produits de remplissage vasculaire pour le traitement des hypovolémies chez l'adulte ».11 n'y a pas d'argument majeur pour renoncer à cette recommandation.

1.4. Vasoplégie

- ⓐ Dans les intoxications médicamenteuses induisant une vasoplégie responsable d'une hypovolémie relative et d'une hypotension, les colloïdes sont recommandés. Le remplissage vasculaire doit être prudent car l'hypotension peut être partiellement liée à une dysfonction myocardique qui rend alors nécessaire le recours aux amines sympathomimétiques inotropes positives.
- ⓐ Le remplissage vasculaire seul, avant l'installation d'une anesthésie régionale (rachianesthésie ou anesthésie péridurale), est insuffisant pour prévenir l'hypovolémie relative par vasodilatation. Il est recommandé d'associer un remplissage vasculaire modéré (10 mL/kg de cristalloïdes) et un médicament sympathomimétique direct ou indirect (grade A).

1.5. Choc anaphylactique

Au cours du choc anaphylactique, le remplissage vasculaire n'est pas le traitement premier. Le premier geste à accomplir est l'administration de 50 à 100 mcg d'adrénaline, par voie intraveineuse, éventuellement répétée selon la réponse hémodynamique. Le remplissage vasculaire est nécessaire lorsqu'il persiste une hypotension artérielle malgré la répétition des injections d'adrénaline ou lorsque survient une hypotension artérielle récurrente après une phase où la pression artérielle a retrouvé ses valeurs normales. Les cristalloïdes sont les solutions recommandées car ils n'augmentent pas l'histaminolibération.

2. Contextes particuliers

2.1. Contexte préhospitalier

Si on a pu conclure que, dans un système de prise en charge préhospitalière non médicalisée, le remplissage vasculaire peut être délétère, il n'en est pas de même pour les patients traumatisés, en choc hypovolémique pris en charge par une organisation préhospitalière médicalisée. En pratique dans le système médicalisé préhospitalier français de prise en charge des urgences (SAMU, SMUR, médecins des sapeurs-pompiers) les recommandations sont les mêmes qu'à l'hôpital. Pour les plaies pénétrantes thoraciques ou abdominales, la mise en œuvre préhospitalière du remplissage vasculaire ne doit pas retarder la prise en charge chirurgicale (grade A).

2.2. Femme enceinte

En raison de la gravité des conséquences pour le fœtus d'un choc anaphylactique ou anaphylactoïde maternel induit par les colloïdes de synthèse, ceux-ci sont contre-indiqués comme traitement préventif de l'hypovolémie au cours de la grossesse, par exemple au cours de l'anesthésie rachidienne. Il est recommandé, dans ce cas, de recourir aux cristalloïdes, associés à un médicament sympathomimétique indirect, éphédrine ou phényléphrine. Pour le traitement curatif d'une hypovolémie, tant que le fœtus est in utero, il est recommandé d'utiliser les cristalloïdes si l'hypovolémie est modérée, l'albumine à 4 % en cas d'hypovolémie sévère. Le monitoring continu du rythme cardiaque fœtal doit s'ajouter à la surveillance habituelle du remplissage.

2.3. Brûlés

Le remplissage vasculaire n'est indiqué qu'en cas de brûlures du deuxième et du troisième degré. Il est recommandé d'utiliser d'abord les cristalloïdes isotoniques.

ⓐ Adulte

Pour le calcul des doses à administrer dans les vingt-quatre premières heures la formule la plus simple est celle de Parkland: $\text{volume (mL)} = 4 \times \text{surface brûlée (\%)} \times \text{poids (kg)}$. La moitié du volume perfusé doit être administrée dans les 8 premières heures suivant la brûlure, un quart dans les 8 heures suivantes, un quart dans les 8 dernières heures. Cette formule est indicative et permet de débiter le remplissage vasculaire dont l'adaptation dépendra de la réponse du malade. Les colloïdes (HEA et albumine) sont indiqués, après la vingt-quatrième heure, si l'étendue de la brûlure dépasse 40-50 % et si les cristalloïdes sont insuffisants pour corriger l'hypovolémie (grade C).

ⓐ Enfant

Chez l'enfant la formule de Parkland n'est pas recommandée. Les besoins en fluides sont supérieurs et la marge thérapeutique est plus étroite. Il est conseillé d'administrer 5000 mL de Ringer lactate par m² de surface brûlée et 2000 mL de Ringer lactate par m² de surface corporelle. La moitié de ce volume doit être administrée dans les huit premières heures suivant la brûlure (grade C). La surface corporelle est extrapolée à partir du poids et de la taille grâce à des normogrammes.

2.4 Traumatisés crâniens

Chez les traumatisés crâniens ayant des signes neurologiques en raison de la perte de l'autorégulation vasculaire cérébrale, le flux sanguin cérébral dépend étroitement de la pression de perfusion. Il importe donc de corriger, sans délai, l'hypotension liée à une hypovolémie et de rechercher le maintien d'une PAM entre 80 et 100 mmHg. Le choix du produit à utiliser dépend de son effet sur l'oedème cérébral, dont il faut éviter l'aggravation. Les cristalloïdes isotoniques et les colloïdes en solution isotonique n'ont pas d'effet sur l'oedème cérébral. Le chlorure de sodium à 9 p. mille ou les colloïdes et tout particulièrement les HEA sont donc recommandés; les solutions cristalloïdes hypotoniques et le Ringer lactate sont évités (grade B). Toute cause d'hypoxie est également un facteur aggravant: il est donc recommandé de veiller à ce que le taux d'hémoglobine ne s'abaisse pas au dessous de 10 g/100 mL.

2.5. Donneurs d'organes

La préservation de l'organe, avant prélèvement est essentiel au succès de la transplantation. Le maintien d'un état hémodynamique satisfaisant chez le donneur est donc essentiel. Les colloïdes sont recommandés. Le risque d'insuffisance rénale induit par les Dextrans 40 les contre-indique dans cette indication. Lors de l'administration de volumes importants (deux litres et demi) d'HEA chez le sujet en état de mort cérébrale, il a été mis en évidence des lésions de néphrose osmotique sur le rein transplanté, mais leurs conséquences sur le devenir du greffon ne sont pas établies.

QUELLES SONT LES MODALITÉS PRATIQUES DU REMPLISSAGE VASCULAIRE ?

1. Voies d'abord

1.1 Adulte

Le remplissage vasculaire en urgence doit être conduit prioritairement par voie périphérique car celle-ci est rapide à poser. L'abord veineux doit être court et de gros calibre (ex.: 14 gauge). Il est souvent nécessaire d'utiliser deux voies périphériques. L'utilisation d'un cathéter veineux central n'est recommandée que lorsque l'abord périphérique n'est pas disponible. Le choix de la veine dépend de l'expérience de l'opérateur (et du site de l'hémorragie). La voie sous-clavière est la voie dont les complications immédiates ont les plus graves, pneumothorax ou hémithorax; la voie fémorale est facile à utiliser en urgence mais doit rester en place le moins longtemps possible en raison du risque infectieux.

1.2. Enfant

Chez l'enfant les choix sont identiques. Le recours au cathéter central doit être limité aux

échecs des voies veineuses périphériques. En cas d'urgence absolue, la voie intra-osseuse est recommandée (grade B).

2. Vitesse de perfusion

Le débit de perfusion, comme la quantité à perfuser, ne peuvent être prédéterminés car ils dépendent de la cause et de l'importance de l'hypovolémie ainsi que de la fonction myocardique.

3. Réchauffement

Le réchauffement des perfusions est nécessaire lorsque le remplissage vasculaire est massif, et pour la transfusion de produits sanguins, qui sont conservés à 4 °C. Il permet d'obtenir un débit de perfusion plus élevé et d'éviter l'hypothermie et ses complications propres (grade C).

SURVEILLANCE DU REMPLISSAGE

1. Critères d'efficacité et moyens de surveillance

L'efficacité du remplissage vasculaire s'apprécie d'abord sur des **critères cliniques**: amélioration puis disparition des signes ayant permis le diagnostic d'hypovolémie (anormales de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle, de la conscience, de la diurèse). **L'interprétation de la diurèse** doit tenir compte du fait qu'une oligo-anurie persistante peut traduire non pas la persistance de l'hypovolémie mais l'installation d'une insuffisance rénale aiguë organique. **Chez les malades hypovolémiques qui n'ont aucune des pathologies responsables de discordance entre les pressions de remplissage des ventricules droit et gauche**, la PVC est un élément important de la surveillance du remplissage vasculaire. Le remplissage vasculaire peut être poursuivi sans recours à un autre moyen tant que la fréquence cardiaque reste supérieure et tant que la pression artérielle et la PVC restent inférieures aux valeurs recherchées. **Chez les malades ayant une affection cardiaque ou pulmonaire**, en cas de remplissage vasculaire massif ou d'absence de réponse au remplissage vasculaire initial, il est recommandé de mettre en place un cathétérisme droit ou de réaliser une échocardiographie. L'obtention de valeurs supranormales du débit cardiaque n'est pas recommandée. **Le pH sanguin, la lactatémie ou le pH intramuqueux gastrique ne sont pas recommandés** comme des marqueurs d'efficacité ou d'arrêt du remplissage.

2. Surveillance des complications

La survenue d'un **oedème pulmonaire** doit être redoutée et recherchée au cours de tout remplissage vasculaire, par l'auscultation des bases pulmonaires et la surveillance du cliché pulmonaire. Sa découverte conduit à l'arrêt, au moins momentané, du remplissage vasculaire à la prescription d'amines sympathomimétiques inotropes positives et, en cas l'échec à la mise en oeuvre d'une surveillance hémodynamique. La surveillance comporte également la recherche des **signes d'intolérance liés aux produits** le remplissage vasculaire et particulièrement, avec les produits colloïdaux, de manifestations le type allergique qui doivent faire procéder immédiatement au changement de produit de remplissage.

COMITE D'ORGANISATION: R. GAJDOS: Président Réanimateur Médical, Hôpital Raymond Poincaré Garches, I. BOUGET: Médecin Urgentiste, Hôpital de Pontchaillou, Rennes, C. CONSEILLER: Anesthésiste Réanimateur, Hôpital Cochin, Paris, JE. de LA COUSSAYE: Médecin Urgentiste, CHU Nîmes, A. DUROCHER: Méthodologie, ANDEM, Paris, E NICOLAS: Réanimateur Médical, Hôtel Dieu, Nantes, G. NITENBERG: Réanimateur Médical Institut Gustave Roussy Villejuif, U. SIMEONI: Réanimateur Pédiatrique, Hôpital de Hautepierre, Strasbourg, M. VICARIOT: Hématologiste, Hôpital Morvan, Brest.

GROUPE DE TRAVAIL: E. NICOLAS: Président, Réanimateur Médical, Hôtel Dieu, Nantes, G. TROCHÉ: Chargé de Projet, Anesthésiste Réanimateur, Hôpital Antoine Bécélère, Clamart, JP. BARBEROUSSE: Anesthésiste Réanimateur, Hôpital Américain de Paris Neuilly-sur-Seine, JE. BARON: Anesthésiste Réanimateur, Hôpital Broussais, Paris, Y. BLANLAIL: Anesthésiste Réanimateur Hôpital Guillaume et René Laënnec, Nantes, P BOURRIER: Médecin Urgentiste, CH Le Mans, I. DUBERNET: Médecin Généraliste Castillon-la-Bataille, Y. DURANDY: Réanimateur Pédiatrique, Institut Hospitalier Jacques Cartier, Massy, A. DUROCHER: Méthodologie, ANDEM Paris, G. FOLLEA: Hémobiologiste, Etablissement de Transfusion Sanguine, Strasbourg, P. GOLDSTEIN: Médecin Urgentiste, SAMU Régional, Lille, O. JONQUET: Réanimateur Médical, Hôpital Gui de Chauliac, Montpellier, CA. KONOPKA: Agence du Médicament, Saint-

Denis, Y. NIVOCHÉ: Anesthésiste Réanimateur, Hôpital Robert Debré, Paris, E. POULTON: Chirurgien Digestif et Viscéral, CHI Montreuil, JM. TRELUYER: Réanimateur Pédiatrique, Hôpital Necker-Enfants Malades, Paris, MC. WORONOFF-LEMSI: Pharmacien, CHU Besançon.

GROUPE DE LECTURE E. ABADIE: Agence du Médicament, Saint-Denis, B. BEDOCK: Réanimateur Médical, CHG Annonay, I BOUGET: Médecin Urgentiste, Hôpital de Pontchaillou, Rennes, JP. CARAMELLA: Réanimateur Médical, CHG Nevers, P CARLI: Médecin Urgentiste, SAMU de Paris, Hôpital Necker, Paris, P. COCHAT: Réanimateur Pédiatrique, Hôpital Edouard Herriot, Lyon, C CONSEILLER: Anesthésiste Réanimateur, Hôpital Cochin, Paris, O. CRASQUIN: Anesthésiste Réanimateur, Clinique Médico-Chirurgicale, Bruay-La-Buissière, R DESCAMPS: Médecin Généraliste, Le Havre, JE. de La COUSSAYE: Médecin Urgentiste, CHU Nîmes, L. DOUAY: Agence Française du Sang, Paris, C. ECOFFEY: Anesthésiste Réanimateur, Hôpital de Pontchaillou, Rennes, B. FORTIER: Gastroentérologue, Nice, P GAJDOS: Réanimateur Médical, Hôpital Raymond Poincaré, Garches, JM. GARCIN: Anesthésiste Réanimateur Hôpital d'Instruction des Armées Begin, Saint-Mandé, P. GAUSSORGUES: Réanimateur Médical, Clinique du Tonquin, Villeurbanne, JH. GSTACH: Chirurgien, CHG Dunkerque, B. GUIDET: Réanimateur Médical, Hôpital Saint-Antoine, Paris, S. HANSEL: Pharmacien, Hôpital Lapeyronie, Montpellier, M. JUDE: Chirurgien, Clinique Saint-Roch, Roncq, Y LAMBERT: Médecin Urgentiste, SAMU 78, Le Chesnay, M. LÉVY: Anesthésiste Réanimateur, Clinique Saint-Charles, La Roche-sur-Yon, G. LEYNAUD: Chirurgien, Clinique Saint-François, Montluçon, P. LOIRAT: Conseil Scientifique, ANDEM, Paris, A. MARTINOT: Réanimateur Pédiatrique, Hôpital Jeanne de Flandre, Lille, M. MASSON: Anesthésiste Réanimateur, CH Le Parc, Colmar, JC. MERCIER: Réanimateur Pédiatrique, Hôpital Robert Debré, Paris, C. MICHEL: Médecin Généraliste, Strasbourg, G. NITENBERG: Réanimateur Médical Institut Gustave Roussy, Villejuif M. PALOT: Gynécologue, Hôpital Maison Blanche, Reims, E. PELLISSIER: Hémobiologiste, Etablissement de Transfusion Sanguine, Paris, P. PETIT: Anesthésiste Réanimateur, Hôpital Edouard Herriot, Lyon, R. PICOT: Médecin Généraliste, Toulouse, E PLOUVIER: Réanimateur Médical, CH Agen, A. PRIGENT: Médecin Généraliste, Amphion Les Bains, M. SAADA: Anesthésiste Réanimateur, Clinique Hartmann, Neuilly-sur-Seine, U. SIMEONI: Réanimateur Pédiatrique, Hôpital de Hautepierre, Strasbourg, N SIMON: Médecin Urgentiste CHI Léon Touhadjian, Poissy, B. VARET: Conseil Scientifique, ANDEM, Paris, M. VICARIOT: Hématologue, Hôpital Morvan, Brest

Le rapport d'expertise est disponible sur demande écrite à: Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale. Service Communication et Diffusion -159, rue Nationale - 75640 Paris Cedex 13