

# Les solutés de remplissage

Auteur(s) : Frédérique SCHORTGEN

## Présentation

L'objectif de l'expansion volémique est de perfuser rapidement un soluté afin d'augmenter le volume intravasculaire, la précharge et donc le débit cardiaque des patients ayant une hypovolémie vraie ou relative.

Quel que soit le soluté utilisé, la principale complication de l'expansion volémique est l'aggravation de la fonction respiratoire par majoration de la filtration transendothéliale pulmonaire et l'accumulation d'eau extra-vasculaire.

Deux classes de soluté sont disponibles : les cristalloïdes et les colloïdes (

Cristalloïdes		Colloïdes
Isotoniques	Hypertoniques	
<b>Solutés «non balancés»</b> (riches en Cl) Sérum salé isotonique : NaCl 0,9%	<b>Solutés «non balancés»</b> (riches en Cl) Sérum salé hypertonique : NaCl 3%, 5%, 7,5% (non disponibles en France)	<b>Naturels</b> Albumine Plasma frais congelé
<b>Solutés « balancés »</b> (pauvre en Cl) Ringer Lactate, Ringer Acétate		<b>Synthétiques</b> Gélatines Hydroxyéthylamidon Dextrans (non disponibles en France)
Diminution de la pression oncotique	Diminution de la pression oncotique	Maintien/augmentation de la pression oncotique
«Faible» pouvoir d'expansion Peu onéreux Peu d'effets indésirables	«forte» pouvoir d'expansion Peu onéreux Peu d'effets indésirables	«Fort» pouvoir d'expansion Onéreux Effets indésirables graves
Fuite extra vasculaire/œdème	Hypermatriémie	Insuffisance rénale aigue, trouble de l'hémostase, anaphylaxie, T de la PIC

Tableau 1. Classes de soluté de remplissage vasculaire.

).

## Indications

Le volume à administrer doit être déterminé par le volume des pertes (digestive, hémorragie...) ; Sinon, il doit être titré par séquences de remplissage de faible volume (250-500 ml sur 10 à 30 min) en évaluant la réponse du patient afin de limiter les risques d'un remplissage excessif. Les solutés salés hypertoniques doivent être administrés à des volumes plus faibles. Les principaux déterminants du pouvoir d'expansion des solutés sont présentés dans le **Tableau 2** (

	Pouvoir d'expansion fort	Pouvoir d'expansion faible
Volémie initiale	Basse	Normale
Perméabilité endothéliale	Normale	Augmentée (sepsis)
Vasotonicité	Normale Vasopresseurs	Vasoplégie
Vitesse de perfusion	Rapide	Lente
Soluté	Hypertonique : gradient osmotique → mobilisation des fluides intracellulaires  Hyper-oncotique : gradient oncotique → mobilisation des fluides interstitiels	Isotonique  Hypo-oncotique

Tableau 2. Principaux déterminants du pouvoir d'expansion des solutés (du plus au moins importants).

).

## Les cristalloïdes

On distingue les solutés « non balancés » à forte charge chlorée potentiellement responsable d'une acidose hyperchlorémique (sérum salé iso et hypertonique) et les solutés de Ringer « balancés » qui contiennent un anion organique métabolisable (lactate ou acétate) limitant la charge en chlore. Tous les solutés cristalloïdes permettent cependant de corriger une acidose métabolique en contexte de choc (acidose lactique) en restaurant l'état circulatoire.

Plus la concentration en sodium augmente plus leur pouvoir d'expansion volémique augmente.

Le **Tableau 3** résume la **composition du plasma et des principaux cristalloïdes.** (

Composition (mmol/l)	Plasma	NaCl 0.9%	Ringer Lactate	Ringer Acétate		Unité
				Plasmalyte*	Isofundine*	
Na <sup>+</sup>	140	154	130	140	145	mmol/l
K <sup>+</sup> v	4	0	5,4	5	4	mmol/l
Mg <sup>2+</sup>	1	0	0	1,5	1	mmol/l
Ca <sup>2+</sup>	2,2	0	1,8	0	2,5	mmol/l
Cl <sup>-</sup>	100	154	111	98	127	mmol/l
Lactates	1	0	27,7	0	0	mmol/l
Malates	0	0	0	0	5	mmol/l
Acétate	0	0	0	27	24	mmol/l
Pyruvate	0	0	0	0	0	mmol/l
Gluconate	0	0	0	23	0	mmol/l
Osmolarité	285	308	277	295	309	mOsm/l
pH	7,40	4,5-7,0	6,0-7,5	6,5-8,0	5,1-5,9	-

Tableau 3. Composition du plasma et des principaux cristalloïdes.

)

### Sérum salé isotonique (SSI)

- C'est un soluté « non balancé » ;
- Il n'est pas physiologique (autant d'apport de sodium que de chlore) ;
- Sa principale complication est l'acidose métabolique « minérale » hyperchlorémique en cas d'administration de volumes importants dont l'impact clinique (insuffisance rénale, dysfonction plaquettaire, inflammation, diminution de la sensibilité aux catécholamines, hyperkaliémie de transfert) n'est pas démontré.
- Prix : 0,50 € pour 500ml

### Ringer Lactate

- C'est un soluté « balancé » dont l'anion organique est le lactate
- A éviter car non évalué :
- Chez le patient cérébroléché car légèrement hypotonique ;
- En cas d'hyperkaliémie (contient du potassium) même si l'absence d'induction d'acidose hyperchlorémique diminuerait le risque d'hyperkaliémie de transfert comparativement au SSI ;
- Chez le patient cirrhotique avec acidose lactique sévère car le lactate est métabolisé par le foie ;
- En cas d'hypercalcémie (contient du calcium).
- Prix : 0,60 € pour 500ml

### Plasmalyte® et Isofundine®

- Ce sont des solutés « balancés » dont l'anion organique est l'acétate ;
- L'acétate a des effets vasodilatateur et inotrope négatif lorsqu'il est utilisé dans les solutés de dialyse et de substitution d'hémofiltration, il n'est donc plus utilisé dans ces indications. Sa tolérance pour le remplissage des patients en état de choc reste non étudiée.
- Prix : 0,70 € pour 500ml

## Les colloïdes

- Ce sont des macromolécules synthétiques (gélatine ou hydroxyéthylamidon) ou naturelles (albumine 4-5%) diluées dans un cristalloïde (SSI ou Ringer) ;
- Leur pouvoir d'expansion est légèrement supérieur (»1,4 fois plus) à celui d'un cristalloïde isotonique ;
- Les effets indésirables des colloïdes de synthèse sont fréquents et graves : insuffisance rénale aiguë par néphrose osmotique (endocytose des molécules avec vacuolisation des cellules tubulaires proximales), troubles de l'hémostase, anaphylaxie ;
- Du fait d'un risque d'augmentation de la pression intracrânienne démontré avec l'albumine, les colloïdes doivent être évités chez le patient cérébrolésé ;
- Les hydroxyéthylamidons sont interdits chez les patients de réanimation du fait d'un ratio bénéfice-risque défavorable. Au cours du sepsis ils augmentent la mortalité ;
- Malgré leur pouvoir d'expansion, les culots globulaires, les PFC et l'albumine à 20% ne doivent pas être utilisés dans la seule indication d'un remplissage vasculaire.

Les détails (composition, prix) et les remarques sont précisés dans le **Tableau 4** pour l'albumine, le **Tableau 5** pour les gélatines et le **Tableau 6** pour les Hydroxyéthylamidons.

Albumine	
<b>Composition</b>	Albumine humaine diluée dans du SSI - Hypo-oncotique à 4% (4g/l) - Iso-oncotique à 5% (5g/l) - Hyper-oncotique à 20% (20g/l)
<b>Prix</b>	195€ pour 500ml d'albumine 20% 56€ pour 500ml d'albumine 4%
<b>Remarques</b>	- Produit dérivé du sang (maladies transmissibles, traçabilité, témoins de Jéhovah) - A ne pas utiliser en première intention comme soluté de remplissage - A discuter dans certaines situations (patients cirrhotiques, brûlés graves, choc septique réfractaire). - A 20%, réservée à la correction d'une hypoalbuminémie

Tableau 4. Albumine.

Gélatines	
<b>Composition</b>	Gélatines (bœuf) fluides modifiées - 3% diluées dans du Ringer Lactate, <b>Plasmion</b> <sup>*</sup> - 4% diluées dans du SSI, <b>Gelofusine</b> <sup>*</sup> - 4% diluées dans du Ringer Acétate, <b>Gelaspan</b> <sup>*</sup>
<b>Prix</b>	3€ pour 500ml
<b>Remarques</b>	Leur tolérance n'a jamais été évaluée en réanimation

Tableau 5. Gélatines.

Hydroxyéthylamidons	
Composition	Amylopectine de maïs ou de pomme de terre de bas poids moléculaires (130KDa) et degré de substitution (0,4-0.42) - 6% diluées dans du SSI, Voluven <sup>®</sup> , Restorvol <sup>®</sup> - 6% diluées dans du Ringer Acétate, Isovol <sup>®</sup>
Prix	8,5€ pour 500ml
Remarques	Contres indications (ANSM 2013) : - Chez les patients de réanimation - Chez les patients atteints de sepsis - Chez les patients brûlés - En cas d'insuffisance rénale - En cas d'hémorragie intracrânienne ou cérébrale - Chez les patients en surcharge hydrique, dont les patients avec œdème pulmonaire - Chez les patients déshydratés - En cas de coagulopathie sévère - En cas d'insuffisance hépatique sévère

Tableau 6. Hydroxyéthylamidons.

## Pièges à éviter

- Les solutés de remplissage sont des médicaments : nécessité d'une prescription médicale, de connaître les effets bénéfiques et indésirables !
- Le sérum salé isotonique est le soluté de remplissage de 1ère intention, quelle que soit la situation clinique.
- Il faut perfuser vite, si besoin accélérer la perfusion à l'aide d'une poche à pression.
- La vitesse de perfusion (débit) est d'autant plus rapide que le cathéter est court et que son diamètre est important (loi de Poiseuille).- Un bolus de 250 ml peut suffire, les premiers millilitres sont les plus efficaces !
- Malgré un pouvoir d'expansion volémique plus fort, la supériorité des colloïdes sur les cristalloïdes n'a jamais été démontrée en termes de pronostic clinique
- Les solutés salés hypotoniques (NaCl<9g/l) diffusent dans le secteur intracellulaire, les solutés glucosés (G 2,5 à 30%) ne sont pas des solutés de remplissage.

## Podcast

[Le Pr BOULAIN nous parle du remplissage vasculaire](#)

## Références

1. [Effect of a Buffered Crystalloid Solution vs Saline on Acute Kidney Injury Among Patients in the Intensive Care Unit: The SPLIT Randomized Clinical Trial](#). Young P, Bailey M, Beasley R, Henderson S, Mackle D, McArthur C, McGuinness S, Mehrtens J, Myburgh J, Psirides A, Reddy S, Bellomo R; SPLIT Investigators; ANZICS CTG. JAMA. 2015 Oct 27;314(16):1701-10.
2. [Resuscitation fluids](#). Myburgh JA, Mythen MG. N Engl J Med. 2013 Sep 26;369(13):1243-51.
3. [Consensus statement of the ESICM task force on colloid volume therapy in critically ill patients](#). Reinhart K, Perner A, Sprung CL, Jaeschke R, Schortgen F, Johan Groeneveld AB, Beale R, Hartog CS; European Society of Intensive Care Medicine. Intensive Care Med. 2012 Mar;38(3):368-83.
4. [Hydroxyethyl starch 130/0.42 versus Ringer's acetate in severe sepsis](#). Perner A, Haase N, Guttormsen AB, Tenhunen J, Klemenzson G, Åneman A, Madsen KR, Møller MH, Elkjær JM, Poulsen LM, Bendtsen A, Winding R, Steensen M, Berezowicz P, Søre-Jensen P, Bestle M, Strand K, Wiis J, White JO, Thornberg KJ, Quist L, Nielsen J, Andersen LH, Holst LB, Thormar K, Kjældgaard AL, Fabritius ML, Mondrup F, Pott FC, Møller TP, Winkel P, Wetterslev J; 6S Trial Group; Scandinavian Critical Care Trials Group. N Engl J Med. 2012 Jul 12;367(2):124-34.
5. [Hydroxyethyl starch or saline for fluid resuscitation in intensive care](#). Myburgh JA, Finfer S, Bellomo R, Billot L, Cass A, Gattas D, Glass P, Lipman J, Liu B, McArthur C, McGuinness S, Rajbhandari D, Taylor CB, Webb SA; CHEST Investigators; Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group. N Engl J Med. 2012 Nov 15;367(20):1901-11.
6. The SAFE Study Investigators, (2004) A Comparison of Albumin and Saline for Fluid Resuscitation in the Intensive Care Unit. N Engl J Med 350: 2247-2256
7. [Albumin replacement in patients with severe sepsis or septic shock](#). Caironi P, Tognoni G, Masson S, Fumagalli R, Pesenti A, Romero M, Fanizza C, Caspani L, Faenza S, Grasselli G, Iapichino G, Antonelli M, Parrini V, Fiore G, Latini R, Gattinoni L; ALBIOS Study Investigators. N Engl J Med. 2014 Apr 10;370(15):1412-21.
8. [Comparison of two fluid-management strategies in acute lung injury](#). National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Wiedemann HP, Wheeler AP, Bernard GR, Thompson BT, Hayden D, deBoisblanc B, Connors AF Jr, Hite RD, Harabin AL. N Engl J Med. 2006 Jun 15;354(24):2564-75.
9. [Hydroxyéthylamidon : Restrictions d'utilisation des médicaments à base d'hydroxyéthylamidon \(HEA\) - Lettre aux professionnels de santé \(20/11/2013\)](#)