Solutés De Perfusion Et Solutés De Remplissage

Dr Mounir Gazzah - Urgentiste

I. Introduction :

Une solution est un mélange homogène de deux ou plusieurs substances.
Le soluté est un corps solide dissout dans un liquide généralement de l'eau. .
Osmole : Nombre de mole de particules osmotiquement actives dans une solution. Exemple :
- Glucose = 1 Osmole
- Chlorure de Sodium NaCl = 2 Osmoles (1 Osmole de Sodium + 1 Osmole de Chlore)

L'Osmolarité est le nombre de particules osmotiquement actives par litre de solution, elle s'exprime en **Osmole par litre**, Il ne faut pas la confondre avec L'**osmolalité** qui s'exprime en **osmole par Kg** bien que les deux valeurs sont approximativement les mêmes.
L'Osmolarité plasmatique est calculée grossièrement :

Natrémie (mmol/L) X 2 + Glycémie (mmol/L) = entre 280 et 295 mOsm/litre

Une **solution isotonique** de remplissage doit présenter une osmolalité proche de celle du plasma.

La perfusion intraveineuse est une technique médicale devenue courante depuis la conception de la pochette de perfusion (infusion) par l'américain Donald E. BAXTER en 1931. La conception des solutés isotoniques et le progrès en stérilisation, depuis les années 40, la fabrication des tubulures de perfusions en PVC à usage unique à partir de 1950, ont permis l'utilisation de la perfusion comme moyen thérapeutique sécurisé. Cependant, la recherche de solutés de remplissage parfaits et sans effets indésirables est toujours un sujet d'actualité en littérature scientifique.

II. Les solutés de perfusion :

Les solutés de perfusion ne sont pas destinés au remplissage.

1) Sérum glucosé (SG) ou dextrose :

Le SG diffuse dans le milieu intracellulaire contrairement aux cristalloïdes.

SG isotonique	
SG 5%	Glucose 50 g/L Osmolarité 280 mOsm/L pH acide compris entre 3,5 - 6,5
SG hypertonique	
SG 10%	Glucose 100 g/L
SG 30%	Glucose 300 g/L

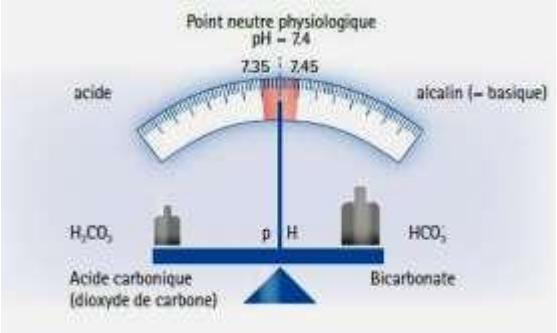
- **Indications principales :**

- SG isotonique : dilution des médicaments administrables en perfusion.
- SG hypertonique : correction de l'hypoglycémie.

- **Effets indésirables et précautions :**

- SG isotonique : contre indiqué en cas de traumatisme crânien grave par risque d'œdème cérébral. Le pH est acide, en cas de dilution il y a risque de précipitation avec les médicaments incompatibles (exemple : Augmentin, Gardénal).
- SG hypertonique : doit être perfusé en IV stricte car veinotoxique et risque de thrombophlébite. Risque d'hypokaliémie à dose excessive. Contre indiqué en cas de diabète décompensé.
- Surdosage : hyperglycémie, hyperosmolarité plasmatique, polyurie osmotique entraînant une déshydratation intracellulaire

2) Solutions de Bicarbonate de sodium (NaHCO3):



Solution isototonique	
Bicarbonate de Na 1,4%	NaHCO3 14 g/L Na = HCO3 = 166 mmol/L
Solution hypertonique	
Bicarbonate de Na 4,2%	NaHCO3 42 g/L Na = HCO3 = 500 mmol/L
Bicarbonate de Na Molaire 8,4%	NaHCO3 84 g/L Na = HCO3 = 1000 mmol/L 1mEq = 84 mg = 1 ml

Le **NaHCO3** est appelé aussi **hydrogénocarbonate de sodium**. La perfusion des alcalins, par l'apport de l'ion bicarbonate, corrigent les acidoses plasmatiques, provoquent une alcalinisation des urines et baissent la kaliémie par transfert intracellulaire du potassium. La concentration plasmatique est régulée par les reins et le CO2 est éliminé par la respiration. La place de ce médicament en réanimation n'est plus au premier rang comme jadis, ses indications sont rares.

©2010 - 2018 - Les solutés de perfusion et de remplissage – Dr Mounir Gazzah – www.efurgences.net

- **Indications :**

- **Acidose métabolique grave** à pH < 7,1 (acidocétose diabétique, acidose lactique, état de choc, insuffisance rénale). La posologie initiale de bicarbonate de sodium, préférentiellement isotonique, est de 1 à 2 mmol/kg, en perfusion lente. Le pronostic d'une acidose métabolique dépend beaucoup plus de sa cause que de la valeur du pH [13].
- **Traitement en urgence des hyperkaliémies menaçantes :** Bicarbonate molaire : 10 ml/min pendant 5 à 20 min. Le traitement par l'insuline/glucose est préférable dans cette situation.
- **Intoxications** par des produits à effet stabilisant de membrane (antidépresseurs tricycliques, antiarythmiques, chloroquine) avec QRS large >12 sec ou troubles du rythme. Bicarbonate 8,4% en perfusion 1 mEq/kg sans dépasser 750 ml/24 heures.
- **Alcalinisation des urines** dans certaines intoxications (salicylates, barbituriques, alcool méthylique).

- **Effets indésirables et précautions :**

- Surdosage : hypokaliémie, surcharge hydrosodée, dépression respiratoire par alcalose métabolique.
- Les hypertoniques doivent être injectés en IV stricte, risque de nécrose locale en cas d'injection extra veineuse.
- Apport de sodium : prudence en cas d'insuffisance cardiaque ou de syndrome œdémateux. Surveillance de l'ionogramme et des gaz du sang.

3) Solutions de perfusion à effets osmotiques : Mannitol

Le Mannitol 20 % est une solution hypertonique à effet diurèse osmotique. (Concentration 20 g/100 ml, Osmolarité : 1049 mOsm/litre). Il a fait ses preuves en particulier pour la réduction de la pression du liquide cérébro-spinal lors d'œdème cérébral. Par l'apport de cette solution hypertonique, l'eau est déplacée de l'espace interstitiel vers l'espace intravasculaire.

- **Indications :**

- Traitement de l'œdème cérébral notamment lors des traumatismes crâniens graves.
- Traitement systémique du glaucome aigu.
- La dose est de 1,5 à 2 g/kg de poids corporel (7,5 à 10 ml/kg) en 30–60 min. Par exemple: un flacon de 500 ml en 1 heure, soit environ 140 gouttes/min. Pour éviter un effet de rebond, on peut répéter la perfusion toutes les 6 a 8 heures.

- **En cas de surdosage :** états de confusion, léthargie, stupeur, parfois coma, convulsions, nausées, vomissements, polyurie, troubles hydro-électrolytiques, insuffisance cardiaque congestive, œdèmes pulmonaires et périphériques, éventuellement hypotension et tachycardie dues aux pertes liquidiennes.

III. Solutés de remplissage :

Le but du remplissage vasculaire est la correction d'un déficit volémique absolu ou relatif. L'hypovolémie absolue correspond à la diminution de la masse sanguine (hémorragie, diminution de la masse plasmatique). L'hypovolémie relative est liée à une inadéquation entre contenant et contenu (exemple : vasodilatation).

Le choix entre les différents solutés de remplissage se fait en fonction 4 principes : propriétés physico-chimiques du soluté, propriétés pharmacocinétiques et pharmacodynamiques, contexte ou indication du remplissage vasculaire en tenant compte des effets secondaires du produit.

- Si leur osmolalité est inférieure à 300 mosmol/kg (hypotonique), ils se répartissent dans les deux secteurs extracellulaires et intracellulaires.
- Si l'osmolalité est égale à 300 mosmol/kg (isotonique), ils ne se répartissent que dans le secteur extracellulaire sans modifier l'espace cellulaire.
- Si l'osmolalité est supérieure à 300 mosmol/kg (hypertonique), la répartition se fait exclusivement dans le secteur extracellulaire aux dépens du secteur intracellulaire.

Différents solutés de remplissage sont disponibles, ils se répartissent en 2 grandes catégories, les cristalloïdes et les colloïdes.

1) Les Cristalloïdes :

Les cristalloïdes se repartissent en solutés isotoniques ou hypertoniques.

a) Le NaCl isotonique à 9% (SSI) dit physiologique est le produit de référence. Il a un pouvoir d'expansion volémique faible. Il faut perfuser un volume 4 fois plus que la perte hydrique.

b) Le Ringer Lactate est plutôt hypotonique, il associe un alcalinisant (lactate) et une faible quantité de potassium et de Calcium.

Solutés salines isotoniques		Solutés salines hypertoniques	
NaCl 0,9%	NaCl 9 g/L Osmolarité 308 mosm/L	**NaCl 7,5%**	NaCl 75 g/L (10 ml = 0,75g) Osmolarité 2400 mosm/L
Ringer Lactate	NaCl 6g/L Lactate 28 mmol/L K 4 mmol/L Ca 1,82 mmol/L Osmolarité 280 mosm/L	**NaCl 10%**	NaCl 100 g/L (10 ml=1g) Osmolarité 3418 mosm/L

*1g de NaCl = 17 mmol de sodium *** 1 ml = 20 gouttes*

- **Indications :**

- Leur coût est faible, sans risque anaphylactique.
- Ils sont indiqués pour la compensation des hypovolémies modérées. Rééquilibration ionique, hyponatrémie par déplétion hydrosodée, déshydratation extracellulaire, brûlures étendues, Lyell, …

- **Effets indésirables et précautions :**

- Effets secondaires du NaCl 0,9% : acidose hyperchlorémique et hypernatrémie. Incompatibilité avec certains médicaments (exemple : Cordarone et Noradrénaline).
- Le Ringer lactate exposerait au risque d'hyperkaliémie qui n'est pas prouvée par certaines études. **Il est contre-indiqué** en cas de traumatisme crânien ou médullaire grave en raison de son hypotonicité, il favorise l'œdème cérébral. À éviter aussi en cas d'insuffisance hépatique.

Il y a tendance actuelle à préférer **les solutés dits «balancés»** qui ne contiennent pas de chlore et qui sont proches de «l'idéal physiologique».

c) Les Solutés balancés : Ringer-Lactate, Isofundine (malate-acétate) et Plasmalyte (gluconate-acétate), ont une concentration des ions proches de celle du plasma avec diminution de la charge en chlore.
Ces produits sont contre indiqués en cas :
- insuffisance rénale avec oligurie ou anurie,
- œdème sévère généralisé,
- hyperkaliémie,
- alcalose métabolique ou respiratoire,
- et en cas d'hypercalcémie pour l'Isofundine.

ISOFUNDINE®	PLASMALYTE®
Sodium 145 mmol/L Potassium 4 mmol/L Magnésium 1 mmol/L Calcium 2,5 mmol/L Chlorure 127 mmol/L Acétate 24 mmol/L Malate 5 mmol/L	Sodium 140 mmol/L Potassium 5 mmol/L Magnésium 1,5 mmol/L Chlorure 98 mmol/L CH_3COO^- 27 mmol/L
Osmolarité : 309 mOsm/L pH = entre 5,1 et 5,9	Osmolarité : 295 mOsm/L pH = entre 6,5 et 8,0

d) RescueFlow® (7,5% de Chlorure de sodium et 6% de Dextrane 70) :
Ce produit est administré sous forme de dose unique de 250 ml par voie intraveineuse pour traiter l'état de choc hémorragique dans le cadre de traumatismes, et en particulier en cas de traumatisme crânien grave.

2) Les colloïdes :

Ils se subdivisent en Colloïdes de synthèse et Colloïdes naturels.

a) Les Gélatines :
Les gélatines sont des colloïdes artificiels constitués d'eau et de molécules protéiques (collagène de bœuf), d'un poids moléculaire d'environ 3500, obtenues à partir de gélatines dénaturée, entrainant une expansion volémique presque égale au volume perfusé et qui persiste pendant 3 heures environ.

- **Indications :**

- Hypovolémie grave quelque soit la cause,
- Choc hémorragique en attente de transfusion et de traitement étiologique
- Hypotension artérielle au cours des anesthésies.

- **Effets indésirables et précautions :**

- Allergie
- Perturbation de la détermination du groupe sanguin
- OAP en cas de surdosage
- Contre indication : grossesse

Gélatines fluides sans calcium	
Plasmion	Gélatine 30 g/L Na 150 mmol/L Cl 100 mmol/L Lactate 30 mmol/L K 5 mmol/L Magnésium 3 mmol/L
Gelofusine	Gélatine 400 g/L Na 154 mmol/L Cl 125 mmol/L
Gélatines fluides avec calcium	
Plasmagel	Gélatine 30 g/L Na 150 mmol/L Cl 147 mmol/L Ca 13,5 mmol/L

b) Les hydroxyethylamidons (HEA) Voluven®, Isovol®
Les HEA sont des colloïdes artificiels (Amidon de mais) de PM élevé entrainant une expansion volémique supérieure au volume perfusé et une efficacité prolongée. La dose à administrer ne doit pas dépasser 33 ml/kg/24 heures soit 2500 ml de solution pour un patient de 75 kg. Ils sont incriminés toxiques pour le rein.
Des restrictions d'usage sont mises en place en 2013 par l'agence européenne des médicaments et renouvelées en Aout 2018 : Ils ne doivent pas être utilisés chez les patients présentant un sepsis, une insuffisance rénale ou chez les patients de réanimation [3].

c) Albumine humaine à 4% et 20% :
L'albumine est un colloïde naturel préparé à partir de plasma humain. Il entraine une augmentation de la masse sanguine immédiate et durant 1-3 heures. L'expansion volémique est égale au volume injecté avec l'albumine 4% et 5 fois plus élevé avec l'albumine 20%.

- **Indications :** choc hypovolémique, brûlures étendues, syndrome de Lyell. Il peut être indiqué chez la femme enceinte et chez l'enfant.
- **Effets indésirables :** Allergie. Son coût élevé limite ses indications,

IV. Choix thérapeutique :

1) Les états de choc :

- **Choc hémorragique :** l'urgence est d'arrêter le saignement et lutter contre les conséquences létales du choc hémorragique (hypothermie, acidose, troubles de coagulation et hypocalcémie). Injection précoce de l'acide tranexamique (EXACYL®), transfusion de produits sanguins labiles (CGR, plasma, plaquettes) et de concentrés de fibrinogène. Tant que le saignement n'est pas contrôlé, le remplissage excessif aggrave le saignement par une dilution des facteurs de la coagulation. Il faut limiter le remplissage au strict maintien des objectifs de pression artérielle. Il est recommandé d'utiliser en première intention les solutés cristalloïdes lors de la prise en charge initiale du patient en choc hémorragique et éviter les solutés hypotoniques (Ringer Lactate). Administrer un vasopresseur en cas de persistance d'une hypotension artérielle (PAS < 80 mmHg). Transfusion massive pour corriger au plus vite les troubles de la coagulation (consensus)[8][10].
- **Choc septique :** Il est défini par l'association de 3 critères : Sepsis (évalué avec le Quick SOFA), besoin de drogues vasopressives (Catécholamines) pour maintenir une pression artérielle moyenne PAM ≥ 65 mmHg et Lactates > 2 mmol/l (18 mg/dl) malgré un remplissage adéquat. Les cristalloïdes et les colloïdes ont une efficacité équivalente en association avec l'antibiothérapie et les amines vasoconstrictrices (Noradrénaline de préférence). L'objectif à atteindre est une PAM > 65 mmHg et la disparition des signes cliniques d'hypoperfusion (consensus)[11][12].
- **Choc anaphylactique (anaphylaxie) :** l'adrénaline en IM ou IV par titration est le traitement recommandé, puis cristalloïdes (non histaminolibérateurs) lorsque l'hypotension est persistante (consensus)[1].
- **Le choc cardiogénique :** Le diagnostic repose sur 3 critères : une pression artérielle systolique PAS inférieure à 90 mmHg ou une pression artérielle moyenne inférieure à 65 mmHg pendant 30 minutes; une congestion pulmonaire ou une élévation des pressions de remplissage; et des signes d'hypoperfusion périphérique (extrémités froides, marbrures, troubles de la conscience, oligurie). Il est en rapport avec un infarctus du myocarde le plus souvent et l'angioplastie coronarienne en urgence devient impérative. Le traitement repose sur les catécholamines (Dobutamine ou Norépinephrine).

2) Déshydratation :

- **Déshydratation extracellulaire :** perte d'eau et de sel, hypovolémie. Traitement par réhydratation orale dans les cas modérés, intraveineuse dans les cas sévères par les cristalloïdes en première intention (SSI ou Ringer Lactate) avec traitement étiologique.
- **Déshydratation intracellulaire**, est une diminution du volume intra-cellulaire secondaire à une hyperosmolalité plasmatique > 300 mosm/L (très souvent par hypernatrémie). Traitement par apport hydrosodé hyponotonique (NaCl 0,9% + G5 ou NaCl 0,45%) avec le traitement étiologique.

3) Brûlures graves :

Cristalloïdes isotoniques au départ [formule PARKLAND pour 24 h : Vol (ml) = 4 x surface brûlée (%) x poids (kg), ½ volume pendant 8 premières heures, ¼ pendant 8 h suivantes, ¼ pendant 8 dernières heures]. Colloïdes après 24 h.

4) Femme enceinte :

Colloïdes de synthèse : contre-indiqués
Cristalloïdes si hypovolémie modérée
Colloïdes (Albumine) si hypovolémie plus sévère

MODALITÉS PRATIQUES :
- Les voies d'abord doivent être de gros calibre (G14). Le remplissage est conduit prioritairement sur une ou deux voies périphériques. Recours au cathéter veineux central si nécessité.
- Le débit est adapté en fonction de la cause, de l'importance de l'hypovolémie et de la fonction rénale.
- Le réchauffement est nécessaire si le remplissage est massif.
- La surveillance est essentiellement clinique (pouls, TA, PVC, diurèse) et biologique.

Un ml de soluté hydrique = 20 gouttes
Débit 20 gouttes/min : 480 ml perfusés en 8 H
Débit 100 gouttes/min : 600 ml perfusés en 2 H

Références bibliographiques :

1.**GLOAGUEN et col. :** Prise en charge de l'anaphylaxie en médecine d'urgence. Recommandations SFMU. Ann. Fr. Med. Urgence (2016) 6:342-364

2.**ALEXANDRA CALINET, et al. :** Les solutés de remplissage vasculaire. J Pharm Clin, vol. 31 n◦ 2, juin 2012

3.**ANSM :** Solutions pour perfusion à base d'hydroxyéthylamidon : nouvelles mesures visant à renforcer les restrictions existantes – 21/08/2018 Site ANSM

4.**LEVY et col. :** Prise en charge du choc cardiogénique chez l'adulte, recommandations formalisées d'experts. Reanimation (2014) 23:548-557

5.**BORIS JUNG et al :** Place des solutions de bicarbonate de sodium en réanimation. Le Praticien en anesthésie réanimation (2015) 19, 1-8

6.**ESTELLE VERGNAUD, GILLES ORLIAGUET :** Remplissage vasculaire en réanimation pédiatrique : choix des solutés. Anesth Reanim. 2015; 1: 498–503

7.**FORESTIER F, JANVIER G.:** Actualités sur les solutés de remplissage en anesthésie, conférences d'actualisation, 42e Congrès national d'anesthésie et réanimation, Elsevier et SFAR; 2000,151 :163

8.**JACQUES DURANTEAU et al. :** Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique. Anesthésie & Réanimation, Volume 1, Issue 1, February 2015, Pages 62-74

9.**JOHANNES TROESCH :** Bases du traitement par perfusion. B. Braun Medical SA, communication d'entreprise, 2012.

10.**KALKWARF L. et al.:** Resuscitation for Hypovolemic Shock. Surg Clin North Am. 2017 Dec; 97(6):1307-1321

11.**MERVYN SINGE et al.:** The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 2016; 315(8):801-810.

12. **SFAR, SRLF :** Conférence de Consensus commune, Prise en charge hémodynamique du sepsis sévère (nouveau-né exclu). Ann Fr Anesth Réanim 2006; vol. 25

13. **SRLF :** XIXème Conférence de consensus, Correction de l'acidose métabolique en réanimation, 1999.

14. **VIGGIANO M., ALAZIA M. :** Les solutés hypertoniques en médecine d'urgence, Médecine d'urgence 2001, Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS et Sfar, 103 :109

.

Publications e Formation en médecine d'urgence
Dr Mounir Gazzah – www.efurgences.net
©2018 Tout droit réservé

.