

## GESTION DU REMPLISSAGE VASCULAIRE ET CHOIX DU SOLUTE DE REMPLISSAGE VASCULAIRE AU BLOC OPERATOIRE

Ce thème fait suite aux nouvelles RFE de la SFAR parues en 2021 sur le « Choix du Soluté pour le remplissage vasculaire en situation critique ».

### INTRODUCTION

Geste pluriquotidien réalisé au bloc opératoire (et en réanimation), le remplissage vasculaire (RV) est à considérer comme un geste thérapeutique dont le rôle principal est de restaurer la volémie et de corriger une hypovolémie. Physiologiquement, le RV revient à augmenter le volume « contraint », et donc la PAM, tout en réduisant la résistance au retour veineux. Ces deux actions ont pour effet d'augmenter le retour veineux et le débit cardiaque (ou VES) lorsque ce dernier ne satisfait pas la demande métabolique tissulaire périphérique (hypotension, débit cardiaque abaissé, hyperlactatémie, SvO<sub>2</sub> basse) à condition que le système cardiovasculaire, et notamment les deux ventricules soient « pré charge » dépendants (partie ascendante de la courbe de Starling). Ils permettent ainsi la correction d'une insuffisance circulatoire aigue avec chute du débit cardiaque dans un contexte d'hypovolémie (situation la plus courante en anesthésie-réanimation).

Les solutés de remplissage vasculaire sont des **médicaments**. Ils sont référencés comme tel dans les pharmacies hospitalières et sont les médicaments les plus utilisés dans le contexte péri-opératoire et en soins critiques. De nombreux solutés de remplissage sont aujourd'hui disponibles sur le marché. Il existe deux grandes familles de solutés : les **colloïdes** et les **crystalloïdes**. Mais existe-t-il le soluté dit « idéal » ?

En dehors des colloïdes de synthèse, les autres solutés de remplissage n'ont fait l'objet que de peu de recherche jusqu'à récemment. De même, leurs caractéristiques sont souvent mal connues par les praticiens. L'arrivée de nouveaux solutés, tels que les solutés dit « balancés », et la publication de grands essais cliniques ont récemment permis d'avoir une vision un peu plus claire quant à leur spécificité de prescription, même si de nombreuses questions persistent.

C'est la raison de cette présentation qui proposera une conduite plus claire quant à l'utilisation des solutés de remplissage en fonction des situations cliniques, en compilant la littérature de ces quinze dernières années.

### CRISTALLOIDES

Les crystalloïdes sont administrés par voie IV avec pour objectif de réaliser l'expansion du volume intravasculaire. Leur pouvoir expansif est de l'ordre de 20-30% (20% du volume administré restera dans les vaisseaux et 80% diffusera dans le secteur interstitiel) pour une durée de vie estimée à 20min. Ils sont peu coûteux.

Tout d'abord, ils sont classés en fonction de leur tonicité. Ainsi les solutés dits isotoniques ont une osmolarité comprise entre 280 et 310 mOsm/L (NaCl 0,9%, Plasmalyte®, Isfundine®), ceux qui ont une osmolarité < 280 mOsm/L sont dit hypotoniques (Ringer lactate) et ceux qui ont une osmolarité > 310 mOsm/L sont dit hypertoniques (NaCl 3%, NaCl 7,5%).

Ensuite, ils doivent également être classés en fonction de leur concentration en chlore et de leur composition ionique. Cette différence de composition va surtout avoir un impact sur l'équilibre acido-basique du plasma. En effet, selon une théorie récemment apparue (théorie Stewart), trois variables indépendantes régissent le pH dont la principale est le SID (« Stron Ion Difference ») qui correspond à la différence entre les cations forts (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>) et les anions forts (Cl<sup>-</sup>, lactates,

sulfate) de la solution. Ainsi, l'administration d'un soluté dont le SID est inférieur à celui de plasma (SID plasma = 40 mmol/L) entraîne une acidose métabolique (exemple du NaCl 0.9% avec un SID = 0), alors qu'un soluté avec un SID supérieur au plasma entraîne une alcalose métabolique. Toutefois, ce phénomène sera partiellement compensé par la baisse de la concentration en acide faible (Atot) induite par la dilution liée au remplissage vasculaire. Pour cette raison, un SID de 24 mmol/l est considéré comme idéal vu qu'il n'entraîne aucune modification du pH sanguin (annulation de la somme de l'effet sur le SID et Atot). A noter, le Ringer lactate a un SID à 26 mmol/L.

Le Chlore étant le principal anion fort, l'utilisation de solution riche en chlore (NaCl) est à l'origine d'une acidose dite hyperchlorémique. Or, l'acidose induite par l'utilisation de NaCl 0.9% n'est habituellement pas en mesure de produire une acidose profonde (pH rarement < 7.30). Toutefois, une étude de 2012 a révélé des effets rénaux notables suite à l'administration de 2L de NaCl 0.9% comparée aux solutés balancés (2L de Plasmalyte), avec notamment une baisse de 40% du débit sanguin cortical rénal. Néanmoins, cet effet était davantage expliqué par la charge chlorée que par l'acidose induite.

C'est pourquoi, il est recherché une solution dont la composition se rapproche le plus possible de celle du plasma humain et notamment de sa concentration en Chlore (Cl<sup>-</sup> = 100 mmol/l), par opposition aux solutés non balancés comme le NaCl 0.9%. Ces solutions sont dites « balancées ». Ils utilisent un anion organique rapidement métabolisé et exempts de toxicité afin de préserver l'électro neutralité de la solution tout en diminuant la charge chlorée : le lactate (Ringer lactate), l'acétate et le gluconate (Plasmatyte).

Les différents cristalloïdes disponibles et leurs caractéristiques sont détaillés dans le PPT (cf. tableau comparatif page 9). A noter, le lactate utilisé dans le Ringer lactate s'accumule peu en l'absence de dysfonction hépatocellulaire sévère (contre-indication).

Ainsi, les solutés balancés apparaissent bénéfiques pour le patient.

Mais que nous dit la littérature ? Concernant la prise en charge chirurgicale, une étude rétrospective de 2012 comparant le NaCl 0.9% aux solutés balancés a montré que l'utilisation de solutés balancés a permis une diminution du risque de complications majeures (infections post opératoires, recours à la transfusion sanguine et à l'EER). Elle a été renforcée par une autre étude de 2018 (NEJM) sur le remplissage aux urgences avec une diminution des IRA et des séjours en réanimation dans le groupe solutés balancés. Néanmoins, une récente étude de 2020 parue dans Anesthesiology ne montre aucune différence clinique à l'utilisation du NaCl versus RL dans le cadre d'une chirurgie colorectale ou orthopédique réglée.

## COLLOIDES

Les colloïdes sont des solutions de remplissage contenant des molécules de haut poids moléculaires incapables de traverser les membranes cellulaires en condition physiologique. Il sont classés en 2 catégories : naturels et semi-synthétiques. Contrairement aux cristalloïdes, ils possèdent un pouvoir expansif proche de 100% (80% pour les gélatines, 120% pour les HEA) et une durée de vie supérieure aux cristalloïdes. Leur coût est cependant plus élevé.

**L'albumine** est le seul colloïde **naturel** avec un pouvoir expansif très élevé (en particulier l'albumine 20%) et une durée d'efficacité de 6-8h. Ses propriétés bénéfiques sur le remplissage vasculaire ont largement été prouvées mais d'autres effets potentiellement bénéfiques peuvent apparaître tels l'effet antioxydant ou anti inflammatoire.

Deux grandes études randomisées et publiées dans le NEJM (étude SAFE en 2004 et ALBIOS en 2014) comparant l'utilisation d'albumine versus NaCl 0.9% dans le cadre de la réanimation n'ont montré aucune différence en terme de mortalité, mais une meilleure balance hydrique de l'albumine sur les 7 premiers jours et surtout l'absence d'effet délétère sur le rein (pas de différence en terme

d'IRA ou d'EER). Ces bénéfices ont principalement été démontrés dans le sous-groupe sepsis sévère. Ces résultats ont par la suite été confirmés par plusieurs études et méta-analyses mais toujours dans un contexte septique. Six méta-analyses ont été réalisées sur cette question, cinq ne retrouvent pas de bénéfice sur la mortalité de l'albumine qu'elle soit à 4-5% ou 20%. Ainsi, l'albumine peut être considérée comme un soluté de remplissage de seconde intention si les cristalloïdes s'avèrent insuffisants.

Par ailleurs, elle est aussi recommandée dans le syndrome hépato rénal et chez le patient cirrhotique (non abordés ici).

Les colloïdes de **synthèses** sont représentés par les **HEA** (Hydroxy-éthyl-amidon) et les **Gélatines** fluides modifiées. Ils présentent un pouvoir expansif important avec une durée de vie de 3 à 4h. Ces deux avantages théoriques visent une meilleure stabilité hémodynamique et une réduction de la balance hydrosodée. Or la comparaison des HEA versus NaCl 0.9% dans 4 grands essais randomisés, n'a pas démontré de supériorité des colloïdes en termes de mortalité, de durée d'hospitalisation, de dysfonction d'organe ou de balance hydrosodée.

Par ailleurs, de nombreux effets secondaires existent tels que l'insuffisance rénale aiguë, les troubles de l'hémostase, et plus spécifiquement pour les Gélatines, le risque allergique (x 20 par rapport aux HEA). Tous ces effets délétères ont largement été démontrés dans la littérature et plus particulièrement dans le domaine de la réanimation et chez les patients septiques (étude CHEST 2012). Cette toxicité est dose-dépendante, notamment concernant l'altération de la fonction rénale. La dose au-delà de laquelle apparaît ce risque est de l'ordre de 30 ml/kg/j (HEA ou Gélatines). De plus, l'utilisation prolongée des HEA (> 24 heures) est un facteur majeur de leur toxicité, comme l'a bien démontré l'étude VISEP en 2008. A noter aussi, ces solutés représentent 2 à 4% des réactions anaphylactiques au bloc opératoire.

Dans le cadre du bloc opératoire, si l'efficacité théorique volémique des HEA ainsi que leurs faibles effets toxiques rapportés dans les méta-analyses plaident pour la poursuite de leur utilisation au bloc opératoire, il persiste cependant un doute sur leur supériorité vis-à-vis des cristalloïdes en termes de morbi-mortalité. Trois méta-analyses publiées en 2014, 2015 et 2016 soulignent qu'il n'existe pas de données solides du fait du faible nombre de patients inclus dans les études comparatives pour privilégier les colloïdes aux cristalloïdes en peropératoire, tant en termes de pronostic que d'efficacité hémodynamique. Une de ces trois méta-analyses suggère une réduction de la durée d'hospitalisation associée à l'utilisation des HEA, mais les auteurs soulignent la trop grande hétérogénéité des études pour conclure définitivement.

Comparativement à la réanimation, le risque rénal semble moindre au bloc opératoire. Deux études randomisées publiées en 2016 et 2018, menées en chirurgie abdominale et cardiaque, ne montrent aucun effet délétère rénal des HEA à court ou long terme. Une des raisons expliquant l'absence de risque observé en anesthésie est probablement liée à l'utilisation de doses faibles (< 30 ml/Kg) et sur une durée courte (< 24 heures).

Récemment, l'étude FLASH (JAMA 2020) multicentrique, randomisée française a comparé l'utilisation d'HEA versus cristalloïdes dans le cadre de la chirurgie abdominale majeure. Les auteurs ont conclu que malgré l'absence de différence significative sur un critère composite de morbi/mortalité, un effet délétère à l'utilisation de l'HEA restait possible, particulièrement sur la fonction rénale, pour des bénéfices cliniques qui paraissaient finalement minces. Ainsi, les auteurs n'encourageaient pas à l'utilisation des HEA dans ce contexte. D'autres études sur le sujet sont en cours.

## QUEL SOLUTE DANS QUELLE SITUATION ?

Au vu de ce qui a été dit précédemment, il est possible de vous proposer l'utilisation d'un soluté plutôt qu'un autre à travers différentes situations cliniques

### 1/ PER OPERATOIRE

Comme expliqué ci-dessus, il existe un fort signal quant à l'utilisation des solutés balancés dans le cadre du péri opératoire en particulier pour les chirurgies longues et nécessitant un remplissage vasculaire important. Ainsi, l'utilisation en première intention du **RINGER LACTATE** semble la plus appropriée et ce même en cas de chirurgie à haut risque hémorragique ou hypovolémie (étude FLASH).

### 2/ SITUATION DE CHOC SEPTIQUE

Les RFE de la SFAR de 2021 stipulent qu'il « n'est pas recommandé d'utiliser les HEA ou les gélatines pour le remplissage vasculaire au cours du sepsis ou du choc septique, comparativement aux cristalloïdes non hypertoniques, pour diminuer la mortalité et/ou le recours à l'épuration extrarénale » (GRADE 1-). Ils s'appuient sur les diverses études citées ci-dessus et renforcent la position prise en 2014 par l'HAS et l'European Medicines Agency sur l'utilisation des HEA sans le sepsis.

Par ailleurs, chez ces patients atteints de sepsis ou de choc septique, il est « probablement recommandé d'utiliser des solutés cristalloïdes balancés pour le remplissage vasculaire pour diminuer la mortalité et/ou la survenue d'évènements indésirables rénaux » (GRADE 2+). En effet, malgré l'absence d'étude randomisée ayant comparé spécifiquement l'administration de soluté salé isotonique et de solutés balancés au cours du sepsis, une principale étude publiée en 2019 (étude SMART) et intégrée à une méta analyse en 2020, a montré que l'administration d'un soluté balancé était associée à moindre mortalité intra-hospitalière. Les évènements rénaux majeurs liée à l'administration de NaCl retrouvés dans l'étude SMART n'ont pas été confirmés par la méta analyse.

Enfin, concernant l'albumine, les experts concluent qu'il n'est « probablement pas recommandé d'utiliser en première intention de l'albumine au cours du sepsis ou du choc septique, comparativement aux cristalloïdes, pour diminuer la mortalité ou le recours à l'épuration extrarénale » (GRADE 2-). Son utilisation en seconde intention chez les patients atteints d'hypoalbuminémie majeure et/ou nécessitant des volumes de remplissage importants n'est cependant pas tranchée (pas de recommandations établies).

Ainsi, l'utilisation en première intention du **RINGER LACTATE** semble la plus appropriée.

### 3/ SITUATION DE CHOC HEMORRAGIQUE

Les RFE de la SFAR de 2021 stipulent que « chez les patients en situation de choc hémorragique, quel que soit le contexte, il n'est probablement pas recommandé d'utiliser un colloïde comme soluté de remplissage vasculaire, comparativement aux cristalloïdes non hypertoniques, pour diminuer la mortalité et/ou le recours à l'épuration extrarénale » (GRADE 2-). De nombreuses études randomisées contrôlées ont évalué l'intérêt des colloïdes en comparaison aux cristalloïdes pour corriger une hypovolémie en réanimation ou en périopératoire mais peu d'études ont spécifiquement ciblé les patients en situation d'hémorragie aigüe. Depuis 2014, l'HAS a restreint l'utilisation des HEA et ne réserve leur indication qu'en deuxième intention en cas de pertes sanguines, lorsque l'utilisation des cristalloïdes est jugée insuffisante. Les deux méta-analyses les plus récentes qui ont agrégé les

patients traumatisés inclus dans des essais randomisés ne retrouvent pas de bénéfice en termes de mortalité à l'utilisation des HEA ou des gélatines par rapport aux solutés cristalloïdes.

Il n'existe pas d'étude ayant spécifiquement étudié l'intérêt de l'albumine, qui présente un surcoût par rapport aux solutés cristalloïdes, au cours de l'hémorragie. Les seules études réalisées qui reposent principalement sur une analyse de sous-groupe de l'étude SAFE (sous-groupe des patients traumatisés sans traumatisme crânien) ne rapportent pas de bénéfice quant à son utilisation. Il n'est donc probablement pas recommandé d'administrer de l'albumine au cours du choc hémorragique.

Par ailleurs, « chez les patients en situation de choc hémorragique, il est probablement recommandé d'utiliser des solutés cristalloïdes balancés en première intention plutôt que du NaCl 0,9% comme soluté de remplissage vasculaire pour diminuer la mortalité et/ou les événements indésirables rénaux » (GRADE 2+). Aucune étude randomisée n'a spécifiquement exploré l'intérêt des solutés balancés par rapport aux solutés non balancés (NaCl 0,9%) au cours du choc hémorragique. Les conclusions se rapportent aux sous-groupes de diverses études mais les données restent insuffisantes pour recommander formellement un type de soluté cristalloïdes. Toutefois, la réanimation du choc hémorragique présente une spécificité puisqu'elle implique un haut volume de remplissage vasculaire, notamment en traumatologie où ce dernier est régulièrement supérieur à 5000 mL, voire 10000 mL sur les 24 premières heures. Or, le caractère potentiellement néfaste sur la survie et la fonction rénale de l'administration de hauts volumes de solutés riches en chlore, apparaissant dès 2.5L de NaCl 0.9%, guident probablement le choix vers les solutés balancés en première intention, dans l'attente d'études plus robustes dans le contexte du choc hémorragique.

Ainsi, l'utilisation en première intention du **RINGER LACTATE** semble appropriée. Un support par colloïdes de type **HEA** est préconisée en seconde intention « dans le traitement de l'hypovolémie due à des pertes sanguines aiguës lorsque l'utilisation des cristalloïdes seuls est jugée insuffisante » (Commission de transparence de l'HAS en 2014).

#### 4/ SITUATION D'ACIDOSE METABOLIQUE SEVERE

Des RFE de la SRLF et de la SFMU sur la prise en charge de l'acidose métabolique ont été publiées en 2019. Les experts « suggèrent d'administrer du bicarbonate de sodium pour compenser les pertes digestives ou rénales de bases en cas mauvaise tolérance clinique » (Avis d'expert). En effet, son administration pourrait permettre de limiter les effets délétères de cette dernière. Néanmoins, son administration doit être prudente car elle est associée à un risque d'hypokaliémie, d'hypernatrémie, d'hypocalcémie, d'alcalémie de rebond et de surcharge hydrosodée.

Par ailleurs, « il faut probablement administrer du bicarbonate de sodium aux patients de réanimation présentant une acidémie profonde d'origine métabolique ( $\text{pH} \leq 7,20$ ,  $\text{PaCO}_2 < 45$  mmHg) et une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère » (GRADE 2+). En effet, l'étude multicentrique randomisée BICAR-ICU a comparé l'administration de bicarbonate de sodium à 4,2% (qsp  $\text{pH} \geq 7,30$ ) à un bras contrôle sans perfusion de bicarbonate chez des patients présentant une acidose métabolique sévère ( $\text{pH} \leq 7,20$ , bicarbonates  $< 20$  mmol/L et  $\text{PaCO}_2 \leq 45$  mmHg) et un score SOFA  $\geq 4$  ou une lactatémie artérielle  $\geq 2$  mmol/L. Aucune différence significative n'a été montrée sur le critère de jugement composite (mortalité à J28 et/ou présence d'au moins une défaillance d'organe à J7 selon le score SOFA). Néanmoins, l'analyse en sous-groupe a montré que l'utilisation du bicarbonate chez les patients en IRA (score AKIN 2 ou 3) diminuait le recours à l'EER (40% vs 70% dans le groupe sans bicarbonate) avec une probabilité de survie à J28 significativement plus haute (63% versus 46%). Une seconde étude (BICAR-ICU 2) est en cours avec pour objectif spécifique d'évaluer l'indication des bicarbonates chez des patients ayant une insuffisance rénale aiguë et une acidose métabolique sévère.

En revanche, « il ne faut probablement pas administrer de bicarbonate de sodium aux patients présentant une acidocétose diabétique » (GRADE 2-).

## 5/ INSUFFISANTS RENaux CHRONIQUES ET HYPERKALIEMIE

Une limite possible à l'utilisation des solutés balancés pourrait être la présence de potassium dans leur composition (4 ou 5 mmol/l en fonction des solutés) notamment chez les patients hyperkaliémiques.

Il apparaît cependant que leur utilisation, même chez des patients hyperkaliémiques, n'entraîne pas d'augmentation de la kaliémie ni de risque pour le patient comme le montrent des études randomisées chez des patients transplantés rénaux. En effet, la kaliémie augmente plus chez des patients recevant du NaCl 0,9% que chez ceux recevant du Ringer lactate. De plus, les deux dernières grandes études randomisées sur plus de 30 000 patients cumulés, comparant le NaCl 0,9% et des solutés balancés, avaient retrouvé une kaliémie comparable dans les 2 groupes.

Enfin, d'un point de vue physiologique, il semble cohérent qu'il ne soit pas possible de créer une hyperkaliémie en utilisant un soluté ayant une concentration en potassium inférieure à la kaliémie du patient.

## QUELLE STRATEGIE DE REMPLISSAGE VASCULAIRE ?

L'intérêt de cette partie n'est pas de reprendre l'intégralité de l'argumentaire sur les stratégies de remplissage vasculaire, déjà largement abordée lors de précédents topo.

L'objectif est surtout de faire quelques rappels importants quant à son utilisation.

### 1/ EFFETS DELETERES DU SUR-REMPLISSAGE

Le remplissage vasculaire est un geste thérapeutique non dénué de risque. En effet, nombreux effets délétères se retrouvent, en particulier liés à l'œdème tissulaire et à la dilution sanguine et son action néfaste sur l'hémostase. Ces effets apparaissent en pratique pour l'administration de haut volume de soluté. Une étude de cohorte rétrospective multicentrique publiée en 2017 a montré une augmentation de la mortalité chez les patients septiques dès **35 ml/kg** de remplissage sur 6h, soit environ 2.5L pour un patient de 70 kg.

### 2/ OLIGURIE ET PAM : BONS CRITERES DU REMPLISSAGE ?

L'oligurie est définie en pratique courante par une diurèse  $\leq 0.5$  ml/kg/h. Au vu de deux études récentes parues en 2017 et 2019 (étude RELIEF) étudiant la survenue d'une IRA post opératoire en fonction de la diurèse, il est possible de redéfinir le seuil d'une oligurie per opératoire. Ainsi, une diurèse (dite « permissive »)  $\leq 0.2-0.3$  ml/kg/h définit l'oligurie per opératoire. Cette valeur est adaptée au **poids idéal**. De plus, sa durée prolongée, estimée à **180 min** (3h) selon les études, est à prendre en considération.

Par ailleurs, la valeur prédictive positive de l'oligurie est faible pour prédire une IRA post opératoire. En revanche, l'absence d'oligurie a une bonne valeur prédictive pour prédire l'absence d'IRA post opératoire.

Enfin, l'oligurie per opératoire est de causes multifactorielles (hémodynamique, tonus sympathique, activation du SRAA, sécrétion d'ADH en contexte de stress, obstruction, pneumopéritoine, etc.) et apparaît donc comme un mauvais critère de remplissage au bloc opératoire.

L'hypotension artérielle est définie par une PAM  $\leq 65$  mmHg ou  $\leq 70-75$  mmHg si le patient est hypertendu. En effet, il a été démontré qu'une hypotension cumulée  $> 5$  min en dessous de ce seuil était associée à une augmentation des complications post-opératoires (mortalité, IRA, incident coronarien...). Il apparaît donc important d'agir rapidement, notamment lors de l'induction anesthésique. Du fait de l'ensemble des traitements vasoplégiques utilisés lors de l'induction, il est recommandé d'utiliser les vasopresseurs (éphédrine, noradrénaline diluée) en première intention afin de normaliser la PAM. Dans un second temps, afin de ne pas induire une vasoconstriction délétère (IRA par excès de vasopresseurs), il est important de monitorer le débit cardiaque à la recherche d'une hypovolémie (contours de l'onde de pouls, deltaPP, échocardiographie, doppler oesophagien) et ce, en fonction de l'algorithme publié dans les RFE de la SFAR en 2012. En effet, la PAM n'est pas toujours un bon reflet du débit cardiaque et donc de la perfusion tissulaire, en particulier chez les patients considérés à "haut risque" chirurgical.

Ainsi, l'hypotension per opératoire apparaît comme un facteur de risque supérieur de survenue d'IRA post opératoire comparée à l'oligurie. Il est donc préférable de considérer une oligurie permissive mais avec une normotension.

### 3/ GESTION DU JEUN PRE OPERATOIRE ET REMPLISSAGE

Selon une étude française réalisée en 2014, le jeûne standard pré opératoire ( $< 8$ h) de chirurgie programmée n'induit pas d'hypovolémie (évaluation échocardiographique). Ainsi, en cas d'hypotension, il est recommandé d'utiliser les vasoconstricteurs en première intention. Cette recommandation n'est pas applicable en cas de sur-jeûne ou de situations d'urgences.

## CONCLUSION

Le remplissage vasculaire est un acte thérapeutique qui utilise des solutés de remplissage pour restaurer un débit cardiaque. L'utilisation en première intention des solutés balancés comme le Ringer lactate est recommandée dans la plupart des situations. La place des colloïdes est réservée principalement aux situations de choc hémorragique (seconde intention). L'albumine peut apparaître comme un soluté intéressant dans les situations de sepsis sévère et nécessitant des hauts volumes de remplissage (cas des patients de réanimation). L'utilisation du bicarbonate de sodium semble bénéfique dans les situations d'acidose métabolique sévère avec IRA.

La stratégie de remplissage est plutôt sur le versant restrictif. L'oligurie apparaît comme un mauvais marqueur du remplissage vasculaire. Le jeûne standard pré opératoire n'induit pas d'hypovolémie et requiert donc une utilisation de vasopresseurs en première intention en cas d'hypotension per opératoire. Dans les autres cas, une évaluation du débit cardiaque est recommandée.