



Pousse Seringue Électrique : Reconstitution Et Administration Des Médicaments

Dr Mounir Gazzah – Médecin urgentiste



La perfusion continue avec un pousse seringue électrique **PSE** est devenue aujourd'hui une technique très répandue et indispensable dans tous les hôpitaux. Pour réaliser cette perfusion il faut respecter certaines précautions.

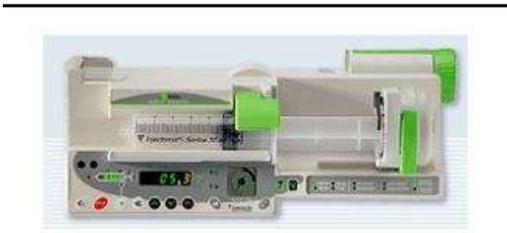
Cette pratique est l'une des principales causes des erreurs de prescription et d'administration des médicaments : erreurs de reconstitution, de dilution, de débit et de surveillance. Les causes de ces erreurs sont dues à la mauvaise connaissance des principes de base et à un défaut d'harmonisation de la pratique entre les services hospitaliers et même parfois entre les équipes du même service.

1) Les Indications D'une Perfusion :

Il faut privilégier autant que possible la prise orale des médicaments, la perfusion n'est nécessaire que dans certaines situations :

- dans les cas où l'administration médicamenteuse per os est impossible : troubles de la conscience, vomissements fréquents, jeûne préconisé en attente d'une intervention chirurgicale,...
- dans les pathologies graves où la voie veineuse est nécessaire : états de choc, troubles hydro-électrolytiques,...
- lorsque les médicaments sont à prescrire uniquement par perfusion : solutés de remplissage, certains antibiotiques,...
- thérapeutiques nécessitant un débit précis et constant : catécholamines, nicardipine, anti-arythmiques,...

2) Choix Du Matériel :



Pousse seringue électrique PSE :

Ces appareils sont adaptés pour l'administration de médicaments à marge thérapeutique étroite en débit précis et même très lent (inférieur à 1 ml/H). Ils doivent posséder normalement un système d'alarme qui alerte en cas de survenue d'une occlusion de la tubulure ou de tout arrêt de la perfusion. La batterie assure le fonctionnement en cas de transport du malade et doit être toujours maintenue en charge.

Les PSE informatisés récents, dits « intelligents » ou **smart pumps**, calculent et règlent automatiquement la vitesse de perfusion des médicaments en fonction d'un algorithme (médicament, âge et poids du patient). Proposés pour minimiser les erreurs mais les résultats des études effectuées sont encore controversées. Ces dispositifs médicaux nécessitent une formation préalable et un contrôle parfait de la programmation.

Plusieurs modèles existent sur le marché. Comme tout dispositif médical, il est recommandé que l'hôpital se limite à l'achat d'un nombre réduit de marques afin de respecter les habitudes du personnel et de garantir la maintenance. Un contrôle technique périodique est obligatoire.

Seringues :

Les types couramment utilisés sont de 60 ml (dites de 50), 20 ml et de 10 ml. Elles doivent être conformes au PSE utilisé.

L'appareil reconnaîtra automatiquement le type de la seringue et si non conforme un message d'erreur s'affichera.

Pour les **médicaments photosensibles**, il existe des seringues opaques ou colorées. L'utilisation de couverture en aluminium n'est plus recommandée actuellement car elle ne permet pas de surveiller le déroulement de la perfusion.

Tubulures :

Les tubulures doivent être aussi adaptées à la PSE. Un consommable non validé par le fabricant expose à des risques d'erreur de dose et d'alarmes. La longueur ne doit pas dépasser 1 m 50. Celles en PVC (polychlorure de vinyle) sont plus souples mais incriminées cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction lorsqu'elles contiennent des **phtalates DEHP**. Certains médicaments sont incompatibles avec les phtalates, tel que Nitroglycérine, Cordarone et Insuline. L'utilisation en néonatalogie est déconseillée. Les normes européennes exigent la présence sur l'étiquette des dispositifs médicaux contenant des phtalates le code (NF EN 15986).

Les tubulures sont raccordées à la voie veineuse du patient par l'intermédiaire d'un robinet trois voies.

3) Notions De Base :

Posologie :

La dose d'un médicament est prescrite par le médecin. Elle varie selon l'indication, le poids, l'âge, et éventuellement les fonctions rénales et hépatiques du sujet. Elle peut être exprimée en mg/H ou en mcg/Kg/min.

Dilution :

Les solutés injectés en **intraveineuse périphérique** doivent être dilués. Les médicaments purs sont généralement concentrés et toxiques pour les veines. Injectés directement peuvent provoquer des phlébites. L'extravasation du produit en dehors des veines peut causer des effets indésirables graves allant de la simple réaction inflammatoire jusqu'à la nécrose des tissus.

On dilue donc le médicament en ajoutant un soluté qui est soit le sérum glucosé SG 5% ou le sérum salé isotonique NaCl 0,9% selon les cas. L'incompatibilité du médicament est mentionnée dans la notice.

La dilution a pour but également de trouver un débit adéquat. Il faut trouver le meilleur compromis entre le débit nécessaire à la posologie administrée au patient et le confort d'entretien de la perfusion. Un débit trop faible (<1 ml/H) posera des problèmes de précision. Un débit trop élevé nécessitera de nombreux changements de seringues et un risque de surdosage en cas de bolus accidentel.

Problèmes d'incompatibilité :

Les médicaments injectables ou leurs excipients sont des produits chimiques. Ils peuvent être instables à une température élevée, lorsqu'ils sont exposés à la lumière et même lorsque le PH de la solution varie. Par conséquent ils peuvent perdre leur pouvoir thérapeutique ou leur solubilité (risque d'embolie).

Le soluté glucosé a un PH acide (compris entre 3,5 à 6,5), le sérum salé isotonique a un PH compris entre 4,5 et 7, le bicarbonate de sodium est alcalin

- D'une manière générale, il ne faut jamais mélanger plusieurs médicaments différents dans une même seringue ou dans une même tubulure.
- Toujours bien rincer les tubulures entre deux administrations de médicaments.
- Lorsqu'on utilise une connexion en Y, toujours la placer au plus proche du patient afin de diminuer au maximum le temps de contact des médicaments.
- Toujours contrôler visuellement une solution médicamenteuse avant de l'administrer. il faut vérifier un éventuel changement de couleur et/ou une éventuelle formation de précipité, de cristaux ou dégagement de gaz.
- Surveiller les signes cliniques du patient et penser à une éventuelle incompatibilité physico-chimique lors de diminution ou d'absence d'effet d'un médicament.
- En cas de doutes, mettre un filtre en ligne afin de s'assurer qu'aucun précipité n'atteindra le patient.

Exemples de produits, à PH acide, incompatibles avec le bicarbonate de sodium :

ADRÉNALINE, NORADRÉNALINE, DOBUTAMINE, DOPAMINE, ISUPREL, LOXEN, NIMBEX, NORCURON, CORDARONE, CÉLOCURINE, DIPRIVAN, PRIMPERAN, SALBUTAMOL, TAVANIC

Exemples de produits à diluer avec NaCl 0,9%

AUGMENTIN, GARDÉNAL, MÉTALYSE, ACTILYSE

Exemples de produits à diluer avec SG 5%

CORDARONE, NORADRÉNALINE, DIPRIVAN, NITROGLYCÉRINE, FLUIMUCIL

Exemple de produits photosensibles :

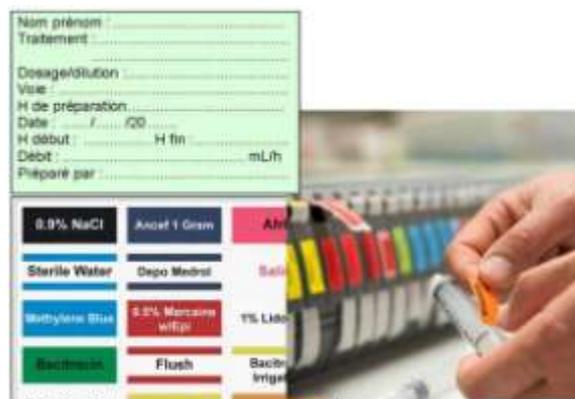
NITROPRUSSATE, ISOPRÉNALINE,

Étiquetage des seringues :

C'est une procédure indispensable pour limiter les erreurs. Lors de la préparation du médicament dans une unité de soins, les seringues sont systématiquement étiquetées. Il est indispensable de remplir l'étiquette et la coller en temps réel, jeter toute seringue préparée sans étiquette.

Lorsque les seringues sont préparées d'avance, en anesthésie par exemple, le système d'étiquetage doit s'appuyer sur le code couleur normalisé Pantone® correspondant aux différentes classes pharmacologiques.

Lors de la préparation du médicament dans une unité de soins, les seringues sont systématiquement étiquetées.



4) Calcul du débit :

Les doses à perfuser sont généralement exprimées en **mg/H** ou en **mcg/Kg/min**, alors que les pompes seringues électriques affichent la vitesse à **ml/H**. Après dilution adéquate du produit à administrer il faut calculer le débit à fixer c'est-à-dire le volume à injecter par heure (**le débit est dit vitesse en jargon médical**).

Voici comment faire le calcul et quel que soit le produit à perfuser :

Il faut commencer par calculer la **quantité Q** nécessaire par heure, en mg/H.

$$Q = \text{dose} \times \text{poids} \times 60 \text{ min.}$$

Fixer le volume V dans la seringue.

La **concentration** obtenue est :

$$C = \frac{\text{quantité } Q}{\text{Volume total dans la seringue.}}$$

Posologie en mg/H ou en mcg/Kg/min

$$1 \text{ mcg} = 1 \mu\text{g} = 0,001 \text{ mg}$$

Q = quantité nécessaire par heure en mg/H

V = volume dans la seringue en ml

C = concentration du médicament en mg/ml

$$D = \text{Débit} = Q / C \text{ en ml/H}$$

Exemple 1 :

NICARDIPINE (LOXEN®), ampoule 10 mg/10 ml, doit être toujours diluée et perfusée en commençant avec une dose de **0,5 mg/H**.

Quel est le soluté à utiliser pour la dilution ? Pourquoi ce choix ?

Comment faire en pratique ?

La dilution se fait toujours avec le NaCl 0,9%. Le **LOXEN**[®] est incompatible avec le SG 5%
 Diluer 20 mg (2 ampoules) et 20 ml de NaCl 0,9% pour avoir un volume de 40 ml.
 La concentration obtenue est de 20 mg/40 ml soit 0,5 mg/ml (1 ml = 0,5 mg)
 Le débit de perfusion est = **1 ml/H**
 – Pour augmenter la dose on multiplie le débit X 2 (1 mg/H = débit 2), (3 mg/H = débit 6), etc.

Exemple 2 :

PARACÉTAMOL (PERFALGAN enfant[®]), solution injectable **prête à l'emploi** 1 flacon = 500 mg/50 ml.
 Pour perfuser à un enfant **110 mg en 15 min**, sur **quel débit** faut-il régler le pousse seringue électrique ?

15 min. représente le quart d'une heure. 110 mg/15 min = 440 mg/60 min ou 440 mg/H
 Le flacon de **PERFALGAN**[®] est à 500 mg/50 ml soit 10 mg/1ml ** 440 mg = 44 ml
 Le réglage de débit du PSE est de 44 ml/H (pour perfuser 11 ml en 15 min soit 110 mg)

Réponse : 44 ml/H

Exemple 3 :

AMIODARONE (CORDARONE[®]), Ampoule de 150 mg/3 ml, on va passer une dose de charge de 300 mg en 30 min, comment diluer et à quelle vitesse régler la PSE ?

La dilution se fait uniquement avec le **SG%**. Diluez 2 ampoules dans 30 ml (1 ml = 10 mg)
 Réglez le débit à **60 ml/min**, tout passera en 30 min.

Ensuite on va passer à la dose d'entretien **600 mg/jour**. Quel débit pour que tout le volume passe en 24 H ?

Quantité : 4 ampoules de 150 mg = 600 mg, diluées dans V = 48 ml
 Pour passer le volume V durant 24 h : 48 ml/24h = 2

Réponse : 2 ml/H

Exemple 4 :

CLONAZÉPAM (RIVOTRIL[®]) injectable, prescription de 3 mg à administrer en continu durant 24 H, au débit de 2 ml/H
 L'ampoule injectable contient 1 mg de produit et 1 ml de solvant séparé, 1 ml = 1 mg
Quel est le volume de NaCl 0,9% nécessaire pour préparer la seringue de 50 ml du PSE ?

Le volume de solution de **CLONAZÉPAM** est de 6 ml (3 amp de 1 ml + 3 amp de solvant).
 Le volume nécessaire pour perfuser 2 ml/H pendant 24 H est de 48 ml.
 Le volume de NaCl 0,9% pour compléter la seringue est de 48 - 6 = 42 ml

Réponse : 42 ml

Exemple 5 :

Un patient de 89 kg, est sous **DOPAMINE** 5 µg/kg/min au PSE. Préparez une perfusion **pour 12 heures**.
 Vous disposez d'ampoules de **DOPAMINE** de 200 mg/10 ml et d'ampoules de 10 ml de sérum physiologique.
 Calculer la **dilution** de la seringue selon la prescription médicale et indiquer le **débit** à programmer sur la seringue électrique.

- **1ère étape : Calcul de la dose :**

Posologie = 5 µg/kg/min
 Poids = 89 kg
 1 H = 60 min donc 12 heures = 12 x 60 = 720 min
 Donc la dose à administrer = 5 x 89 x 720 = 320 400 µg = **320,4 mg**

- **2ème étape : Calcul du volume correspondant à cette dose :**

| Dose de Dopamine (mg) | Volume Dopamine (ml) | |
|-----------------------|----------------------|--|
| 200 | 10 | $X = \frac{(320,4 \times 10)}{200} = 16,02 \text{ mL soit } 16 \text{ mL de Dopamine}$ |
| 320,4 | X ? | |

- **3ème étape : Calcul de la dilution et du débit :**

On considère que le volume total est 48 ml (ou un autre multiple de 12 car la durée de seringue électrique est 12 heures).

Volume total = 48 ml

Volume de **DOPAMINE** = 16 ml

Volume de sérum physiologique = Volume total – Volume de Dopamine = 32 ml

Débit = Volume / temps

Débit = 48 / 12 = 4 ml/H

5) Tableaux de débit :

Les tableaux prédéfinis (**débit en ml/H** en fonction du poids et la dose) facilitent la tâche pour le personnel en précisant les méthodes de dilution et le calcul du débit. Ils permettent de réduire la charge du travail et les erreurs. Il n'existe pas de tableaux standards car les habitudes changent d'un service à l'autre. En voici quelques exemples.

ÉPINÉPHRINE (ADRÉNALINE®) :

Il existe en ampoules de 1 mg et de 5 mg.

La dilution se fait en préférence avec le **SG 5%**.

Dilution de 5 mg dans 50 ml, la concentration est de 100 mcg ou 0,1 mg

Le tableau suivant donne le débit en ml/H selon la dose et le poids :

| Poids Kg | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|-------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Dose en µg/Kg/min | | | | | | | | |
| 0,1 | 1,8 | 2,4 | 3 | 3,6 | 4,2 | 4,8 | 5,4 | 6 |
| 0,5 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 1 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |

Une autre méthode de dilution : 10 mg dans 50 ml. La concentration est 0,2 mg/ml

| Poids en Kg | 5 | 20 | 50 | 60 | 80 | 90 | 100 |
|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Dose en µg/kg/min | | | | | | | |
| 0,1 | 0,15 | 0,6 | 1,5 | 1,8 | 2,4 | 2,7 | 3 |
| 0,2 | 0,3 | 1,2 | 3 | 3,6 | 4,5 | 5,4 | 6 |
| 0,3 | 0,45 | 1,8 | 4,5 | 5,4 | 7,2 | 8,1 | 9 |
| 0,5 | 0,75 | 3 | 7,5 | 9 | 12 | 13,5 | 15 |
| 1,0 | 1,5 | 6 | 15 | 18 | 24 | 27 | 30 |

DOBUTAMINE (DOBUTREX®) :

Ampoule 250 mg/20 ml – Complétez avec 30 ml de **SG 5%** pour remplir une seringue de 50 (C = 5 mg/ml)

| Poids en Kg | 10 | 30 | 40 | 50 | 70 | 90 | 100 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|
| Dose en µg/kg/min | | | | | | | |
| 2,5 | 0,1 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 2,1 | 2,7 | 3 |
| 5 | 0,3 | 1,8 | 2,4 | 3 | 4,2 | 5,4 | 6 |
| 10 | 0,6 | 3,6 | 4,8 | 6 | 8,4 | 10,8 | 12 |
| 15 | 0,9 | 5,4 | 7,2 | 9 | 12,6 | 16,2 | 18 |
| 20 | 1,2 | 7,2 | 9,6 | 12 | 16,8 | 21,6 | 24 |

Références bibliographiques :

1. **Aurélié Maiguy-Foinard** : Prévention des événements indésirables médicamenteux associés à la perfusion en anesthésie-réanimation, évaluation de l'impact de dispositifs médicaux de perfusion innovants. Thèse de doctorat en pharmacie, Médecine humaine et pathologie. Université du Droit et de la Santé - Lille II, 2014
2. **Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM)** : Contrôle du marché des dispositifs médicaux en PVC annoncés sans DEHP, 2016. (www.ansm.sante.fr)
3. **Pharmacie des HUG, Genève** : Ce site web renseigne sur les médicaments, dilution et solutés compatibles. (www.pharmacie.hug-ge.ch)
4. **The Clinician's Ultimate References** : Ce site web renseigne sur les médicaments, dilution et solutés compatibles. (www.globalrph.com)
5. **OMÉDIT Centre Centre-Val de Loire** : Sécurisation de la Perfusion, documents pédagogiques - <http://www.omedit-centre.fr/portail/evenements/journees-thematiques,603,1581.html>?

Articles en liaison sur le site efurgences :

Les erreurs de prescription et d'administration des médicaments

<http://www.efurgences.net/seformer/cours/150-erreur-medicale.html>

Livre mémento médicaments de l'urgence

<http://www.efurgences.net/publication/livre.html>



Publications e Formation en médecine d'urgence

Dr Mounir Gazzah – www.efurgences.net

©2018 Tout droit réservé