

Extravasation : définition



Injection accidentelle de médicaments dans les espaces péri-vasculaires ou sous-cutanés plutôt que dans le compartiment vasculaire





Enfant (9 semaines; 4,5 kg) hospitalisé pour duplication pylorique

Chronologie des faits	Description
29/03/2022 (13h00)	- Pose VVP difficile en SSPI (pied droit) par MAR senior
30/03/2022 (12h00) Prise en charge au bloc opératoire	- A l'arrivée: Pediaven NN2 sur VVP (16 ml/h) - VVP testée, fonctionnelle, sans infiltration mais pansement non retiré en totalité et point de ponction non visualisé - AG induite par ISR sur cette VVP - NPT maintenue au bloc (aucune alarme) - Pose 2e VVP pour expansion volémique en peropératoire - Pose KT central percutané en fin de chirurgie
30/03/2022 (15h00)	- Transfert extubé en SSPI - Pediaven NN2 toujours connecté à la VVP
30/03/2022 (15h45)	- Rx thoracique de contrôle: KT central en place
30/03/2022 (19h15)	- Stabilité cardiorespiratoire. EDIN 0/15 – dort. - Branchement de la NPT sur le KT central - Sortie de SSPI: 2 VVP vérifiées, perméables et OK
30/03/2022 (20h30)	- Transfert en chirurgie viscérale

Chronologie des faits	Description
30/03/2022 (21h00) en viscérale	Appel du MAR de garde par l'IDE pour signaler la diffusion de la VVP: MI droit infiltré + nécrose localisée
30/03/2022 (21h30)	Appel du senior d'orthopédie par le MAR ⇔ PEC initiale - Multiples ponctions en regard de la lésion - Lavage abondant par NaCl 9‰ + aspiration - Seringue montée sur aiguille sous-cutanée, selon « technique de Gault »
30/03/2022 (21h40)	Maman informée de la complication et de la PEC envisagée
31/02/2022 Au matin	Cicatrisation dirigée suivie par les orthopédistes
04/04/2022	Sortie avec RDV de consultation d'orthopédie le 7/4/2022
13/05/2022	Consultation ultime en orthopédie - Cicatrice propre - Mesures de protection vs. soleil - Massage de la cicatrice - Cicatrice à recontrôler si besoin







1/ Extravasation
Épidémiologie

ARTICLE

Describing Intravenous Extravasation in Children (DIVE Study)

Vanessa Paquette, Rumi McGloin, Tracie Northway, Pia DeZorzi, Avash Singh, and Roxane Carr

Can J Hosp Pharm 2011;64(5):340–345

Extravasation

- 0.1 à 6.5% des patients hospitalisés
- Fréquence plus élevée chez l'enfant
- Incidence: 0.04% par patient/j
- Lieux de survenue
  - 30% en PG
  - 25% en hospitalisation de chirurgie
  - 22% en NICU et 12% en PICU
  - 8% en ambulatoire
  - 2% aux urgences

Infiltration and extravasation in pediatric patients: A prevalence study in a children's hospital Gerçeker GO et al. JVA 2018, 19: 266–271

Infiltration	
Yes	5 (2.9%)
No	168 (97.1%)
Extravasation	
Yes	4 (2.3%)
No	169 (97.7%)
Total	173 (100.0%)
Patient-days	M ± SD (min-max) 3.0 ± 1.8 (1–10)
Prevalence per 1000 patient-days	
Infiltration	5.5 (5/908 × 1000)
Extravasation	4.4 (4/908 × 1000)

PAEDIATRIC SURGERY ANZ J Surg 89 (2019) E122–E126

Extravasation injury in a paediatric population

Adrian D. Murphy, Robert F. Gilmour and Chris J. Coombs

Department of Plastic and Maxillofacial Surgery, Royal Children's Hospital, Melbourne, Victoria, Australia

- >60% des cas en NICU ou PICU
- 65% des enfants <1 an
- NPT 44% des cas et glucosés hyperosmolaires >5%

1/ Extravasation Épidémiologie: Localisation de l'extravasation

A systematic review of extravasation and local tissue injury from administration of vasopressors through peripheral intravenous catheters and central venous catheters ☆,☆☆

Journal of Critical Care 30 (2015) 653.e9–653.e17

Osama M. Loubani, MD, FRCPC [a,*], Robert S. Green, MD, FRCPC [a,b]

Data from events	Local tissue injury (n = 204)[a]	Extravasation (n = 114)
Location of infusion		
Distal	174 (85.3)	39 (34.2)
Saphenous vein	116 (56.9)	15 (13.2)
Hand	15 (7.4)	14 (12.3)
Forearm	17 (8.3)	6 (5.3)
Leg	12 (5.9)	1 (0.9)
Wrist	6 (2.9)	2 (1.8)
Foot	6 (2.9)	0 (0.0)
Arm	2 (1.0)	1 (0.9)
Proximal	120 (9.8)	13 (11.4)
Antecubital fossa	18 (8.8)	13 (11.4)
Neck	1 (0.5)	0 (0.0)
Thigh	1 (0.5)	0 (0.0)
Scalp/head	0 (0.0)	0 (0.0)
Trunk	0 (0.0)	0 (0.0)
Not reported	10 (4.9)	62 (54.4)
Gauge of IV used		
14	0 (0.0)	1 (0.9)
16	1 (0.5)	0 (0.0)
18	1 (0.5)	1 (0.9)
20	4 (2.0)	3 (2.6)
22	0 (0.0)	17 (14.9)
24	1 (0.5)	1 (0.9)
Not reported	197 (96.6)	100 (87.7)

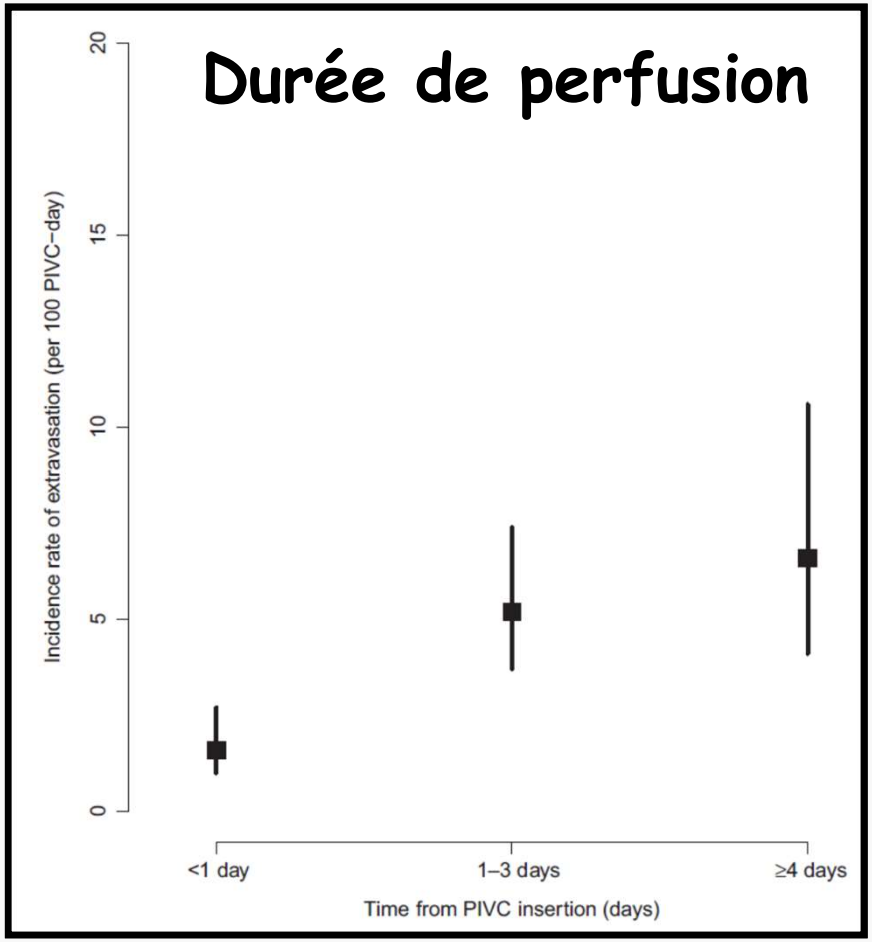
2/ Extravasation: Facteurs de risque

Younger age and *in situ* duration of peripheral intravenous catheters were risk factors for extravasation in a retrospective paediatric study

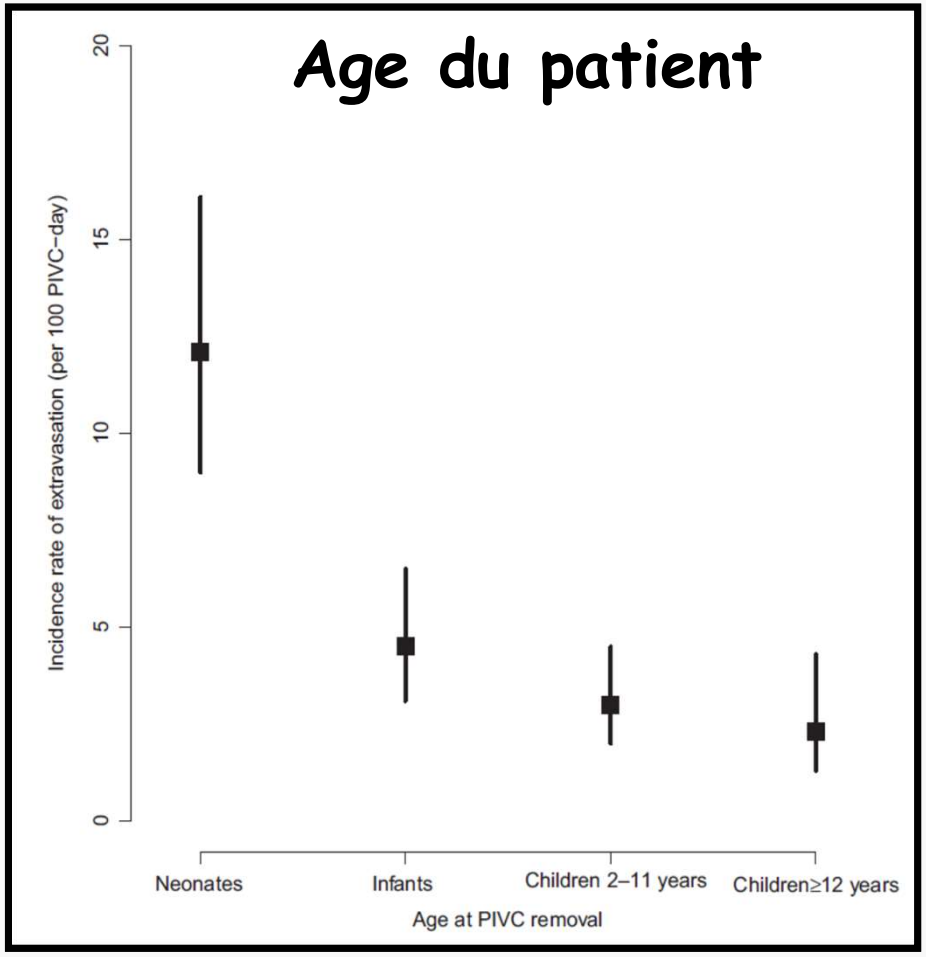
C Fonzo-Christe (caroline.fonzo-christe@hcuge.ch)[1,2], A Parron[1], C Combescure[3], PC Rimensberger[2], RE Pfister[2], P Bonnabry[1,4]

Foundation Acta Pædiatrica. Published by John Wiley & Sons Ltd 2018 **107**, pp. 1240–1246

Durée de perfusion



Age du patient



2/ Extravasation: Facteurs de risque

Management of Extravasation Injuries: A Focused Evaluation of Noncytotoxic Medications

Paul M. Reynolds,[1,2] Robert MacLaren,[3] Scott W. Mueller,[1,2] Douglas N. Fish,[1] and Tyree H. Kiser[1,2,*]

PHARMACOTHERAPY Volume 34, Number 6, 2014

Catégorie	Facteurs de risque
Facteurs liés à la perfusion	• Durée et débit de perfusion • Volume infiltré • Taille du cathéter proportionnellement à la veine • Fixation inadéquate du cathéter • Type de cathéter (acier > Teflon > polyuréthane) • Localisation du cathéter à un point de flexion • Tentatives de ponction multiples en proximal
Facteurs liés au patient	• Âge extrême • Patients à peau foncée • Hypotension et/ou bas débit • Maladie vasculaire périphérique (Raynaud …) • ATCD d'extravasation ou altération de l'intégrité de la peau et du tissu SC • Mouvement excessif du patient au site de perfusion • Caillot au site de ponction • Lymphœdème • Troubles mentaux et/ou incapacité à verbaliser la douleur • Neuropathie périphérique et/ou autre trouble de perception sensoriel • Variation d'anatomie veineuse et artérielle
Facteurs liés aux soignants	• Méconnaissance concernant l'abord veineux et/ou les vésicants communs • Défaut/absence de surveillance d'un site perfusé avec médicament à risque • Infiltration de survenue nocturne

3/ Extravasation: Facteurs de gravité

Annales de chirurgie plastique esthétique (2016) 61, 598–604

L'extravasation chez l'enfant, prise en charge en urgence

L. Pasquesoone *, N. Aljudaibi, J. Ellart, P. Guerreschi, V. Duquennoy-Martinot

ELSEVIER

ANNALES DE CHIRURGIE PLASTIQUE ESTHETIQUE

Tableau 1 Classification des produits en fonction de leur toxicité en cas d'extravasation (liste non exhaustive, produits exprimés en DCI).

	Cytostatiques	Non cytostatiques
Toxicité élevée	Vésicants : alkylants : métchloretamine, bendamustine ; anthracyclines : doxorubicine, daunorubicine, épirubicine, idarubicine ; taxanes : docétaxel, paclitaxel ; vinca-alcaloïdes : vincristine, vinblastine ; autres : dactinomycine, mitomycine C, trabectédine	Solutions hyperosmolaires : mannitol, nutritions parentérales, glucosé hypertonique ; électrolytes : sels de calcium, chlorure de potassium, bicarbonate de sodium ; substances vaso-actives : adrénaline, dopamine, dobutamine, norépinéphrine ; produits de contraste : Télébrix® ; anti-infectieux : aciclovir, gentamicine, oxacilline, amphotéricine B ; autres : digoxine, phénobarbital, propofol
Toxicité modérée	Irritants : agents alkylants : carmustine, ifosfamide ; antimétabolites : 5-fluorouracile ; inhibiteurs de topoisomérase ; sels de platine : carboplatine, cisplatine ; autres : ixabépilone, mitoxantrone	Anti-infectieux : amoxicilline-acide clavulanique, vancomycine ; produits de contraste : iodés non iodique, dérivés du gadolinium ; autres : amiodarone, furosémide
Toxicité faible	Neutres : alkylants : thiotépa, cyclophosphamide ; antimétabolites : cladribine, méthotrexate ; autres : trioxyde d'arsenic, bléomycine, interférons, interleukine, anticorps monoclonaux	Concentrés de globules rouges ; solutés isotoniques ; produits pouvant être administrés en IM ou SC

En cas d'extravasation avec un produit non repris dans cette liste : consulter la monographie du produit et contacter la pharmacie.

***Agent vésicant*: agent/composé chimique agressif provocant de graves brûlures**

3/ Extravasation: Facteurs de gravité

Infiltration and Extravasation

Update on Prevention and Management

Darcy Doellman et al. Journal of Infusion Nursing 2009; 32: 203-211

Caractéristiques de l'agent extravasé déterminant l'étendue des lésions

Caractéristiques conduisant aux lésions tissulaires	Caractéristiques conduisant aux lésions cellulaires
Type d'agent extravasé (vésicants, chimio) Concentration du principe actif/excipients Volume extravasé Site d'extravasation Durée d'exposition du tissu Pathologie sous-jacente Potentiel vésicant / irritant	pH <4.1 ou >9.0 Osmolarité >600-900 mOsm/L Potentiel vasoconstricteur Cytotoxicité de l'agent

7/ Extravasation: Prévention



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ

BASE DE DONNÉES PUBLIQUE DES MÉDICAMENTS

Visiter [medicaments.gouv.fr]

Accueil | Glossaire | Aide — Dernière mise à jour le 07/06/2022

SOMMAIRE

- Description médicament
- Informations
- Utilisation
- Effets indésirables
- Conservation
- Info. supplémentaires

Fiche info | Résumé des caractéristiques du produit | Notice

PEDIAVEN AP-HP NOUVEAU-NE 2, solution pour perfusion - Notice patient

ANSM - Mis à jour le : 18/10/2019

Dénomination du médicament

PEDIAVEN AP-HP NOUVEAU-NE 2, solution pour perfusion

Mode d'administration

En perfusion intraveineuse par voie centrale périphérique ou ombilicale. L'administration doit se faire en continu sur 24 heures.

4. QUELS SONT LES EFFETS INDESIRABLES EVENTUELS ?

Les effets indésirables suivants, liés à la nutrition parentérale (*nutrition par une veine*) en général, peuvent survenir en particulier en début de traitement :

- Ecoulement du médicament hors de la veine (extravasation), entraînant des réactions locales de type inflammation ou nécrose.

Mises en garde et précautions d'emploi

La solution pour perfusion PEDIAVEN AP-HP NOUVEAU-NE 2 est une solution hypertonique. En cas d'administration par une veine périphérique, il est recommandé de changer le site d'injection au moins toutes les 48 heures afin de diminuer le risque de lésions.

4/ Extravasation: Gravité - Complications

Severe Extravasation Injuries in Neonates: A Report of 34 Cases

Kostogloudis N et al.
Pediatric Dermatology 2015; 32: 6 830–835

TABLE 1. *Staging of Extravasation Injuries According to Clinical Findings*

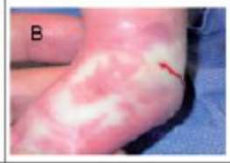
Stage	Characteristics and clinical findings
I	Painful intravenous site No erythema No swelling
II	Painful intravenous site Slight swelling (0–20%) No blanching Good pulse below infiltration site Brisk capillary refill below infiltration site
III	Painful intravenous site Marked swelling (30%–50%) Blanching Skin cool to touch Good pulse below infiltration site Brisk capillary refill below infiltration site
IV	Painful intravenous site Very marked swelling (>50%) Blanching Skin cool to touch Decreased or absent pulse* Capillary refill >4 seconds* Skin breakdown or necrosis*

*The presence of any of these signs constitutes stage IV infiltration (6).

Infiltration and Extravasation

Update on Prevention and Management

Darcy Doellman et al. Journal of Infusion Nursing 2009; 32: 203-211

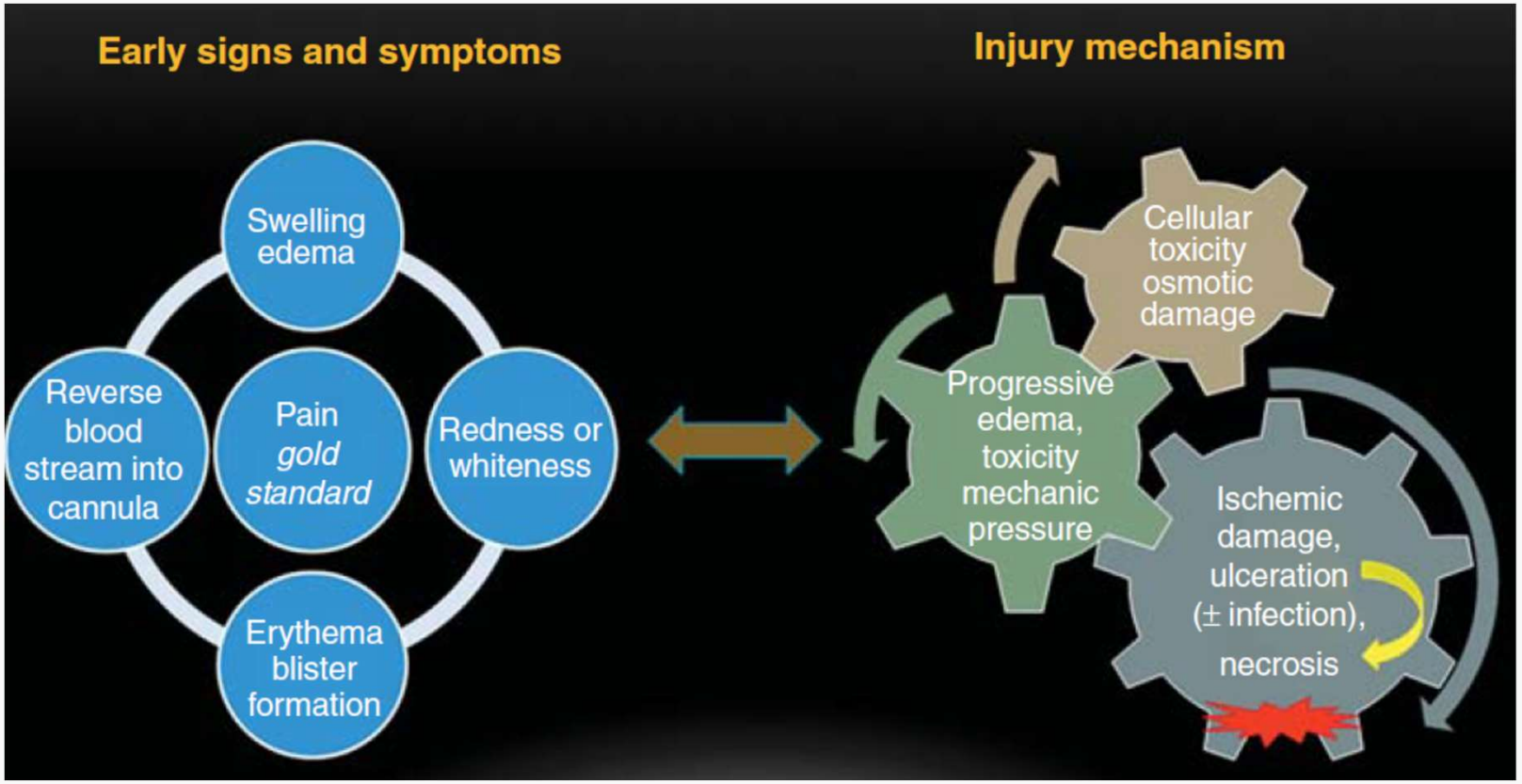
			
Millam	Stage II	Stage III	Stage IV
Infusion Nurses Society	Grade 1	Grade 2	Grade 4
Thigpen	Stage 2	Stage 3	Stage 4

5/ Extravasation
Comment détecter ?

Management of extravasation injuries: A retrospective study

Cemal Fırat, Serkan Erbatur & Ahmet Hamdi Aytekin

J Plast Surg Hand Surg, 2013; 47: 60–65



5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

Université de Genève - Faculté des Sciences - Section des Sciences Pharmaceutiques
Travail de Recherche en Pharmacie Hospitalière - Hôpitaux Universitaires de Genève HUG - 2008
Amalys Kiener

Tableau 1 : spécifications du matériel de perfusion pour la néonatologie et les médicaments à haut risque [4]

	Spécifications pour la néonatologie	Spécifications pour les médicaments à haut risque
Ex. de médicaments	Alprostadil, indométacine	Amines, morphine, midazolam, insuline, KCl
Précision à 5 ml/h (pousse-seringue) ou 25 ml/h (pompe volumétrique)	± 5%	± 7.5%
Précision sur 60 min à 1 ml/h	± 5%	± 5%
Bolus en levée d'occlusion	0.3 ml	0.6 ml
Seuil d'alarme d'occlusion	300 mmHg	500 mmHg
Incrémentation du débit	0.1 ml/h	1 ml/h

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

Alarme d'occlusion / surpression

Alarme d'occlusion : 300 mmHg



Le réglage de l'alarme de pression permet de prévenir toute anomalie liée à la perfusion (occlusion, risque d'extravasation, débranchement…). Cette alarme ne remplace pas le contrôle visuel mais procure une sécurité supplémentaire.

Les modules MVP de Fresenius disposent d'un réglage permettant de créer par défaut une sécurité dans l'alarme depression.

En effet, lorsque l'on règle une pression maximum celle ci reste en mémoire lors de la prochaine utilisation.

Cette fiche vous permettra de configurer la pompe pour que lors d'un allumage ultérieur, une alarme par défaut de 300 mmHg soit activée.

A Necker : réglage des alarmes d'occlusion des modules MVP à 300 mmHg par défaut

Cette précaution n'a pas permis d'éviter l'extravasation !

Pourquoi ?



Etape 1:

Lors de l'allumage de la pompe, **laisser appuyer la touche « mode »**. Sélectionner ensuite **Configuration utilisateur**.

Etape 2:

Sélectionner **«Gestion des pressions »**.

Etape 3:

Si le réglage n'est pas fait, cet écran apparaîtra avec 3 traits à droite de la cloche.



Etape 4:

Régler sur **300** et **valider** en appuyant sur le bouton vert clignotant

A partir de 250 mmHg, la pompe déclenchera une pré-alarme pour s'arrêter à 300. Si la voie veineuse est en place et que la pression s'élève pour d'autres raisons (vitesse élevée, cathlon positionnel)… Elever alors l'alarme de pression dans le menu pression habituel. Cette dernière se recalibrera sur 300 lors de l'arrêt de la pompe.

Vous pourrez aussi découvrir dans le menu « Modes de perfusion » d'autres…



Mode micro | Mode bolus | Modes séquentiels

Note réglage alarmes de pressions MVP - Clément Alméras Infirmier Anesthésiste - DAR Pôle 7

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

Prolonged time to alarm in infusion devices operated at low flow rates

Crit Care Med 2008 Vol. 36, No. 10

Roy Ilan, MD, MSc; Robert A. Fowler, MD, MSc, FRCP(C); Niall D. Ferguson, MD, MSc, FRCP(C); Christopher S. Parshuram, MB, ChB, DPhil, FRACP; Jan O. Friedrich, MD, DPhil, FRCP(C); Stephen E. Lapinsky, MB, BCh, MSc, FRCP(C); Ron Biason; Ruxandra Pinto, PhD; Edward E. Etchells, MD, MSc, FRCP(C)

Table 1. Characteristics of infusion devices tested for time-to-alarm

Device Model	Tubing Set	Pressure Thresholds (PSI) Low/Minimum	Default[a]/Moderate	High/Maximum
Sigma 8000-plus (Sigma, Medina, NY)	Lifeshield primary IV set # 11961-68	2	10	15
Graseby 3000 (Smiths Medical, Watford, Herts, United Kingdom)	Administration set # 8C4220	2	5	10
Baxter colleague (Baxter, Deerfield, IL)	Baxter infusion set # JC6386	2	5	9
Alaris 7230B (Alaris Medical Systems, San Diego, CA)	Alaris infusion set # 4091066	—	8	12

PSI, pound per square inch; IV, intravenous.
[a]The default setting is the usual pressure threshold in

1 PSI (pound per square inch) = 52 mmHg

Table 2. Time to occlusion alarm in peristaltic infusion devices (flow rate = 2 mL/hr)

Device Model (n = 5)	Time to Occlusion Alarm, Minutes; Mean (SD) Sigma 8000-Plus	Graseby 3000	Baxter Colleague	Alaris 7230B
Pressure threshold				
Low/minimum (PSI)	2 2.6 (0.6)	2 6.7 (2.3)	2 4.8 (0.5)	—
Default/moderate (PSI)	10 13.1 (1.6)	5 12.8 (4.4)	5 10.6 (3.6)	8 10.3 (1.4)
High/maximum (PSI)	15 17.7 (1.8)	10 34.5 (1.8)	9 22.9 (2.9)	12 16.3 (1.6)

1 PSI (pound per square inch) = 52 mmHg

Table 3. Time to occlusion alarm in peristaltic infusion devices (flow rate = 10 mL/hr)

Device Model (n = 5)	Time to Occlusion Alarm, Minutes; Mean (SD) Sigma 8000-Plus	Graseby 3000	Baxter Colleague	Alaris 7230B
Pressure threshold				
Low/minimum (PSI)	2 0.5 (0.1)	2 0.7 (0.5)	2 0.7 (0.2)	—
Default/moderate (PSI)	10 2.2 (0.3)	5 2.9 (0.5)	5 2.0 (0.5)	8 2.2 (0.2)
High/maximum (PSI)	15 3.1 (0.2)	10 5.7 (0.8)	9 3.4 (0.9)	12 3.15 (0.5)

1 PSI (pound per square inch) = 52 mmHg

Table 4. Time to occlusion alarm in peristaltic infusion devices (flow rate = 100 mL/hr)

Device Model (n = 5)	Time to Occlusion Alarm, Minutes; Mean (SD) Sigma 8000-Plus	Graseby 3000	Baxter Colleague	Alaris 7230B
Pressure threshold				
Low/minimum (PSI)	2 0.04 (0.05)	2 0.16 (0.01)	4 0.17 (0.01)	—
Default/moderate (PSI)	10 0.2 (0.0)	5 0.45 (0.05)	8 0.34 (0.05)	8 0.19 (0.01)
High/maximum (PSI)	15 0.26 (0.05)	10 0.74 (0.06)	12 0.43 (0.07)	12 0.28 (0.03)

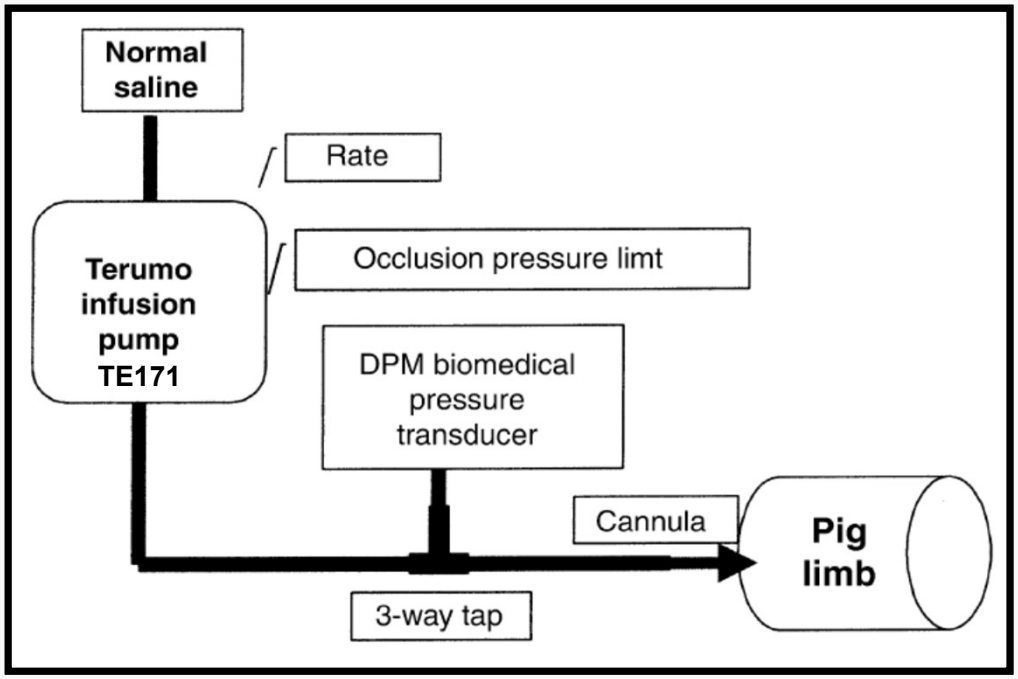
1 PSI (pound per square inch) = 52 mmHg

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

Infusion technology: a cause for alarm

Paediatric Anaesthesia 2002 **12**: 780–785

HWAN-ING HEE FRCA, UK, SUAN-LING LIM MMED (SINGAPORE) AND SHANI SIAN-WEI TAN FRCA, UK



- Pompe volumétrique Terumo: 3 Pr d'occlusion
  - Basse : 100-450 mmHg
  - Moyen: 250-675 mmHg
  - Haute: 450-1000 mmHg
- 5 débits de perfusion testés sur 5 porcelets ⇔ 100, 200, 300, 400 et 500 ml/h

Mesures:

1. Pr des lignes, volume perfusé et délai d'activation d'alarme pour chaque Pr d'occlusion
2. Variation de diamètre des membres (%)
3. Compliance lors de l'activation de l'alarme et après 1h en cas d'échec d'alarme

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

Infusion technology: a cause for alarm

Paediatric Anaesthesia 2002 **12**: 780–785

HWAN-ING HEE FRCA, UK, SUAN-LING LIM MMED (SINGAPORE) AND SHANI SIAN-WEI TAN FRCA, UK

Table 2
Profile of cases of alarm failure at low occlusion pressure limit

Occlusion	*Site (limb)*	*Rate ($ml \cdot h^{-1}$)*	*Volume (ml)*	*Diameter increase (%)*	*Line pressure at 60 min (mmHg)*	*Volume/pressure ($ml \cdot mmHg^{-1}$)*
Low	Hind	100	100	29	67	1.53
Low	Hind	100	100	24	43	2.43
Low	Hind	200	200	33.6	86	2.35
Low	Hind	200	200	23.2	75	2.7
Low	Hind	300	300	38.5	111	2.7
Low	Hind	300	300	41.54	144	2.08

100 à 400 mmHg

Conclusions: L'alarme de pression d'occlusion ne détecte pas avec fiabilité l'extravasation en particulier aux sites à compliance élevée et en cas de bas débit de perfusion, même avec de seuil d'alarme bas.
La pression de la ligne de perfusion dépend de l'interaction entre compliance du site et débit de perfusion et est indépendante du volume extravasé

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

Pediatric Anesthesia 2005 **15**: 293–296 doi:10.1111/j.1460-9592.2005.01436.x

Syringe pumps take too long to give occlusion alarm

A. DÖNMEZ MD, C. ARAZ MD AND Z. KAYHAN MD

Table 2
Occlusion alarm times (min) with Hayat® syringes

Pump	*JMS SP-100 (n = 20) [mean ± SD; median (minimum–maximum)]*		*JMS SP-500 (n = 20) [mean ± SD; median (minimum–maximum)]*	
Syringe size	*20 ml*	*50 ml*	*20 ml*	*50 ml*
Infusion rate ($ml \cdot h^{-1}$)				
0.5	86.4 ± 32.2[ab]; 82.9 (40.0–120.0)	117.3 ± 9.4[a]; 118.7 (79.4–120.0)	48.2 ± 25.3[b]; 39.4 (17.6–120.0)	83.0 ± 24.8; 83.2 (38.3–120.0)
1.0	49.8 ± 39.4[ab]; 27.8 (9.2–120.0)	85.5 ± 33.1[a]; 84.5 (31.6–120.0)	14.3 ± 4.4[b]; 13.3 (7.3–26.6)	34.4 ± 15.2; 30.7 (10.3–63.1)
2.0	20.4 ± 14.4[ab]; 16.4 (5.4–57.1)	38.6 ± 17.1[a]; 39.5 (12.0–62.0)	7.2 ± 2.2[b]; 6.4 (5.2–13.5)	15.9 ± 8.5; 15.4 (3.6–40.4)
5.0	11.6 ± 8.4[ab]; 9.3 (2.3–31.4)	15.0 ± 7.1[a]; 15.8 (1.2–27.3)	4.5 ± 7.2[b]; 2.5 (1.6–35.0)	6.4 ± 2.2; 6.0 (3.2–11.5)

$P < 0.05$ [a]compared with SP-500. [b]compared with 50 ml.

40 PSE testés
- 20 JMS SP-100
- 20 JMS SP-500

40 seringues testées
- 20 JMS 20 ml
- 20 JMS 50 ml
- 20 Hayat 20 ml
- 20 Hayat 50 ml

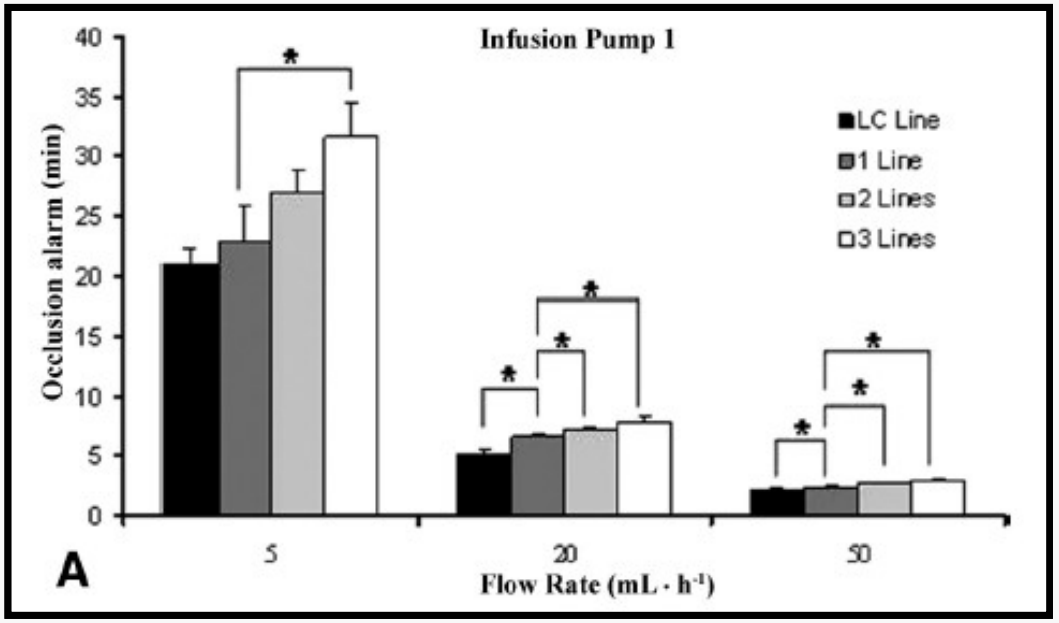
Conclusions:
L'activation de l'alarme de pression d'occlusion prend un temps considérable
Le délai moyen pour activer l'alarme est plus long à bas débit de perfusion et avec des grandes seringues.

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

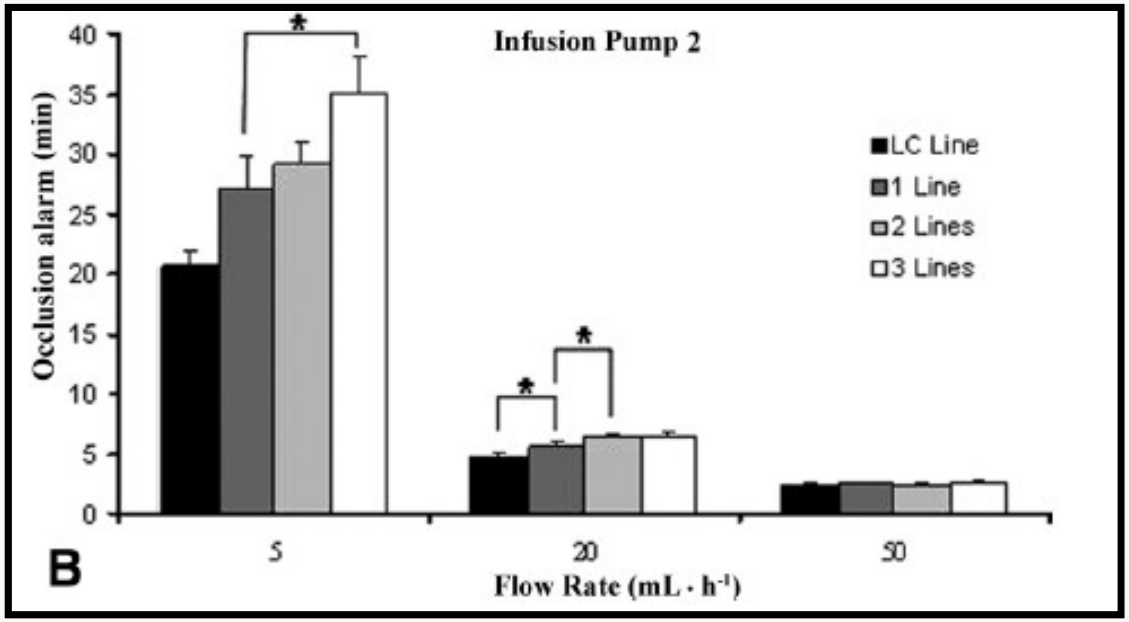
Diana Deckert, MD
Christian Buerkle, MD
Andreas Neurauter, PhD
Peter Hamm, BS
Karl H. Lindner, MD
Volker Wenzel, MD, MSc

The Effects of Multiple Infusion Line Extensions on Occlusion Alarm Function of an Infusion Pump

(Anesth Analg 2009;108:518–20)



LC line: low compliance infusion line



LC line: low compliance infusion line

Conclusions: En cas de bas débit de perfusion (5 ml/h), comme pour un support vasopresseur, le délai d'activation de l'alarme de pression d'occlusion est allongé de façon critique, surtout en cas d'allongement des lignes de perfusion.

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

Université de Genève - Faculté des Sciences - Section des Sciences Pharmaceutiques
Travail de Recherche en Pharmacie Hospitalière - Hôpitaux Universitaires de Genève HUG - 2008
Amalys Kiener

Tableau 2 : facteurs déterminants la pression de perfusion [15]

Facteurs	Effet sur la pression de perfusion	Commentaires
Vitesse de perfusion (débit) v	Si v ↗, PP ↗	Si occlusion, plus v est grand, plus le seuil d'alarme est atteint rapidement
Force de frottement du piston contre la seringue FF	Si FF ↗, PP ↘	Valeurs intégrées par les fabricants et effet "déduit" lors d'occlusion
Viscosité du produit η	Si η ↗, PP ↗	
Résistance en aval de la seringue R	Si R ↗, PP ↗	Compris dans R : longueur et diamètre de la ligne de perfusion, filtre en ligne, pression veineuse du patient Autres facteurs pouvant influencer la résistance : accidents de type fuite, déviation et obstruction.

$$\Delta p = \frac{8\eta Q}{\pi R^4} L$$

Et la compliance au site de perfusion

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

RESEARCH Open Access

Multi-infusion with integrated multiple pressure sensing allows earlier detection of line occlusions

Doesburg *et al.*

BMC Medical Informatics and Decision Making (2021) 21:295

Evaluation de 2 nouveaux algorithmes de détection d'occlusion

- 1er: régression logistique reposant sur débit de perfusion [Q(t)] et pression [P(t)]
- 2e: déclenchement d'alarme si ↑ Pr >+2 DS versus Pr de base
- 10 min de perfusion sans occlusion puis 10 min d'occlusion ou jusqu'au déclenchement de l'alarme d'occlusion à 400 mmHg.
- Tests en triplicate à 1, 2, 4, 8, 16 et 32 ml/h.

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Alarme d'occlusion ?

RESEARCH Open Access

Multi-infusion with integrated multiple pressure sensing allows earlier detection of line occlusions

Doesburg *et al.*
BMC Medical Informatics and Decision Making (2021) 21:295

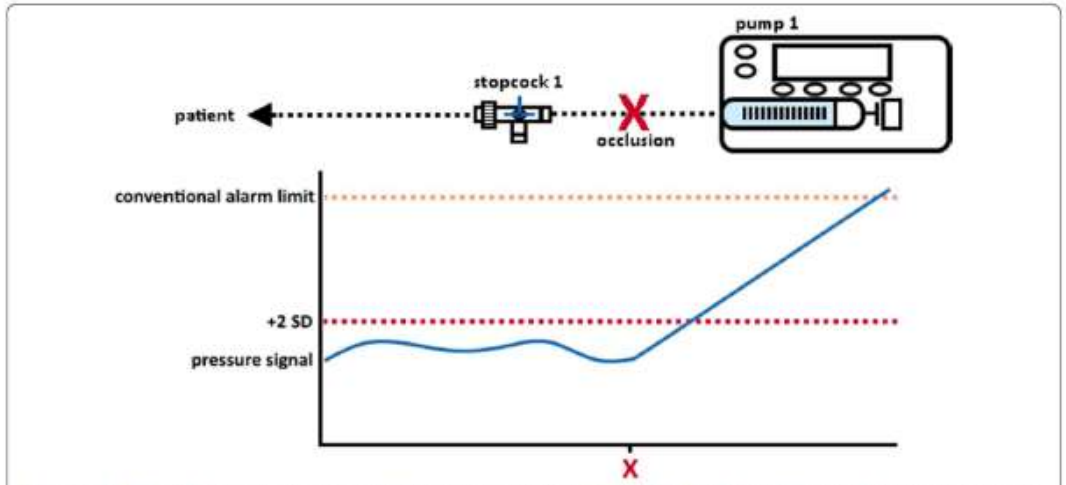


Fig. 1 Single-pump occlusion detection using the standard deviation (SD). During stable infusion pressure values are assumed to deviate less than 2 times the SD from the mean pressure value. When the pressure exceeds the threshold set at twice the SD, an occlusion is likely

Table 1 Alarm delays in minutes for the regression and SD algorithms compared to calculated conventional alarm delays with an alarm threshold set at 400 mmHg in baseline single-pump scenarios

Rate (ml/h)	Detection algorithm	Alarm delay mean ± SD (minutes)	Conventional alarm delay mean ± SD (minutes)[1]	*P*-value[2]
1	SD	0.6 ± 0.1	21.9 ± 1.9	< 0.01
	Regression	3.4 ± 0.6		< 0.01
2	SD	0.6 ± 0.1	10.8 ± 1.1	< 0.01
	Regression	2.1 ± 0.2		< 0.01
4	SD	0.4 ± 0.0	6.0 ± 1.1	< 0.01
	Regression	1.6 ± 0.1		0.03
8	SD	0.3 ± 0.0	2.7 ± 0.2	< 0.01
	Regression	1.3 ± 0.1		< 0.01
16	SD	0.3 ± 0.0	1.5 ± 0.1	< 0.01
	Regression	1.3 ± 0.2		0.88
32	SD	0.2 ± 0.0	1.4 ± 0.5	0.05
	Regression	1.2 ± 0.2		0.54
Overall	SD	0.4 ± 0.2	7.4 ± 7.5	< 0.01
	Regression	1.8 ± 0.8		< 0.01

[1] Calculated alarm delay for our local threshold setting of 400 mmHg
[2] Paired Student *t*-test
All scenarios were performed in triplicate

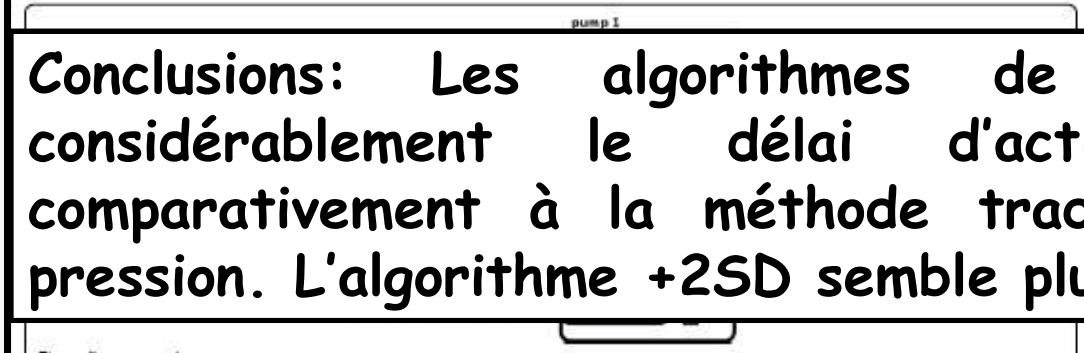


Fig. 3 Experimental setup

Conclusions: Les algorithmes de régression et +2SD réduisent considérablement le délai d'activation des alarmes d'occlusion comparativement à la méthode traditionnelle basée sur une limite de pression. L'algorithme +2SD semble plus robuste que la régression.

5/ Extravasation
Comment détecter ?



Surveillance clinique

Signes précurseurs	Signes et symptômes
• Débit de la perfusion ralentit • Débit de la perfusion est intermittent • Débit de la perfusion s'arrête • La pompe sonne • Absence de reflux sanguin • Légère ↑ résistance à l'injection • Toute modification de sensation du patient • Inconfort ou douleurs • Toute modification minime au site d'injection	• Brûlure, piqûre, picotements etc. • Douleurs immédiates ou tardives • Modification locale immédiate ou tardive • Modification de couleur au site d'injection (+rouge ou +blanc) • Coloration veineuse immédiate ou tardive • Œdème local immédiat ou tardif • Induration • Inflammation/érythème au site d'injection, ou sur trajet veineux, immédiat ou tardif • Vésicules tardives, ulcérations, nécrose

5/ Extravasation
Comment détecter ?
Surveillance clinique

Visualiser les points de ponction et sites de perfusion







6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?

A systematic review of extravasation and local tissue injury from administration of vasopressors through peripheral intravenous catheters and central venous catheters☆,☆☆

Journal of Critical Care 30 (2015) 653.e9–653.e17

Osama M. Loubani, MD, FRCPC [a,*], Robert S. Green, MD, FRCPC [a,b]

Surgical intervention for paediatric infusion-related extravasation injury: a systematic review

Little M, *et al. BMJ Open* 2020;**10**:e034950.

Extravasation injury management for neonates and children: A systematic review and aggregated case series

J. Hosp. Med. 2022;17:832–842.

Mitchell Dufficy BNurs[1,2] | Mari Takashima MEpi[1,2] | Jacqueline Cunninghame MNurs[1,2] | Bronwyn R. Griffin PhD[2,3] | Craig A. McBride MBChB, FRACS, PhD[1,2] | Deanne August PhD[1,2,4] | Amanda J. Ullman PhD[1,2,3]

Treatment of extravasation injuries in infants and young children: a scoping review and survey

HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT 2018 VOL. 22 NO. 46

Mark Corbett,[1]* David Marshall,[1] Melissa Harden,[1] Sam Oddie,[2] Robert Phillips[1] and William McGuire[1]

Elaboration and validation of an algorithm for treating peripheral intravenous infiltration and extravasation in children

Marques dos Santos L et al. Rev. Latino-Am. Enfermagem 2021; 29:e3435

RLAE Revista Latino-Americana de Enfermagem

Extravasation Injuries of the Limbs in Neonates and Children

Development of a Treatment Algorithm

Deutsches Ärzteblatt International | Dtsch Arztebl Int 2021; 118: 547–54

Roslind K. Hackenberg, Koroush Kabir, Andreas Müller, Andreas Heydweiller, Christof Burger, Kristian Welle

Extravasation Injuries: A Trivial Injury Often Overlooked with Disastrous Consequences

Leon Alexander* World J Plast Surg 2020;9(3):326-330.

6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?

Treatment of extravasation injuries in infants and young children: a scoping review and survey

HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT 2018 VOL. 22 NO. 46

Mark Corbett,[1]* David Marshall,[1] Melissa Harden,[1] Sam Oddie,[2] Robert Phillips[1] and William McGuire[1]

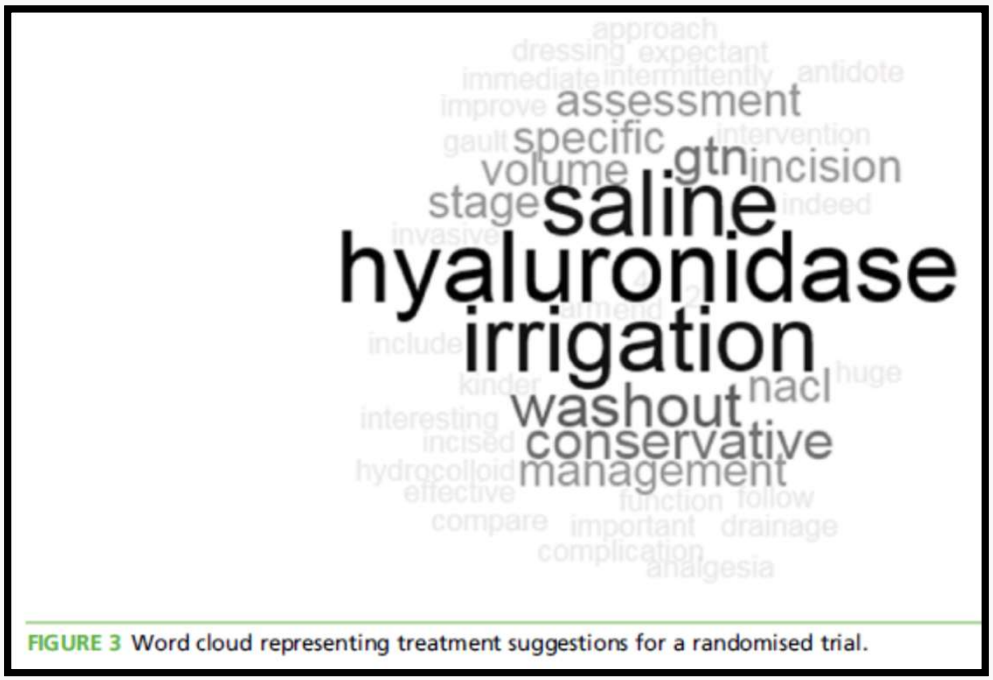


FIGURE 3 Word cloud representing treatment suggestions for a randomised trial.

NICU

TABLE 9 Extravasation injury treatments used in neonatal units

Treatment	Number of responses (% of total)					Total number of responders
	Always	Usually	Sometimes	Rarely	Never	
Elevation of affected area	12 (29)	12 (29)	13 (31)	4 (10)	1 (2)	42
Warm compress	1(3)	2 (6)	3 (8)	13 (36)	17 (47)	36
Cold compress	1(3)	0	3 (9)	11 (33)	18 (55)	33
Analgesia	9 (21)	19 (45)	10 (24)	4 (10)	0	42
A specific topical cream or ointment	0	3 (8)	7 (19)	6 (17)	20 (56)	36
Occlusive dressing	3 (8)	6 (15)	8 (2)	10 (26)	12 (31)	39
Saline irrigation without hyaluronidase	0	6 (15)	15 (38)	5 (13)	13 (33)	39
Saline irrigation with hyaluronidase	2 (5)	9 (23)	11 (28)	7 (18)	11 (28)	40
Antidotes to specific infusates	0	2 (6)	2 (6)	7 (20)	24 (69)	35

PICU

TABLE 11 Extravasation injury treatments used in PICUs

Treatment	Number of responses (% of total)					Total Number of responders
	Always	Usually	Sometimes	Rarely	Never	
Elevation of affected area	4 (80)	1 (20)	0	0	0	5
Warm compress	0	0	0	1 (25)	3 (75)	4
Cold compress	0	0	0	2 (50)	2 (50)	4
Analgesia	3 (60)	1 (20)	1 (20)	0	0	5
A specific topical cream or ointment	1 (25)	0	0	2 (50)	1 (25)	4
Occlusive dressing	0	0	0	2 (40)	3 (60)	5
Saline irrigation without hyaluronidase	1 (20)	0	3 (60)	0	1 (20)	5
Saline irrigation with hyaluronidase	2 (40)	0	2 (40)	1 (20)	0	5
Antidotes to specific infusates	0	0	1 (33)	0	2 (67)	3

6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?

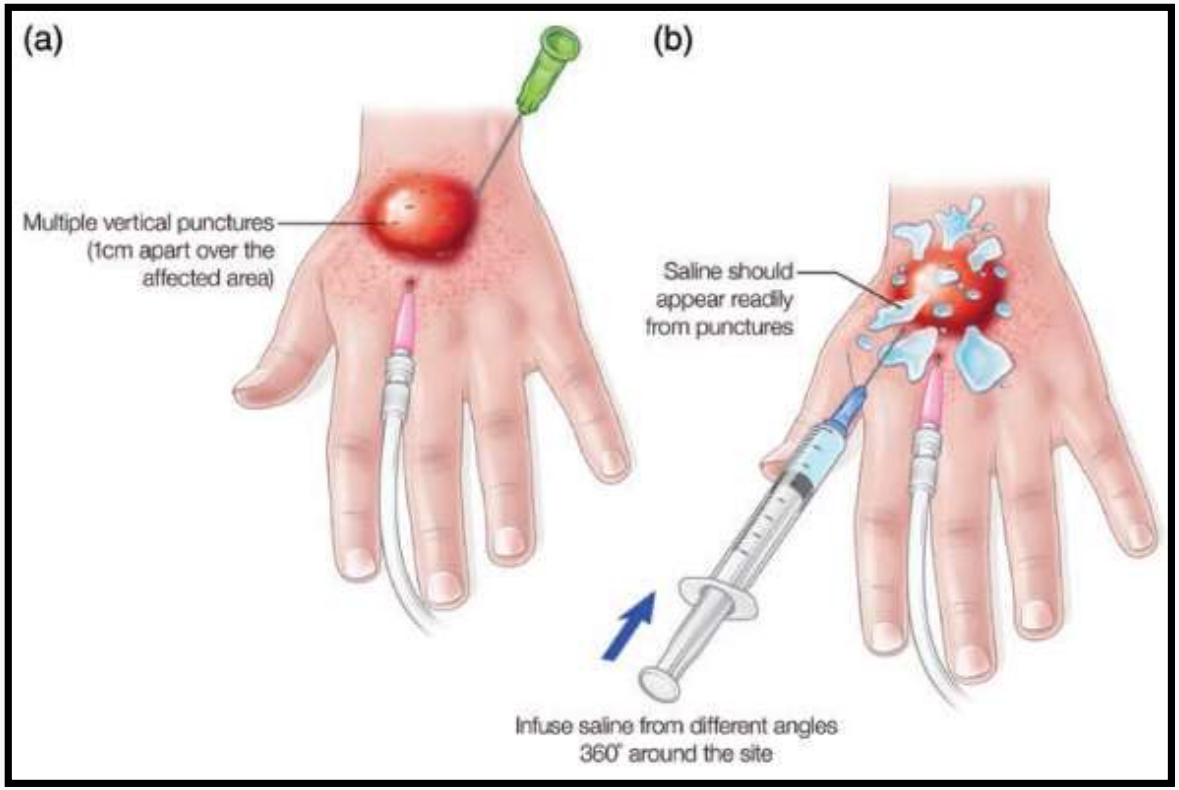
PAEDIATRIC SURGERY

ANZ J Surg 89 (2019) E122–E126

Extravasation injury in a paediatric population

Adrian D. Murphy, Robert F. Gilmour and Chris J. Coombs
Department of Plastic and Maxillofacial Surgery, Royal Children's Hospital, Melbourne, Victoria, Australia

Technique de « lavage » sous-cutané de Gault



6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?



Cochrane Library

Cochrane Database of Systematic Reviews

Saline irrigation for the management of skin extravasation injury in neonates (Review)

Gopalakrishnan PN, Goel N, Banerjee S.
Saline irrigation for the management of skin extravasation injury in neonates.
Cochrane Database of Systematic Reviews 2017, Issue 7. Art. No.: CD008404.

Main results

We found no eligible studies. Our search revealed 10 case reports or case series describing successful outcomes with different interventions for this condition.

Authors' conclusions

To date, no RCTs have examined the effects of saline irrigation with or without prior hyaluronidase infiltration for management of extravasation injury in neonates. Saline irrigation is frequently reported in the literature as an intervention for management of extravasation injury in neonates. Research should focus first on evaluating the efficacy and safety of this intervention through RCTs. It will also be important for investigators to determine effect size by examining the timing of the intervention, the nature of the infusate, and severity of injury at the time of intervention.

6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?



Hyalurodinase: Enzyme protéolytique

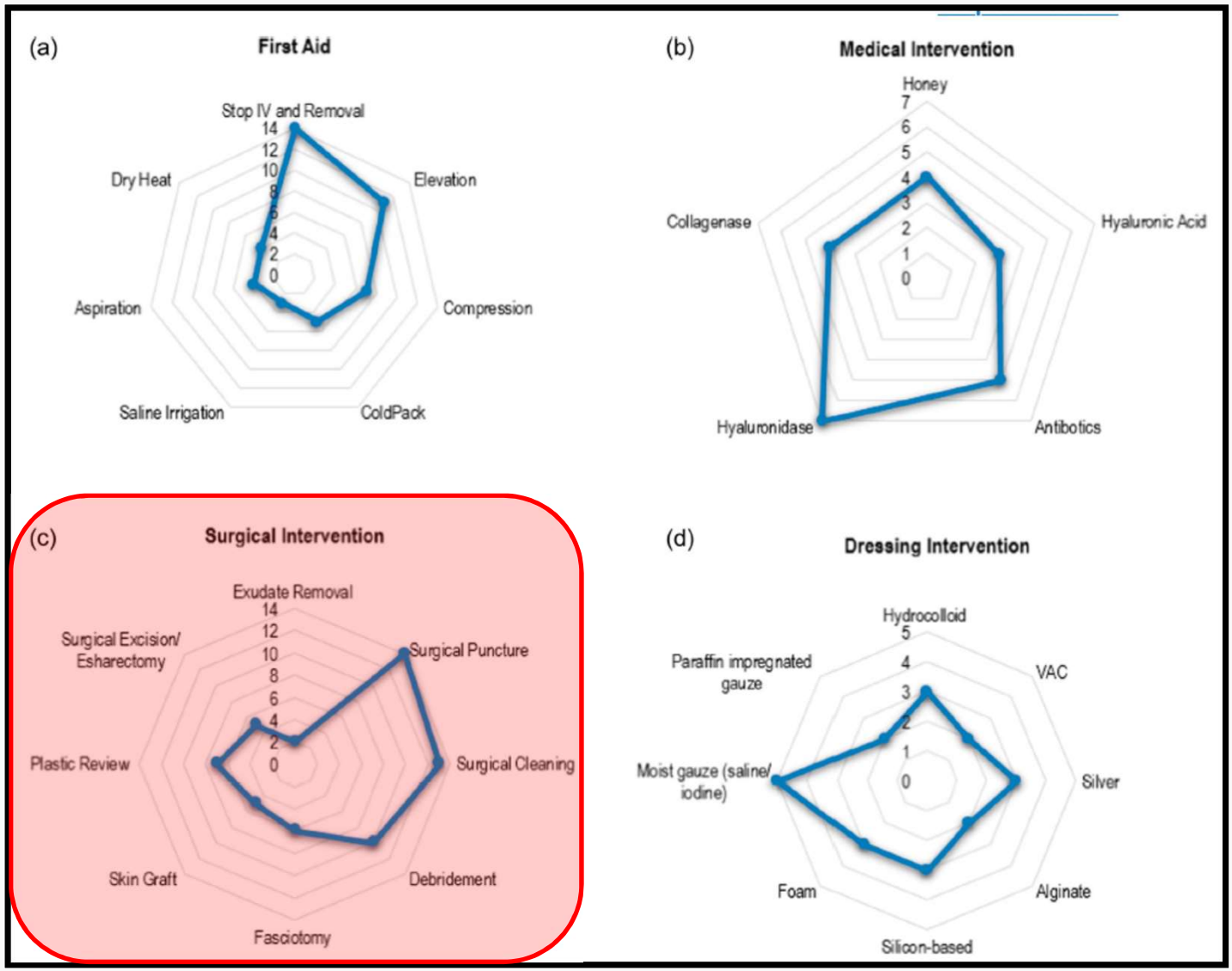
- Dispersion du médicament extravasé
- 250 unités diluées dans 6 ml NaCl 9‰
- Injection SC dans et autour du site d'extravasation

6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?

Extravasation injury management for neonates and children: A systematic review and aggregated case series

J. Hosp. Med. 2022;17:832–842.

Mitchell Dufficy BNurs[1,2] | Mari Takashima MEpi[1,2] | Jacqueline Cunninghame MNurs[1,2] | Bronwyn R. Griffin PhD[2,3] | Craig A. McBride MBChB, FRACS, PhD[1,2] | Deanne August PhD[1,2,4] | Amanda J. Ullman PhD[1,2,3]



6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?



PAEDIATRIC SURGERY

ANZ J Surg 89 (2019) E122–E126

Extravasation injury in a paediatric population

Adrian D. Murphy, Robert F. Gilmour and Chris J. Coombs
Department of Plastic and Maxillofacial Surgery, Royal Children's Hospital, Melbourne, Victoria, Australia

- Aspiration par le cathéter IV avant ablation
- « Lavage » du tissu sous-cutané
- Surélévation du membre
- Pansement avec compresses imprégnées de …
- Réévaluer profondeur/étendue des lésions à H12 et H48
  - Si intégrité cutanée satisfaisante: pansement absorbant (ex: Mepilex®)
  - Si lésion plus profonde: pansement nanocrystallin à l'argent (ex: Acticoat®) jusqu'à guérison

6/ Extravasation
Que faire en cas de lésion avérée ?



Etapes		Description	Produit	
			Vésicant	Irritant
Mesures urgentes générales	1	Stopper immédiatement l'injection/ perfusion et demander de l'aide. Cathéters veineux centraux : clamper le cathéter	☺	☺
	2	Noter l'heure et se procurer le kit d'extravasation. Marquer la zone d'extravasation avec un stylo pour la peau, si possible photographier. Prévenir le médecin et informer le patient	☺	☺
	3	Retirer la seringue/ la tubulure en laissant en place l'aiguille/ venflon et aspirer autant que possible le liquide extravasé avec une seringue de 5 ml	☺	☺
	4	Si des phlyctènes apparaissent : aspirer avec une seringue de 1 ml en changeant de matériel à chaque aspiration	☺	☺
	5	Retirer lentement la voie veineuse tout en aspirant (3-5 ml de sang)	☺	☺
	6	Déterminer le risque lié au médicament extravasé : consulter le tableau *Liste des médicaments non-cytotoxiques irritant/ vésicant* ou appeler l'assistance pharmaceutique au 4214.	☺	☺
	7	Si extravasation périphérique, élever le membre et l'immobiliser	☺	☺
Mesures spécifiques	8	Initier les mesures spécifiques (non-pharmacologique et pharmacologique) appropriées à la substance extravasée.	☺	☺
suivi, monitoring	9	Documenter l'extravasation dans les SEGI	☺	☺
	10	Informer le patient	☺	☺
	11	Surveillance régulière toute les 2h pendant 8 heures puis toutes les 4 heures sur 24h (produit vésicant surveillance sur 72 heures)	☺	☺
	12	Si produit vésicant, avis du chirurgien plasticien Dr Oppikofer 021 963 49 07	☺	☹

6. Liste des médicaments non-cytotoxiques irritants/ vésicants

Application de chaud ou de froid

Cold pack[6, 13, 24-26]

Action	Vasoconstriction (éloignement du flux sanguin loin de la zone extravasée) Démarcation de l'extravasation en diminuant la diffusion et l'absorption du produit extravasé
Mode d'emploi	Entourer le cold pack d'un tissu protecteur puis l'appliquer sur la zone lésée. Laisser en place 15 minutes et répéter 4 fois par jour durant 24 heures
Remarques	Doit rester au minimum 2h au congélateur avant l'utilisation

Hot pack[12, 24-26]

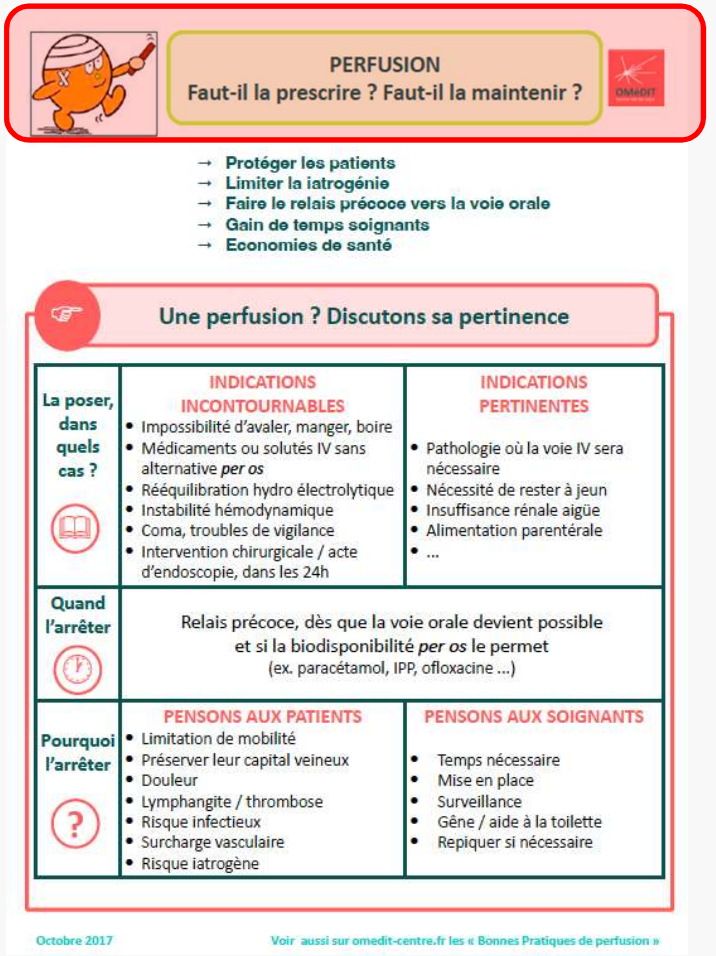
Action	Vasodilatation (Favorise l'afflux de sang au niveau de la zone lésée) Augmentation de l'absorption et de la diffusion du produit extravasé ce qui diminue les concentrations locales du produit extravasé. Il en résulte une diminution de la douleur et des œdèmes.
Mode d'emploi	Chauffer le hot pack 20 secondes au micro-onde puis appliquer sur la zone lésée. Laisser en place 30 minutes et répéter 4 fois par jour
Remarques	-

chlorure7.5%	5.3	1748	Vésicant		Chaud
Calcium gluconate 10%	6.0-8.2	284	Irritant		Chaud [12]
Cefazoline (Kefzol®)	4.0-6.0	291 - 344	ND		ND[11]
Cefotaxim	4.3-6.2	ND	Vésicant		Froid [19]

Synthèse des risques liés à la perfusion

Type de Risque	Mécanisme	Exemples de situations à risque	Exemples de mesures de prévention
Infectieux	Manipulations	Infection liée au cathéter	Surveillance point de ponction & pansement
	Conservation impropre	Lymphangite	Changement cathéter court / 3 jours
Erreur dose administrée. D'autant plus grave que le médicament a un index thérapeutique étroit	Déréglage dispositif manuel	Perfusion par gravité entrainant le médicament	Surveillance perfusion par gravité
	Ecoulement libre sur perfuseur	Tubulure désengagée d'une pompe volumétrique	Installation tubulure clampée dans le perfuseur
		Transport surtout en pédiatrie	Limiter le volume des poches
			Sensibiliser les soignants sur l'importance du contrôle du débit en pédiatrie, surtout pendant les transports
	Mauvais positionnement tubulure	Méconnaissance du matériel, négligence	Utilisation d'un matériel adapté + formation
	Pompe défectueuse	Dégâts matériels (chute, aspersion, autres) ou maintenance insuffisante	Vérifier l'intégrité de la pompe et ne pas utiliser un matériel endommagé. Respecter la périodicité de la maintenance
			Pouvoir remplacer les matériels défectueux
	Erreur de programmation de débit	Urgence, surmenage, distraction, désorganisation	Relire à voix haute le débit affiché
			Contrôle réglage avant perfusion
	Erreur de dilution	Distraction pendant la préparation, erreur de calcul et maitrise des règles de calcul	Procédures de service écrites
		Erreur de sélection du modèle de seringue	Bibliothèque de médicaments
			Sensibilisation du personnel, e-learning
	Erreur dans la dispensation	Distraction pendant la préparation, étiquetage trompeur	Rangement adapté et contrôle avant administration Standardiser les prescriptions Sensibilisation des soignants
	Erreur dans la prescription	Distraction pendant la prescription	
Embolie gazeuse	Fuite ou désadaptation de la ligne de perfusion	Embolie gazeuse pulmonaire (surtout dangereux en pédiatrie)	Risque d'une prescription illisible ou informatisée
			Absence de bulle d'air au niveau de la tubulure et des raccords.
	Flacon de verre avec prise d'air	Passage dans la circulation gauche à travers une communication intracardiaque	Vérifier que les connections soient bien vissées
Obstruction perfusion	Changement de tubulure		Changement de la poche avant que la chambre compte-gouttes soit vide.
	Plicature tubulure / cathéter	défaut d'efficacité des médicaments à index thérapeutique étroit et risque associé au bolus lors de la levée d'occlusion	Qualité du matériel + réglage alarme sur les pompes et PSE
	Robinet fermé	Alarme d'occlusion	Vérification après manipulation du débit de perfusion
	Thrombose de la veine ou de ligne de perfusion	Adapter le calibre du cathéter aux besoins (trop large = risque accru de thrombose veineuse. Trop petit = plicature, obstruction, débit de perfusion	Surveillance régulière du débit. Ne pas désobstruer en injectant en force une solution (risque de rupture)
	Précipitation	Administration de particules au patient	Respect des règles d'administration propre à chaque médicament (liste incompatibilité)
Extravasation	Surveillance insuffisante		Surveillance de la perfusion
	Agitation du patient	http://www.omedit-centre.fr/fichiers/upload/Extravasation_anticancereux.pdf	Etablissement d'une procédure pour traiter l'extravasation : antidote ou lavage en urgence selon le produit en cause : anti-cancéreux, produit de contraste, soluté de perfusion hypertonique
	Site ou matériel à risque accru	Perfusion sur épicranienne, site implantable trop profond ...	
	Non prise en compte de l'alerte donnée par le patient éduqué	Manque d'écoute du patient	Sensibiliser les soignants sur l'écoute du patient dont le message est souvent pertinent
	Inexpérience de l'infirmière		Formation avant mise en situation

Observatoire des Médicaments Dispositifs médicaux Innovations Thérapeutiques — OMéDIT



http://www.omedit-centre.fr/portail/gallery_files/site/136/2953/5062/7879.pdf

Extravasation : conclusions

- Nécessité d'un protocole dans chaque structure incluant
  - Aspects préventifs
  - Reconnaissance précoce de l'extravasation ⇔ guide décrivant signes et symptômes d'extravasation
  - Liste des produits à risque
  - Evaluation de la gravité ⇔ choisir une échelle
  - Mesures immédiates avec les N° à appeler
- Traçabilité ⇔ noter dans le dossier et informer les parents
- Déclaration de pharmacovigilance
- Le maintien d'une perfusion est une décision médicale
  ⇔ retirer ASAP toute perfusion inutile « PAS DE GARDE VEINE »