FLUIDOTHÉRAPIE : QUOI? QUAND? COMMENT?

De la résolution de l'état de choc à la réhydratation

Anais Gautier, m.v., MS, DACVECC
Soins Intensifs, Centres vétérinaires DMV

Fluid therapy: the old-fashioned way

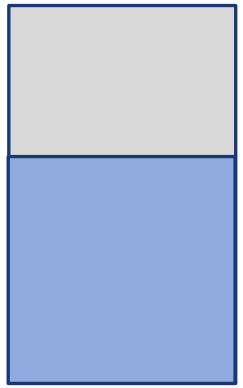
CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

- Quelques rappels physiologiques
- Maintenance
- Pertes actives
- Choc hypovolémique
- Déshydratation
- Exemples

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

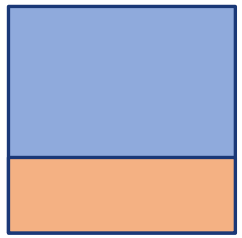
CHIEN 20 kgs

Matière sèche 40% du poids



Fluide 60% du poids
12 L

Fluide intracellulaire 2/3
8 L



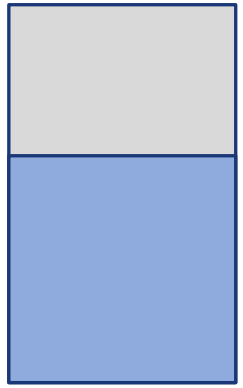
Fluide extracellulaire 1/3
4 L

Fluide interstitiel 3/4
3 L

Plasma 1/4
1 L

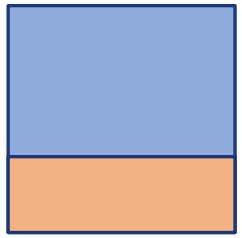
CHAT 5 kgs

Matière sèche 40% du poids



Fluide 60% du poids
3 L

Fluide intracellulaire 2/3
2 L



Fluide extracellulaire 1/3
1 L

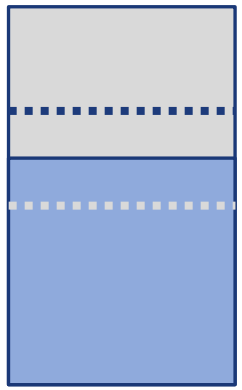
Fluide interstitiel 4/5
800 mLs

Plasma 1/5
200 mLs

Matière sèche 40% du poids

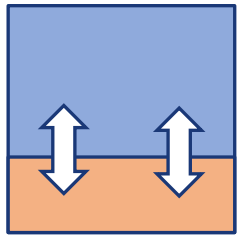
Pédiatriques 70-75%

Obèses et âgés 50%



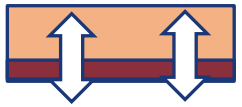
Fluide 60% du poids

Fluide intracellulaire 2/3



Fluide extracellulaire 1/3

Fluide interstitiel 3/4



Plasma 1/4

Volume intravasculaire *(plasma + GR)*

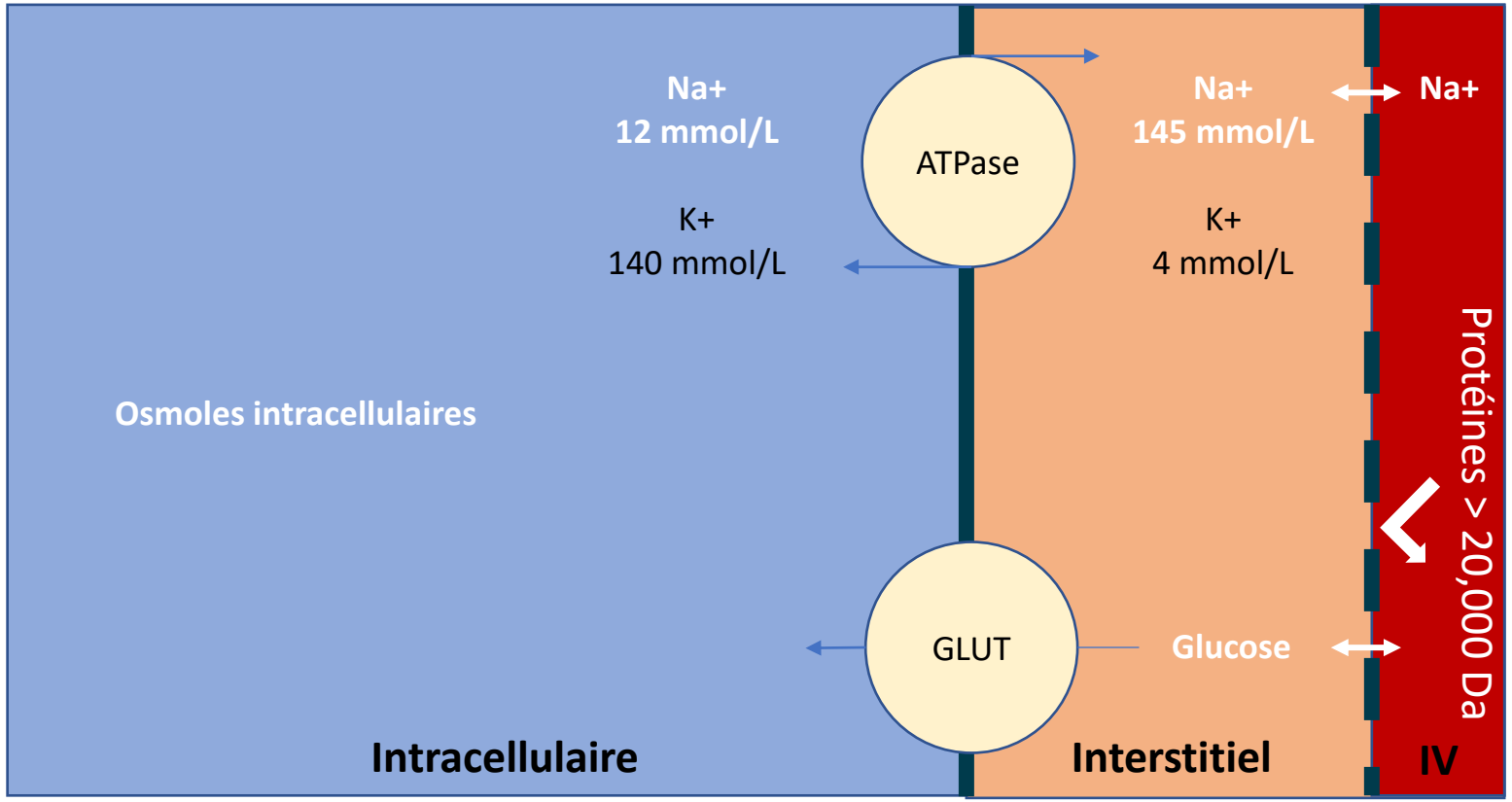
- 90 mL/kg chez le chien
- 60 mL/kg chez le chat

Quelques considérations:

- Patients pédiatriques: Fluide = 70 à 75% du poids
- Patients obèses et âgés: Fluide = 50% du poids
- L'eau circule entre les compartiments

MOUVEMENTS D'EAU ENTRE LES COMPARTIMENTS

Quelques particularités entre compartiments:



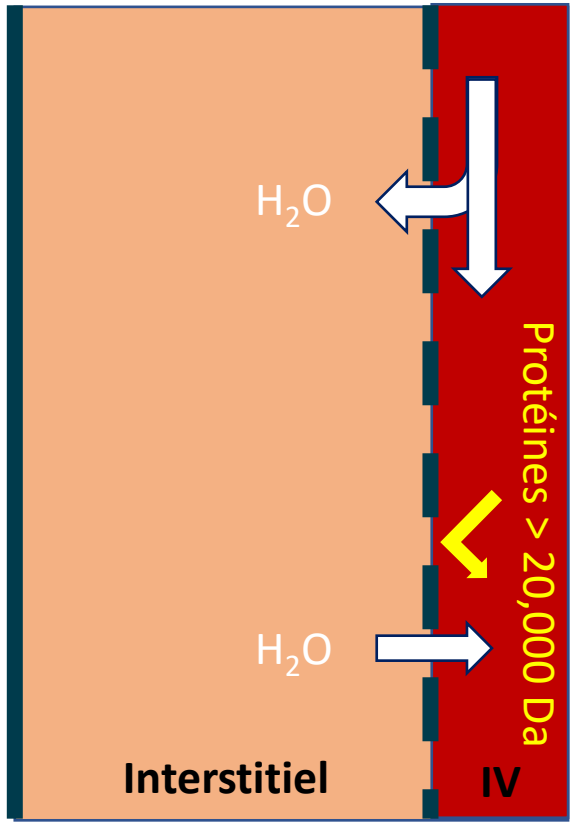
MOUVEMENTS D'EAU ENTRE LES COMPARTIMENTS

Le mouvement net d'eau **entre les compartiments intravasculaire et interstitiel** dépend de :

- La **perméabilité** de la membrane endothéliale aux proteins > 20,000 Daltons (albumine, globuline, fibrinogene)

→**Pression oncotique** qui attire l'eau en direction des protéines

- La **pression hydrostatique**



MOUVEMENTS D'EAU ENTRE LES COMPARTIMENTS

Le mouvement net d'eau **entre les compartiments intravasculaire et interstitiel** dépend de :

- **Perméabilite endothéliale augmentée** vasculite, sepsis, anaphylaxis, brulures, morsure de serpent, drogues …
- **Pression oncotique diminuée** hypoalbuminémie
- **Pression hydrostatique augmentée** thromboembolie veineuse, maladie cardiaque droite, effet de masse, …

Déséquilibre: Œdème interstitiel et diminution du volume intravasculaire

MOUVEMENTS D'EAU ENTRE LES COMPARTIMENTS

Le mouvement net d'eau **entre les compartiments extracellulaire et intracellulaire** dépend de :

- La **difference de tonicité** entre les compartiments

Tonicité = Osmolarité effective, définie par les osmoles qui ne traversent pas librement les membranes cellulaires : **Na+**, **Glucose**

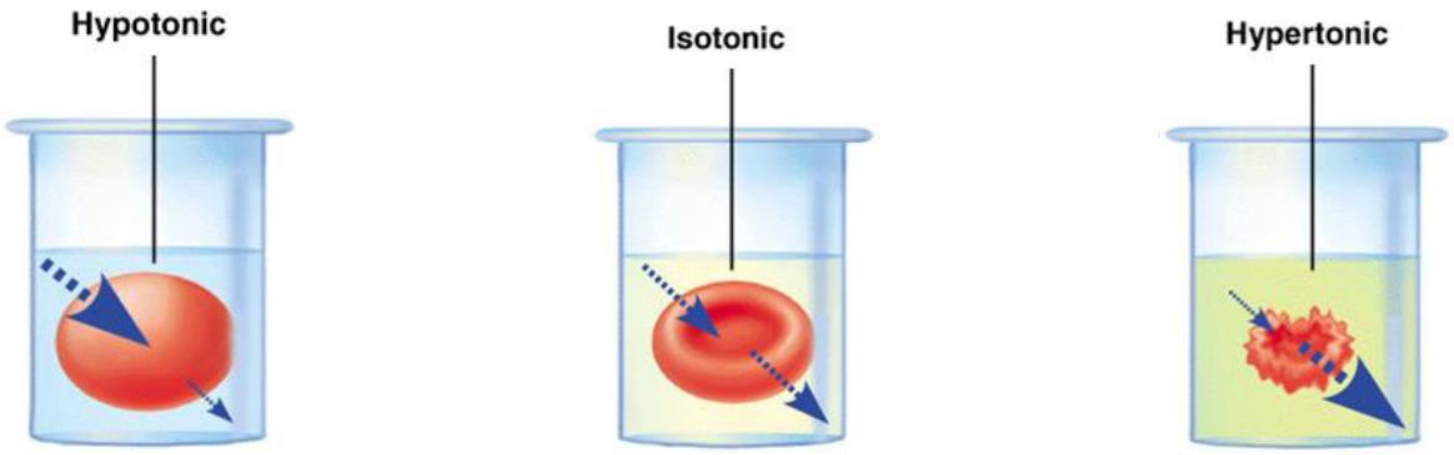
Osmolalité effective plasmatique = 2 x [Na+] (mmol/L) + [glucose] / 18 (mg/dL)
= 2 x [Na+] (mmol/L) + [glucose] (mmol/L)

Remarque : Équilibre de tonicité entre les compartiments intravasculaire et interstitielle en quelques minutes

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

MOUVEMENTS D'EAU ENTRE LES COMPARTIMENTS

Le mouvement net d'eau **entre les compartiments extracellulaire et intracellulaire**



- Hyponatrémie

- Hypernatrémie
- Syndrome hyperglycémique hyperosmolaire

Engorgement cellulaire

Lyse cellulaire

Déshydratation cellulaire

Mort cellulaire

DEFINITIONS

- **Homéostasie hydrique et sodée** : **maintien** d'un niveau constant du volume liquidien du corps et de la natrémie (intimement liés)

- **Déshydratation** : diminution de la quantité d'eau dans les tissus **interstitiels et intracellulaires**

- **Hypovolémie** : diminution du volume plasmatique **(intravasculaire)**

- **Choc hypovolémique** : perfusion et apport d'oxygène tissulaires inadéquats secondaire à une hypovolémie.

- Quelques rappels physiologiques
- Maintien
- Pertes actives
- Choc hypovolémique
- Déshydratation
- Exemples

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

MAINTIEN

= Fluide et électrolytes consommés quotidiennement
= Pertes sensibles (urine) + pertes insensibles

Prise d'eau/boisson

Nourriture
- 70% d'eau dans la nourriture en conserve
- <10% d'eau dans les croquettes

Métabolisme

Photo credit:
https://www.k9fitsolutions.com/

Urine

Selles
Evaporation (cutanée, respiratoire)
Salive
Transpiration

Pertes sensibles (mesurables)

Pertes insensibles ~1 mL/kg/hr

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

MAINTIEN

- **Grande variabilité** en fonction de l'espèce, de la race, de la taille, de l'âge, de la condition corporelle, du mode de vie

Maintien = Production urinaire + Pertes insensibles (~1 mL/kg/hr)

- En l'absence de cathéter urinaire, plusieurs formules disponibles:

CHIEN			CHAT	
132 x (Poids (kg))$^{0.75}$	(mL/JOUR)	**Allométrique**	70 x (Poids (kg)) $^{0.75}$	(mL/JOUR)
5.5 x (Poids (kg)) $^{0.75}$	(mL/hr)		2.9 x (Poids (kg)) $^{0.75}$	(mL/hr)
30 x Poids (kg) + 70	(mL/JOUR)	**Linéaire**	30 x Poids (kg) + 70	(mL/JOUR)
40 à 60 x Poids (kg)	(mL/JOUR)		40 x Poids (kg)	(mL/JOUR)
2 à 6 x Poids (kg)	(mL/hr)		2 à 3 x Poids (kg)	(mL/hr)

Les formules allométriques prennent en compte la surface corporelle plutôt que le poids corporel

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

2013 AAHA/AAFP Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats

Maintenance Fluid Requirements: CANINE

Body weight (kg)	Canine total water mL/day	Canine mL/hr
1.0	132	6
2.0	222	9
3.0	301	13
4.0	373	16
5.0	441	18
10	742	31
20	1248	52
30	1692	71
40	2100	87
50	2481	103

6 mL/kg/hr

4 mL/kg/hr

2 mL/kg/hr

Dog: *Formula* = 132 × body weight $(kg)^{0.75}$ per 24 hr

Rule of thumb: 2–6 mL/kg/hr

Maintenance Fluid Requirements: FELINE

Body weight (kg)	Feline total water mL/day	Feline mL/hr
1.0	80	3
1.5	108	5
2.0	134	6
2.5	159	7
3.0	182	8
3.5	204	9
4.0	226	9
4.5	247	10
5.0	267	11
5.5	287	12
6	307	13
6.5	326	14
7	344	14
7.5	363	15
8	381	16
8.5	398	17
9	416	17
10	450	19

3 mL/kg/hr

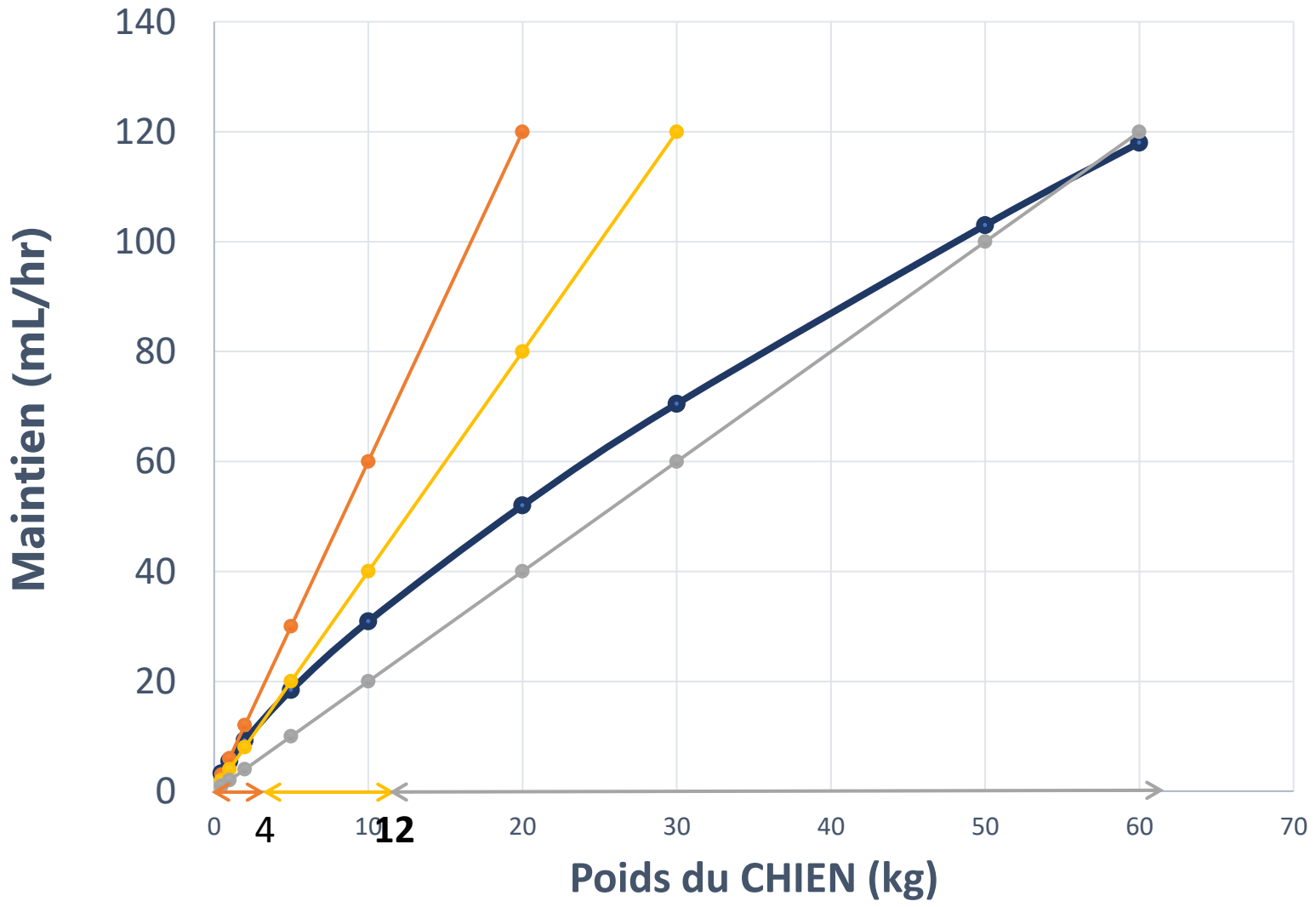
2 mL/kg/hr

Cat: *Formula* = 80 × body weight $(kg)^{0.75}$ per 24 hr

Rule of thumb: 2–3 mL/kg/hr

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

MAINTIEN



Allométrique 132 x Poids$^{0.75}$ mL/jour — Linéaire 6 mL/kg/hr — Linéaire 4 mL/kg/hr — Linéaire 2 mL/kg/hr

MAINTIEN

Cas particuliers (composition en eau):

- Patients pédiatriques : Fluide = 70 à 75% du poids
- Patients obèses et âgés : Fluide = 50% du poids

Cas particuliers (fonction rénale):

- Patients < 8 semaines : fonction rénale immature, capacité à concentrer l'urine diminuée

  5-6 mL/kg pour un chiot 3 mL/kg pour un chaton

- Patients oliguriques ou anuriques :

  Risques +++ de surcharger

  Idéalement placer un cathéter urinaire pour calculer :

Maintien = Production urinaire + Pertes insensibles (~1 mL/kg/hr)

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

EXEMPLE

Vanille, chien de 3 ans et 20 kgs, bien hydratée, anorexique, adipsique

Maintien = $20^{0.75}$ x 132 / 24h (allométrique)

= 52 mL/hr

Ou = 20 x 2 (linéaire)

= 40 mL/hr

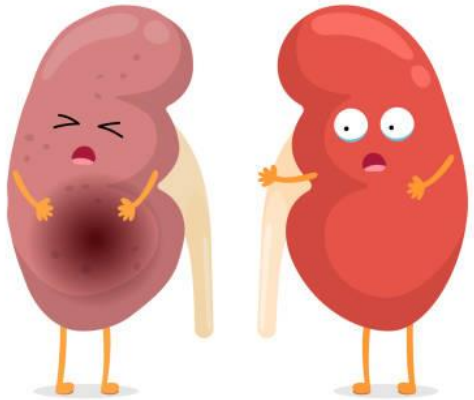
EXEMPLE

Vanille, chien de 3 ans et 20 kgs avec une IRA et une production urinaire de 2 mL/hr (0.10 mL/kg/hr)

Maintien = Production urinaire + Pertes insensibles (~1 mL/kg/hr)

= 2 + 20

= 22 mL/hr



Estimation avec une formule générique sans considérer son oligurie : 52 mL/hr

= surcharge de 30 mL/hr qui stresse les reins encore plus

MAINTIEN - QUELS FLUIDES?

Pertes quotidiennes physiologiques =
Fluides hypotoniques faibles en sodium, relativement riches en potassium (>kaliémie)

Eau et nutrition entérale: Prise naturelle ou via un tube

- Moins de risque de surcharge volumique
- A privilégier pour les **patients cardiaques ou à risque de surcharge volumique**

Contre-indications:

- Utilisés seuls pour des besoins élevés en fluides (pertes actives importantes, déshydratation, choc)
- Régurgitations, vomissements
- Iléus mécanique ou fonctionnel
- Contre-indications qui ne permettent pas de poser un tube de nutrition

MAINTIEN - QUELS FLUIDES?

Fluides pour remplacer les pertes quotidiennes physiologiques =
Fluides hypotoniques faibles en sodium, relativement riches en potassium (>kaliémie)

Cristalloïdes hypotoniques (Na < natrémie):

Table 59-2 **Maintenance and Free Water Solution Compositions**

Fluid Type	Osmolality (mOsm/L)	[Na+] (mEq/L)	[K+] (mEq/L)	[Cl−] (mEq/L)	[Mg^{2+}] (mEq/L)	[Ca^{2+}] (mEq/L)	Lactate (mEq/L)	Acetate (mEq/L)	Dextrose
0.45% NaCl	150	77	0	77	—	—	—	—	—
0.45% NaCl with 2.5% dextrose	203	77	—	77	—	—	—	—	2.5%
Plasmalyte 56	110	40	13	40	3	—	—	16	—
Normosol-M	110	40	13	40	3	—	—	16	—

- Hypotonique = 100% redistribué dans l'espace extravasculaire quasi-immédiatement
  → A privilégier pour les **patients cardiaques qui ont besoin de fluides IV**
- Idéalement ajouter du **potassium (20 mEq/L)**

MAINTIEN - QUELS FLUIDES?

En pratique : utilisation de **cristalloïdes isotoniques** pour couvrir le maintien, mais aussi réhydrater et remplacer les pertes (un seul sac de fluide / une seule pompe à fluide)

Table 59-1 **Isotonic Crystalloid Compositions**

Fluid Type	Osmolality (mOsm/L)	$[Na^+]$ (mEq/L)	$[K^+]$ (mEq/L)	$[Cl^-]$ (mEq/L)	$[Mg^{2+}]$ (mEq/L)	$[Ca^{2+}]$ (mEq/L)	Lactate (mEq/L)	Acetate (mEq/L)	Gluconate (mEq/L)
0.9% NaCl	308	154	—	154	—	—	—	—	—
Lactated Ringer's solution	273	130	4	109	—	3	28	—	—
Plasmalyte 148	295	140	5	98	3	—	—	27	23
Normosol-R	295	140	5	98	3	—	—	27	23

- Isotonique = 75% redistribué dans l'espace extravasculaire en 20-30 minutes
- Idéalement ajouter du **potassium (20 mEq/L)**

MAINTIEN - QUELS FLUIDES?

Remarques sur les **cristalloïdes isotoniques**

- **0.9% NaCl** a un effet acidifiant (acidose métabolique hyperchlorémique)
  - Préférer les fluides équilibrés avec anions organiques et moins de chlore, **LRS, Plasmalyte A ou Normosol R**
  - Exceptions:
    Alcalose métabolique hypochlorémique
    Hypercalcémie
    Traumatisme crânien / Hypertension intracrânienne
    Diabète cétoacidosique
- Le lactate est la source privilégiée d'énergie chez les néonates → Préférer **LRS**
- Ne pas utiliser de **LRS** en combinaison avec des produits sanguins (Ca^{2+} se lie au citrate)

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

- Quelques rappels physiologiques
- Maintien
- Pertes actives
- Choc hypovolémique
- Déshydratation
- Exemples

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

PERTES ACTIVES

Prise d'eau/boisson

Nourriture
- 70% d'eau dans la nourriture en conserve
- <10% d'eau dans les croquettes

Métabolisme

Photo credit:
https://www.k9fitsolutions.com/

Polyurie

Pertes sensibles (mesurables)

Diarrhée
Vomissements
Hémorragie
Troisième secteur
Halètement
Hypersalivation
Fièvre / Hyperthermie
Brulures
Transpiration

Pertes insensibles
>1 mL/kg/hr

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

Polydypsie

Nourriture
- 70% d'eau dans la nourriture en conserve
- <10% d'eau dans les croquettes

Métabolisme

Photo credit:
https://www.k9fitsolutions.com/

Polyurie

Pertes sensibles (mesurables)

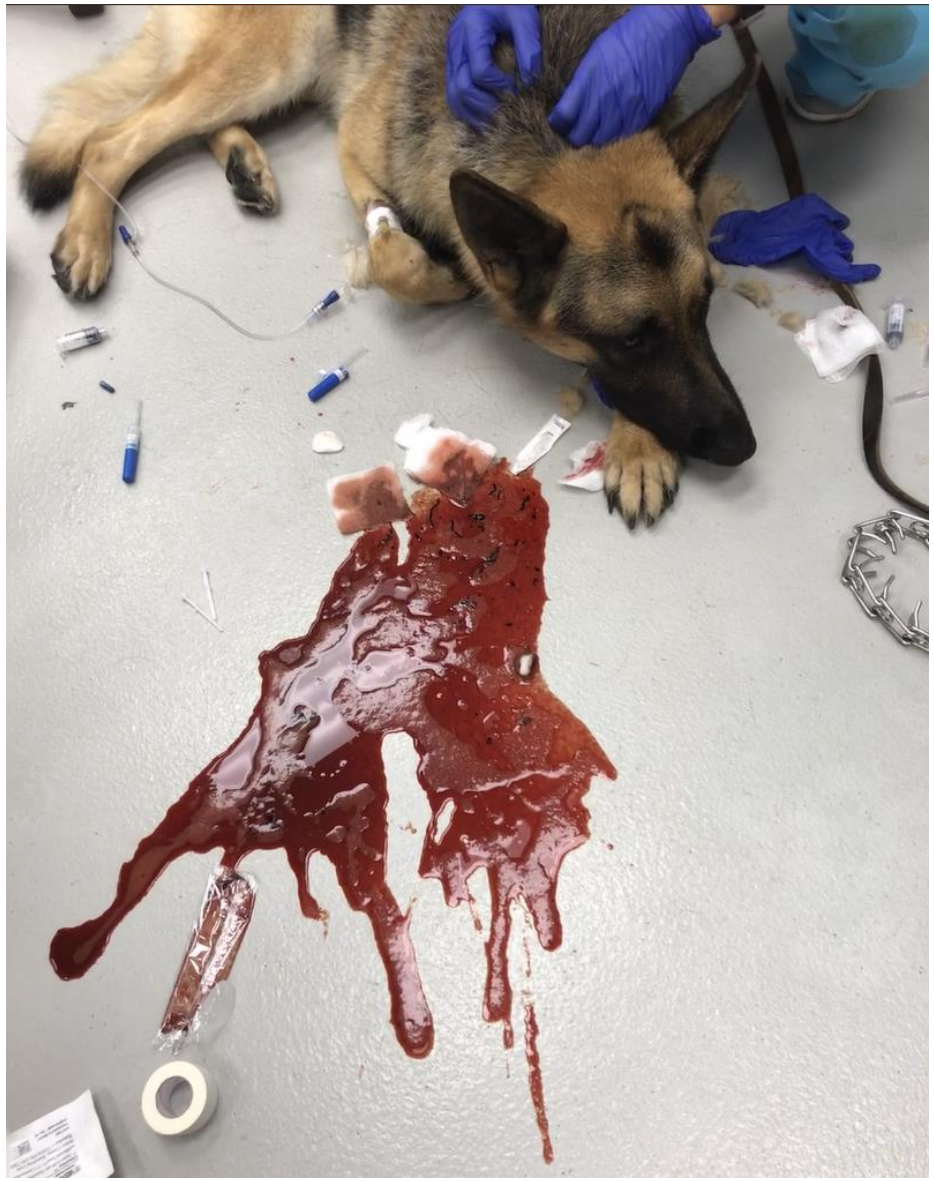
Diarrhée
Vomissements
Hémorragie
Troisième secteur
Halètement
Hypersalivation
Fièvre / Hyperthermie
Brulures
Transpiration

Pertes insensibles
>1 mL/kg/hr

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

PERTES ACTIVES

Comment les quantifier?



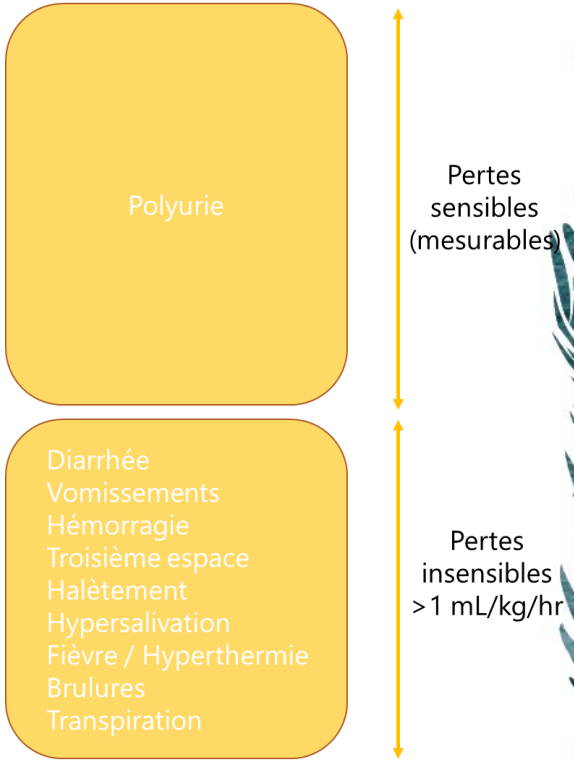
MAINTIEN + PERTES ACTIVES

Si polyurie et cathéter urinaire :

Besoins = Production urinaire + Pertes insensibles (~1 mL/kg/hr)

Pour le reste :

Besoins = Formule de maintien + Estimation des pertes actives



Mesurer les productions (tube naso-gastrique, drains Jackson Pratt, drains thoraciques, etc)

Peser les pee pads (avant qu'ils ne sèchent)

Peser les pansements absorbants

Peser le patient TRES régulièrement !

1 L ≈ 1 kg

A vessie vide et sans troisième secteur, les variations de poids au cours de la journée sont majoritairement attribuées aux gains/pertes de fluides

PERTES ACTIVES - QUELS FLUIDES?

- La plupart des pertes actives sont **isotoniques** : polyurie d'IRC, vomissements, diarrhée, hémorragie
- Certaines sont **hypotoniques** : polyurie de diabète insipide, halètement
- Certaines sont **hypertoniques** : polyurie d'hypoadrénocorticisme

Cristalloïdes isotoniques (Na proche de la natrémie):

Table 59-1 **Isotonic Crystalloid Compositions**

Fluid Type	Osmolality (mOsm/L)	$[Na^+]$ (mEq/L)	$[K^+]$ (mEq/L)	$[Cl^-]$ (mEq/L)	$[Mg^{2+}]$ (mEq/L)	$[Ca^{2+}]$ (mEq/L)	Lactate (mEq/L)	Acetate (mEq/L)	Gluconate (mEq/L)
0.9% NaCl	308	154	—	154	—	—	—	—	—
Lactated Ringer's solution	273	130	4	109	—	3	28	—	—
Plasmalyte 148	295	140	5	98	3	—	—	27	23
Normosol-R	295	140	5	98	3	—	—	27	23

Les pertes actives doivent être remplacées sur les 2-4 heures qui suivent et anticipées quand c'est possible pour éviter la déshydratation

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

EXEMPLE

Chocolat, chiot de 5 mois de 3 kgs correctement hydraté avec une parvovirose, un iléus fonctionnel sévère et de la diarrhée liquide profuse.

Production du tube nasogastrique = 40 millilitres aux 4 heures

Diarrhée estimée à 80 millilitres aux 4 heures

Maintien = 132 x (Poids (kg))$^{0.75}$ (mL/JOUR) ou 4 mL/kg/hr = 12 mL/hr

Pertes actives = 40 / 4hr + 80 / 4hr = 30 mL/hr

Fluidothérapie = 12 + 30 = 42 mL/hr

Evaluer et peser souvent pour s'assurer qu'il demeure bien hydraté

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

- Quelques rappels physiologiques
- Maintien
- Pertes actives
- Choc hypovolémique
- Déshydratation
- Exemples

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

CHOC = espace intravasculaire, perfusion

Traitement d'urgence

≠

DESHYDRATATION = espaces interstitiel et intracellulaire

Correction sur plusieurs heures

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

CHOC - DEFINITION

Apport en oxygène insuffisant par rapport à la consommation par les tissus

Volémie

Résistance vasculaire

Contractilité cardiaque

Fréquence cardiaque

Quantité d'oxygène dans le sang

$\xrightarrow{O_2}$

Décompensation

Hypoperfusion et hypoxie tissulaire

Défaillance organique

CHOC HYPOVOLEMIQUE

Apport en oxygène insuffisant par rapport à la consommation par les tissus

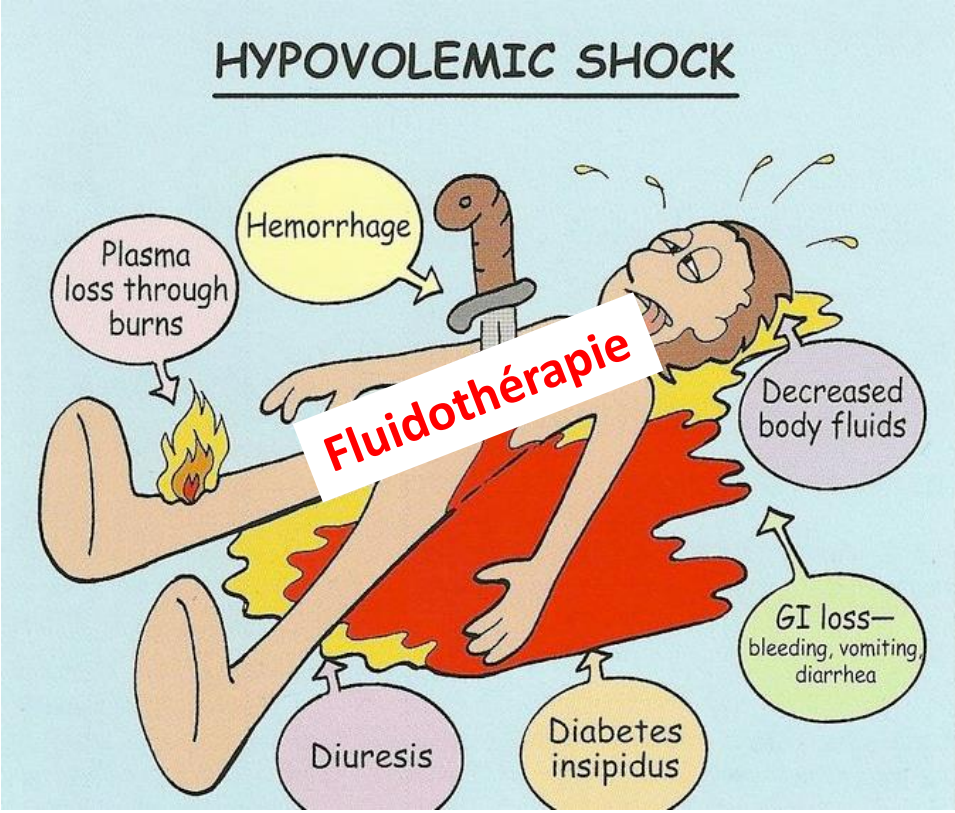
Choc hypovolémique

Résistance vasculaire

Contractilité cardiaque

Fréquence cardiaque

Quantité d'oxygène dans le sang



CHOC DISTRIBUTIF

Apport en oxygène insuffisant par rapport à la consommation par les tissus

Volémie

Contractilité cardiaque

Quantité d'oxygène dans le sang

Résistance vasculaire

Fréquence cardiaque

Choc distributif

Ex: anaphylaxie, sepsis, syndrome de réponse inflammatoire systémique, intoxication, anesthésie …

CHOC OBSTRUCTIF

Apport en oxygène insuffisant par rapport à la consommation par les tissus

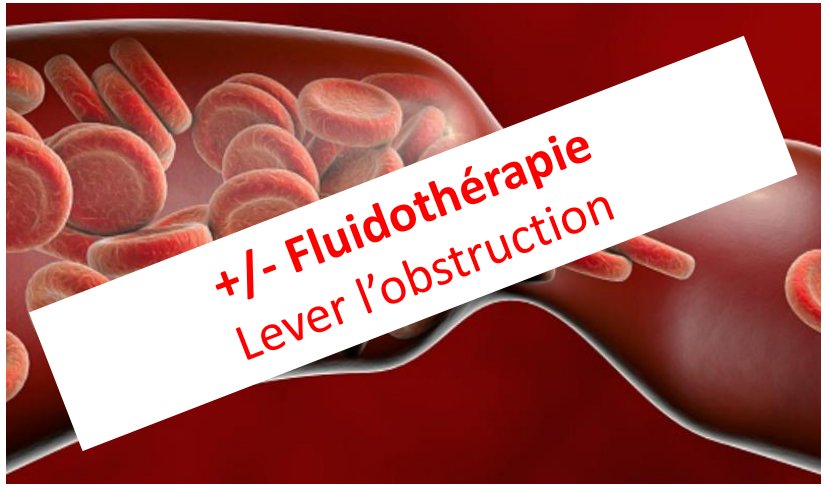
Choc obstructif
(diminution retour veineux)

Résistance vasculaire

Contractilité cardiaque

Fréquence cardiaque

Quantité d'oxygène dans le sang



Ex: thromboembolie, dilatation-torsion de l'estomac, torsion mésentérique, insuffisance cardiaque droite, tamponnade, …

CHOC CARDIOGENIQUE

Apport en oxygène insuffisant par rapport à la consommation par les tissus

Volémie

Résistance vasculaire

Contra[illegible]que

Choc cardiogénique

Choc cardiogénique (arythmie)

Quantité d'oxygène dans le sang

Ex: CMD, fibrillation supraventriculaire, fibrillation ventriculaire, etc

CHOC HYPOXEMIQUE

Apport en oxygène insuffisant par rapport à la consommation par les tissus

Volémie

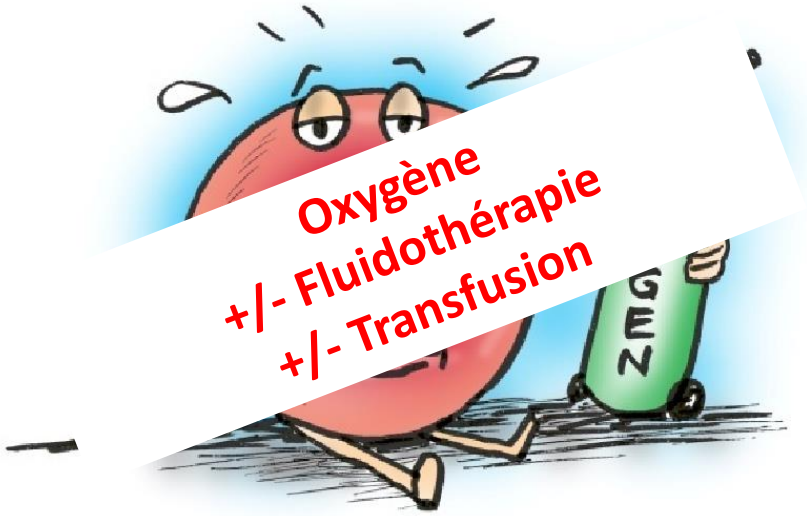
Résistance vasculaire

Contractilité cardiaque

Fréquence cardiaque

Quanti[illegible]
[illegible]
[illegible]ns le sang

Choc hypoxémique



Ex: anémie, maladie pulmonaire sévère, intoxication au monoxyde de carbone, …

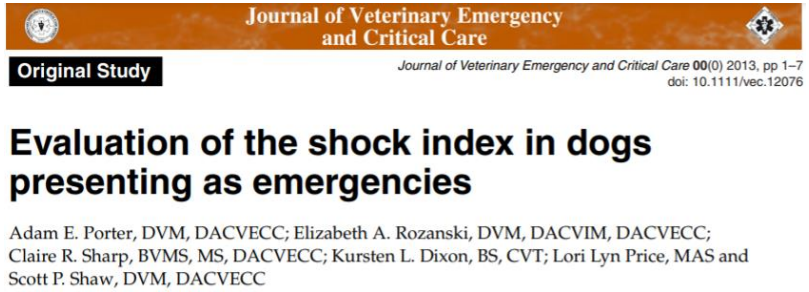
CHOC – COMMENT LE RECONNAITRE ?

- **Paramètres de perfusion (x 6)**

3 à l'avant	**3 à l'arrière**
Etat mental	Fréquence cardiaque
altéré	tachycardie, bradycardie°, arythmie
Couleur des membranes	Qualité du pouls
pâles, injectées *, bleues	faible, bondissant *#
TRC	Température des extrémités
prolongé, rapide *	froide

* Choc distributif ° Chat # Anémie

CHOC – COMMENT LE RECONNAITRE ?


Journal of Veterinary Emergency and Critical Care

Original Study

Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 00(0) 2013, pp 1–7
doi: 10.1111/vec.12076

Evaluation of the shock index in dogs presenting as emergencies

Adam E. Porter, DVM, DACVECC; Elizabeth A. Rozanski, DVM, DACVIM, DACVECC; Claire R. Sharp, BVMS, MS, DACVECC; Kursten L. Dixon, BS, CVT; Lori Lyn Price, MAS and Scott P. Shaw, DVM, DACVECC

- Bonne auscultation cardiaque
- Pression artérielle
- Index de choc (chien) PA/FC

  PA / FC > 1 sensible et spécifique pour identifier les chiens qui ne sont PAS en choc
- FAST-scan

  Tamponnade, élargissement de l'atrium gauche
- Hématocrite / Protéines totales / Glycémie / Lactate / Urée
- Electrolytes

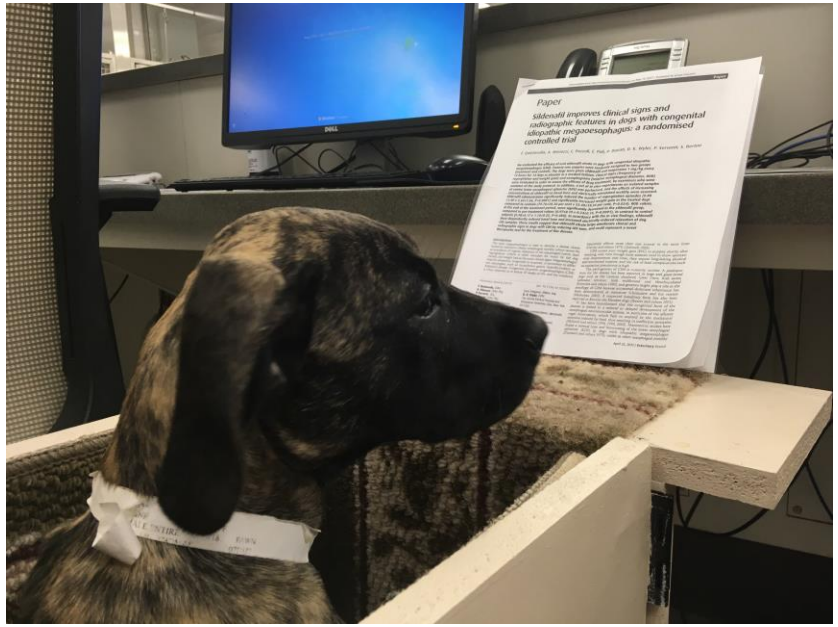
  Choix de la concentration de Na dans les fluides de choc avisé si natrémie > 165 - 170 mmol/L ou < 125 mmol/L

  Gestion d'urgence de l'hyperkaliémie

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Cristalloïdes isotoniques
- Cristalloïdes hypertoniques
- Colloïdes synthétiques ou naturels
- Produits sanguins
- Vasopresseurs



Remarque: les cristalloïdes hypotoniques ne doivent pas être utilisés pour la réanimation vasculaire, 100% redistribue hors de l'espace intravasculaire très rapidement

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Cristalloïdes isotoniques (Na^+ = proche de la natrémie)
  - 75% redistribue dans l'espace extravasculaire en 20-30 minutes
    - Donner rapidement en bolus pour expandre le volume plasmatique
    - Ré-évaluer les paramètres de perfusion et la PA souvent et au moins immédiatement, 30 minutes et 1 heure après un bolus
  - 0.9% NaCl a un effet acidifiant (acidose métabolique hyperchlorémique)
    - Idéalement, préférer les fluides équilibrés avec anions organiques et moins de chlore: LRS, Plasmalyte A ou Normosol R
    - <u>Exceptions:</u>

Alcalose métabolique hypochlorémique

Diabète cétoacidosique

Traumatisme crânien / Hypertension intracrânienne

Hypercalcémie

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Cristalloïdes isotoniques

Chien : 10-20 mL/kg sur 10-15 minutes	Dose cumulative de choc : 90 mL/kg
Chat : 5-10 mL/kg sur 10-20 minutes	Dose cumulative de choc : 40-60 mL/kg

- Ré-évaluer les paramètres immédiatement après le bolus (avant redistribution) pour évaluer l'effet de l'expansion immédiate du volume plasmatique
- Ré-évaluer les paramètres a minima 30 minutes et 1 heure plus tard (après redistribution)
- Répéter bolus au besoin tant qu'il y a une réponse positive
- Ré-évaluer …

Dose de choc = Volume sanguin = Dose max ?

Chercher les causes pour une réponse partielle ou absente aux bolus de fluides

Les **crises addisoniennes** ont souvent besoin de plus de fluide

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Cristalloïdes isotoniques

Questions à se poser à l'admission et si patient toujours pas stabilisé à l'approche de la dose de choc :

- Pertes actives (ex. hémorragie) ?
- Anémie ?
- Hypoalbuminémie ayant besoin de support oncotique ?
- Choc distributif ayant besoin de vasopresseurs (ex. sepsis, crise addisionienne) ?
- Choc obstructif (ex. tamponnade) ?
- Intoxication ?
- Hypoglycémie ? Neurogénique ?
- …

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

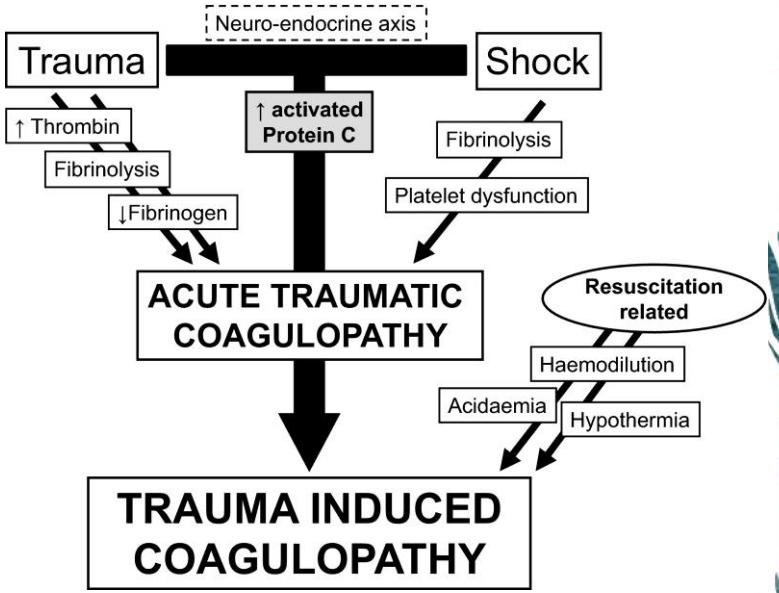
- Cristalloïdes isotoniques

Approche plus conservative pour les patients avec :

- **Un souffle cardiaque**
  - Evaluer la taille de l'atrium gauche si il y a un doute: rapport AG/Ao < 1.5
  - Dobutamine pour les patients en choc cardiaque, pas de fluide
- **Une hypothermie sévère**
  - Bolus initiaux plus petits, plus lents jusqu'à PA > 60 mmHg
  - Réchauffer activement >36.5C avant d'être plus agressif
  - Risque de surcharge volumique cardiaque à cause de la vasoconstriction sévère
- **Une maladie pulmonaire sévère**
  - Risque d'extravasation à travers les vaisseaux pulmonaires (œdème)
- **Une perméabilité vasculaire augmentée**

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?



- Cristalloïdes isotoniques

Possibles effets indésirables :

- Hypoprotéinémie (dilution)
- Acidose métabolique
- Hypothermie
- Coagulopathie, dilution des facteurs de coagulation et diminution de la viscosité du sang
- Surcharge volumique
- Œdème interstitiel, surtout pour les patients hypoalbuminémiques ou avec une perméabilité vasculaire augmentée (sepsis, SIRS, brulures)
- Diminution de la fonction cardiaque
- Motilité diminuée du tractus gastrointestinal

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Cristalloïdes hypertoniques (Na > natrémie)

Chien et chat : 3-5 mL/kg de 7.2% NaCl sur 10-15 minutes

- **7.2% NaCl**, 1232 mmol/L de sodium
- Attire les fluides interstitiels vers l'espace intravasculaire (à éviter chez les patients déshydratés)
- Patients en choc hémorragique, choc septique, traumatisme crânien (conditions aigues)
- Excellent pour une expansion intravasculaire rapide avec de petits volumes, effets immunomodulateurs, réduit l'œdème des cellules endothéliales et pression intracrânienne
- <u>Effet de courte durée</u> (environ 30 minutes avant redistribution et diurèse)
- <u>Contrôler natrémie</u> avant de répéter les bolus
- Bolus lent pour éviter une vasodilatation réflexe
- Doit être suivi par des cristalloïdes isotoniques, des colloïdes ou produits sanguins

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Colloïdes

Chien et chat : 2-5 mL/kg de colloïdes synthétiques sur 10-30 minutes

10-20 mL/kg de plasma sur 10-30 minutes au besoin

- **Colloïdes synthétiques** : Tetrastarch (Voluven) préférable a l'Hetastarch, théoriquement moins de risques d'IRA et coagulopathies
- Molécules > 10,000 Daltons augmentent la pression oncotique, aident au maintien du volume intravasculaire des patients hypoalbuminémique, hémorragiques
- Ne remplacent pas les autres fonctions de l'albumine
- Dose maximale en bolus et par jour : 20-30 mL/kg pour les chiens, 10-15 mL/kg pour les chats (théorie)
- Dans certains cas de perméabilité vasculaire sévèrement augmentée, extravasation des colloïdes possible qui peut empirer l'œdème interstitiel

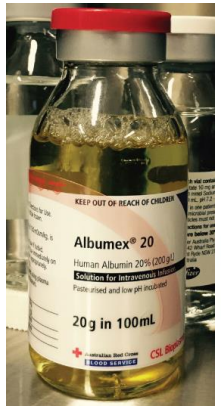
CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Colloïdes

Chien et chat : 2-5 mL/kg de colloïdes synthétiques sur 10-30 minutes

10-20 mL/kg de plasma sur 10-30 minutes au besoin

- **Colloïdes naturels** : **plasma, albumine**
- Avantages : fonctions de l'albumine autres que la pression oncotique
- Avantages du plasma : facteurs de coagulation, restauration du glycocalyx
- Avantages de l'albumine : moins de risque de surcharge volumique
- Indications du plasma : hémorragie, coagulopathie secondaire, vasculite sévère
- Inconvénients : plus onéreux, temps de préparation, large volume de plasma nécessaire pour augmenter l'albuminémie, réactions (surtout albumine humaine)



CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Autres produits sanguins
  - **Sang frais** : rarement disponible en urgence
  - **Concentrés de globules rouges** : en cas d'urgence, DEA- à débit lent pendant les 5 premières minutes puis haut débit si aucune réaction (risque de réaction toujours présent)
  - **Autotransfusion** : disponible de suite, globules rouges potentiellement plus fragiles (hémolyse) ou contaminés par bactéries ou cellules cancéreuses, pauvre en facteurs de coagulation

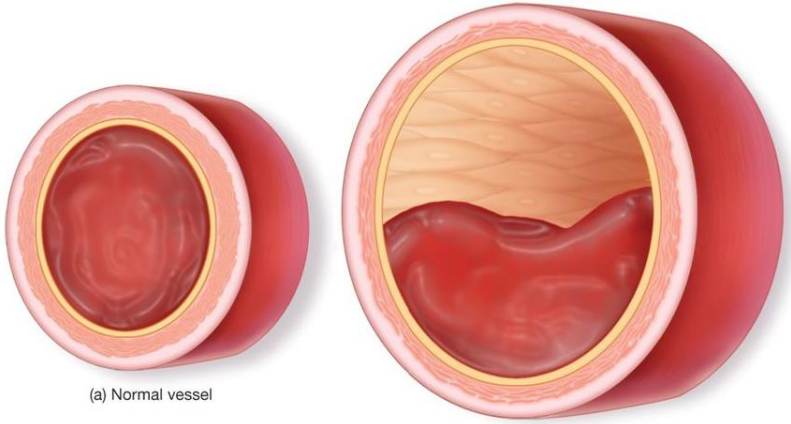
<u>Remarques :</u>

Une anémie n'est pas une contre-indication absolue pour des cristalloïdes

Ré-évaluer l'hématocrite après réanimation

CHOC – COMMENT LE TRAITER ?

- Vasopresseurs
  - Composante distributive du choc
  - Corriger l'hypovolémie en premier lieu



Drug	Intravenous CRI Dosage	Comment
Dopamine	Low: 1-4 mcg/kg/min Mid: 5-10 mcg/kg/min High: 10-20 mcg/kg/min	Extravasation may cause necrosis Targets dopamine receptors at low doses, β receptors in midrange doses, and α receptors with higher doses
Norepinephrine	0.05-3 mcg/kg/min	Primarily α agonist

Silverstein D et Hopper K, Small animal critical care medicine 2nd edition, Saunders 2008

  - Ajuster les doses par incréments. Contrôler la pression artérielle 10 minutes après changement de dose et ajuster au besoin.
  - Contrôler la pression artérielle souvent, toutes les 10 minutes jusqu'à stabilisation puis au moins toutes les 1-2 heures

- Quelques rappels physiologiques
- Maintien
- Pertes actives
- Choc hypovolémique
- Déshydratation
- Exemples

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

DESHYDRATATION - DEFINITION

Déficit d'eau interstitiel et intracellulaire

Secondaire à une perte de fluide augmentée et/ou prise de fluide diminuée

Prise d'eau/boisson

Nourriture
- 70% d'eau dans la nourriture en conserve
- <10% d'eau dans les croquettes

Métabolisme

Photo credit: https://www.k9fitsolutions.com/

Polyurie

Diarrhée
Vomissements
Hémorragie
Troisième espace
Halètement
Hypersalivation
Fièvre / Hyperthermie
Brulures
Transpiration

DESHYDRATATION – COMMENT L'EVALUER?

- Déshydratation interstitielle estimée cliniquement

% déshydratation	Signes cliniques
<5%	Non détectable cliniquement
5-7%	Muqueuses sèches, pli de peau légèrement persistent
8-10%	+ pli de peau persistent, yeux rétractés dans les orbites
10-12%	+ signes d'hypovolémie compensée
>12%	+ choc hypovolémique

- Déshydratation 5% assumée si déshydratation non cliniquement détectable et patient avec pertes de fluides connues (vomissements, diarrhée) ou adipsie rapportées

- Déshydratation intracellulaire non évaluable cliniquement

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

DESHYDRATATION – COMMENT L'EVALUER?

Pièges :

- Hypersalivation
- Urémie (assèche les muqueuses)
- Races à plis de peau
- Obésité
- Cachexie
- Perte rapide de poids
- Races avec exophtalmie
- …

DESHYDRATATION – COMMENT L'EVALUER?

- **Hématocrite / Protéines totales**

- Variation de **poids** (exclut les patients avec 3ème secteur)

Pour les animaux hospitalisés sous fluide, peser les patients sur leur retour de sorties après vidange de leur vessie, au moins 2-3 fois par jour

- **Densité urinaire** (exclut les patients isosthénuriques)

EXEMPLE

Belle, chienne stérilisée de 11 kgs vue il y a 3 jours pour vomissement et diarrhée, traitée symptomatiquement. Deux jours plus tard, toujours pas d'amélioration.

Nouveau poids : 10.2 kgs

Ht/PT : 63%/9.0 g/L

USG : 1.047

% perte de poids = (11 – 10.2) / 11 = 7.2 %

Trop soudaine pour être une perte de masse musculaire ou de gras

→ **Déshydratation**

DESHYDRATATION – COMMENT LA TRAITER ?

- **Majoritairement** secondaire à des **pertes de fluides isotoniques** :

  vomissements, diarrhée, IRC, hémorragie, 3eme secteur

  - Fluides entéraux : Eau, Pedialyte, 0.9% NaCl
  - Cristalloïdes isotoniques IV : LRS, Plasmalyte A, Normosol R, 0.9% NaCl

- **Plus rarement, pertes de fluides hypotoniques** (hypernatrémie) : diabète insipide, halètement excessif, privation d'eau, …

  - Fluides entéraux : Eau
  - Cristalloïdes hypotoniques : 0.45% NaCl, D5W, mix pour ajuster la concentration finale de sodium

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

DESHYDRATATION – COMMENT LA TRAITER ?

Déficit (L) = % de déshydratation x Poids (kgs)

corrigé sur 6 – 48 heures

ajouté au maintien + pertes actives

- En général, **2x maintien = maintien + correction de 5% de déshydratation sur 24 hrs**
- Au besoin, soustraire le volume de cristalloïdes donnés en bolus pendant stabilisation

Les fluides sous-cutanés viennent en support mais sont souvent inefficaces pour corriger une déshydratation.

Exemple : un chat de 5kgs, 7% déshydraté, a besoin de 617 mLs en 24 heures pour son maintien et réhydratation (sans tenir compte des pertes actives).

DESHYDRATATION – COMMENT LA TRAITER ?

Déficit (L) = % de déshydratation x Poids (kgs)

corrigé sur 6 – 48 heures

ajouté au maintien + pertes actives

Facteurs influençant la vitesse de correction

- **Tolérabilité** : maladie cardiaque, chat, maladie pulmonaire inflammatoire, vasculite, …
- **Urgence** : hypovolémie associée ou à risque, diabétique cétoacidosique (corriger déshydratation au moins partiellement avant de commencer l'insulinothérapie)
- **Hospitalisation** : hospitalisation pour 1/2 journée, personnel pour surveiller les patients, …

FLUIDOTHERAPIE – QUAND S'ARRETER?

- Examen clinique
- Contrôle du poids, Ht/PT, densité urinaire
- Si correction prévue sur 12 heures, ne pas laisser le même débit pendant 48 heures! Ré-évaluer constamment et ajuster à maintien + couverture des pertes actives une fois la déshydratation corrigée
- Nouvelle polyurie a poids stable
- Le patient boit de façon appropriée

- **Signes de surdosage** : polyurie, chémosis, œdème sous-cutané, augmentation de la fréquence respiratoire, effusion cavitaire

DERNIER COMMENTAIRE – QUID DU POTASSIUM?

Serum K^+ (mEq/L)	KCl per liter	Alternative: KCl Dose
>3.5	20	0.05 - 0.1 mEq/kg/h
3-3.5	30	0.1 - 0.2 mEq/kg/h
2.5-3	40	0.2 - 0.3 mEq/kg/h
2-2.5	60	0.3 - 0.4 mEq/kg/h
<2	80	0.4 - 0.5 mEq/kg/h

Plasmalyte = 5 mEq/L de K^+

LRS = 4 mEq/L de K+

Bonne approximation pour des débits entre maintien (chien) et 2x maintien (chat)

A calculer pour les petits et gros débits de fluide

Exemple

Chien de 30 kgs, correction de 7% déshydratation sur 12 heures, K^+ 3.0 mmol/L

Fluidothérapie = (132 x (Poids (kg))$^{0.75}$ / 24 hrs) + (7% x 30 kgs x 1000 mLs / 12 hrs)

= 70 (maintien) + 175 (réhydratation) = **245 mL/hr**

0.2 mEq/kg/hr de KCl = 6 mEq/hr

6 mEq/hr / 245 mL/hr = 0.025 mEq/mL = **25 mEq/L** (≠ 35 mEq/L)

DERNIER COMMENTAIRE – QUID DU POTASSIUM?

Serum K^+ (mEq/L)	KCl per liter	Alternative: KCl Dose
>3.5	20	0.05 - 0.1 mEq/kg/h
3-3.5	30	0.1 - 0.2 mEq/kg/h
2.5-3	40	0.2 - 0.3 mEq/kg/h
2-2.5	60	0.3 - 0.4 mEq/kg/h
<2	80	0.4 - 0.5 mEq/kg/h

Plasmalyte = 5 mEq/L de K^+

LRS = 4 mEq/L de K+

Bonne approximation pour des débits autour de maintien (chien) et 2x maintien (chat)

A calculer pour les petits et gros débits de fluide

Exemple

Chat de 4 kgs, couverture de maintien avec PLA + 50 mEq/L, K^+ 2.5 mmol/L

Fluidothérapie = 70 x (Poids (kg))$^{0.75}$ / 24hr = 8.2 mL/hr

KCl = 8.2 mL/hr x (50 + 5 du PLA) mEq/L / 1000 (conversion de L en mL) = 0.45 mEq/hr

0.45 mEq/hr / 4 kgs = **0.11 mEq/kg/hr** (≠ 0.3 mEq/kg/hr)

DERNIER COMMENTAIRE – QUID DU POTASSIUM?

Serum K^+ (mEq/L)	KCl per liter	Alternative: KCl Dose
>3.5	20	0.05 - 0.1 mEq/kg/h
3-3.5	30	0.1 - 0.2 mEq/kg/h
2.5-3	40	0.2 - 0.3 mEq/kg/h
2-2.5	60	0.3 - 0.4 mEq/kg/h
<2	80	0.4 - 0.5 mEq/kg/h

Plasmalyte = 5 mEq/L de K^+

LRS = 4 mEq/L de K+

Bonne approximation pour des débits entre maintien (chien) et 2x maintien (chat)

A calculer pour les petits et gros débits de fluide

- **Calculs surtout importants pour** les patients critiques, à hypokaliémie sévère, ou à débits de fluides importants
- Ne pas dépasser **Kmax 0.5 mEq/kg/hr** = capacité des reins à excréter l'excédent de potassium
- Hyperkaliémie sévère = bradycardie à arrêt cardiaque

- Quelques rappels physiologiques
- Maintien
- Pertes actives
- Choc hypovolémique
- Déshydratation
- Exemples

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

EXEMPLE 1

Myrtille, beagle femelle stérilisée de 5 ans de 12 kgs

Léthargique, muqueuses pales, CRT 3s, tachycardie 180 bpm, pouls faible, extrémités froides, 10-12% déshydratée, diarrhée avec méléna.

Ht 45%, PT 6.5 g/L

Lactate 4.5 mmol,

Gluc 2.5 mmol/L,

BUN 18 mmol/L,

K+ 3.0 mmol/L,

PA 50 mmHg,

Effusion péritonéale

Choc hypovolémique : Bolus de 10 ou 20 mL/kg sur 10-15 minutes chacun pour 70 mL/kg de Plasmalyte total (sans additif)

Hypoglycémie : 0.5 g/kg de dextrose sur 5 minutes puis Plasmalyte +5% dextrose à débit de maintien (2eme sac) pendant stabilisation

Antibiotiques

EXEMPLE 1

Myrtille, beagle femelle stérilisée de 5 ans de 12 kgs

Après les bolus de **cristalloïdes isotoniques** :

Plus alerte, muqueuses injectées, CRT rapide 1s., tachycardie 150 bpm, pouls bondissants, extrémités moins froides, PA 70 mmHg

Le dernier bolus de 10 mL/kg n'a eu aucun effet sur la FC et PA

Norépinephrine commencée à 0.2 mcg/kg/min augmentée progressivement à 0.5 mcg/kg/min pour une FC 125 bpm, reste des paramètres de perfusion améliorés et PA 105 mmHg

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

EXEMPLE 1

Post-op

Ht 35%, PT 5.0 g/L
Lactate 2.5 mmol,
Gluc 4.5 mmol/L,
BUN 14 mmol/L,
K+ 2.7 mmol/L,
PA 110 mmHg

Myrtille, beagle femelle stérilisée de 5 ans de 12 kgs

Chirurgie pour abdomen septique, ré-évaluée a 6% déshydratation

Fluidothérapie post-op:

Maintien = 132 x (Poids (kg))$^{0.75}$ / 24 hrs = **35 mL/hr**

Pertes actives à définir avec le temps et à ajouter (drain JP, diarrhée, iléus)

Correction de 6% déshydratation sur 24 heures =

6% x 12kgs x 1000 mLs = 720 mLs

720 mLs / 24 heures = **30 mL/hr**

Plasmalyte + 2.5% dextrose à 65 mL/hr

Possibilité d'avoir un sac de Plasmalyte ou de cristalloïdes hypotoniques avec supplémentation en dextrose et KCl à débit fixe (ex. maintien), et un 2eme sac de Plasmalyte sans additif à débit variable pour réhydrater et couvrir les pertes actives

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

EXEMPLE 1

Myrtille, beagle femelle stérilisée de 5 ans de 12 kgs

Serum K^+ (mEq/L)	KCl per liter	Alternative: KCl Dose
>3.5	20	0.05 - 0.1 mEq/kg/h
3-3.5	30	0.1 - 0.2 mEq/kg/h
2.5-3	40	0.2 - 0.3 mEq/kg/h
2-2.5	60	0.3 - 0.4 mEq/kg/h
<2	80	0.4 - 0.5 mEq/kg/h

Post-op

Ht 35%, PT 5.0 g/L
Lactate 2.5 mmol,
Gluc 4.5 mmol/L,
BUN 14 mmol/L,
K+ 2.7 mmol/L,
PA 110 mmHg

0.25 mEq/kg/hr de KCl = 3 mEq/hr

3 mEq/hr / 65 mL/hr = 0.046 mEq/mL = **46 mEq/L**

Plasmalyte = 5 mEq/L de K^+

LRS = 4 mEq/L de K+

Plasmalyte + 2.5% dextrose + 40 mEq/L à 65 mL/hr

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

EXEMPLE 2

Tom, chat male stérilisé de 3 ans et 6kgs, présenté avec un blocage urinaire, 5% déshydraté, K^+ 3.5 mmol/L

Apres déblocage, Tom est en **diurèse post-obstructive** (120 mLs d'urine sur les 4 dernières heures) :

Fluidothérapie = production urinaire + pertes insensibles + correction de 5% de déshydratation sur 24 heures

= 120 mLs / 4hrs + 6 kgs x 1 mL/kg/hr + (5% x 6kgs x 1000 mLs) / 24hrs

= 30 + 6 + 12.5

= 48.5 mLs

A ajuster toutes les 4 heures pour s'adapter à la production urinaire (variable)

Une fois réhydraté et production urinaire +/- stable, **diminuer progressivement la fluidothérapie (10-20%)** et s'assurer que la production urinaire se normalise

(sinon continuer à suivre production urinaire et retenter sevrage plus tard)

- **Maintien** (cristalloïdes hypotoniques ou isotoniques)

  Chien
  - 132 x (Poids (kg))$^{0.75}$ (mL/JOUR) Allométrique
  - 2 à 6 x Poids (kg) (mL/hr) Linéaire

  Chat
  - 70 x (Poids (kg))$^{0.75}$ (mL/JOUR) Allométrique
  - 2 à 3 x Poids (kg) (mL/hr) linéaire

- **Pertes actives** remplacées rapidement (cristalloïdes isotoniques)

- **Choc hypovolémique**

Cristalloïdes isotoniques	Chien : 10-20 mL/kg sur 10-15 minutes Chat : 5-10 mL/kg sur 10-20 minutes	Dose de choc : 90 mL/kg Dose de choc : 40-60 mL/kg
Cristalloïdes hypertoniques	Chien et chat : 3-5 mL/kg de 7.2% NaCl sur 10-15 minutes	
Colloïdes	2-5 mL/kg de colloïdes synthétiques sur 10-30 minutes 10-20 mL/kg de plasma sur 10-30 minutes au besoin	
Produits sanguins		
Vasopresseurs		

- **Déshydratation** (cristalloïdes isotoniques)

  Déficit (L) = % de déshydratation x Poids (kgs) corrigé sur 6 – 48 heures

CENTRE VÉTÉRINAIRE DMV

MERCI POUR VOTRE ATTENTION !

CENTRES VÉTÉRINAIRES DMV

Hill's™