

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation




Perioperative Infusionstherapie: Ein Fallbeispiel

Stefanie Brause
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Schwerpunkt: Anästhesie



1

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Perioperative Infusionstherapie

Indikationen


- Ersatz
 - Volumenwiederherstellung (Resuscitation)
 - Rehydrierung (Rehydration)
- Erhaltung (Maintenance)
- Korrektur → Ausgleich und/oder Substitution (Elektrolyte, Glukose, Albumin,...)

→ Unterschiedliche klinische Szenarien → Sehr unterschiedliche Herangehensweise

29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
2

2

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Perioperative Infusionstherapie

60% der Körpermasse sind „Flüssigkeit“

```

graph LR
    A[Gesamte Körperflüssigkeit] --> B[Extrazelluläre Flüssigkeit 33%]
    A --> C[Intrazelluläre Flüssigkeit 67%]
    B --> D[Interstitielle Flüssigkeit 25%]
    B --> E[Vaskuläre Flüssigkeit (Plasma) 8%]
    
```

29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
3

3




Perioperative Infusionstherapie

Bewegung + Verteilung der Flüssigkeit

- **Osmolalität**
 - **Na⁺**
- Onkotischen (kolloid-osmotischen) Druck
 - **Albumin**
- Hydrostatischen Druck
- Gefäßendothelpermeabilität + Glycocalyx

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 4

4




Perioperative Infusionstherapie

Prä – und Intraoperative Flüssigkeitstherapie

- Fasten prä-OP (+ ggf. verzögerte Wasseraufnahme post OP)
- Verluste intra OP
 - **Blutung, Atmung, eröffnete Körperhöhlen**
- Blutdruckabfall intra OP durch Narkotika
 - **z.B. Vasodilatation durch Inhalationsanästhetika**
- Stabilisierung kritischer Patienten
 - **z.B. Starke Flüssigkeitsverluste durch eine Vorerkrankung**

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 5

5



Perioperative Infusionstherapie

Fallbeispiel „Lotta“ – Anamnese

- Labrador-Retriever Mischling
- 35 kg KGW, 4 Jahre alte
- Keine bekannten Vorerkrankungen, Neigung zu „Magen-Darm Problemen“
- „Regelmäßige“ orale Aufnahme von Fremdmaterial
- Vorstellungsgrund
 - **Intermittierendes Erbrechen seit 3 Tagen**
 - **Verschlechterung des Allgemeinzustandes seit heute Morgen**
 - **Jetzt in Seitenlage und „sehr schlapp“**

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 6

6

Perioperative Infusionstherapie

Fallbeispiel „Lotta“ – Abweichende Befunde kl. Untersuchung + Diagnostik

- **Klinische Untersuchung**
 - HF: 140/min
 - KFZ: > 2 sek.
 - SH: Pappig, dunkelrot
 - Puls: Schwach, gleichmäßig
 - Hautturgor: Stark reduziert
- **Labor**
 - Htk: 60%, GE: 8,9 g/dl, Alb: 3,0 g/dl
 - BUN: 66 mg/dl, Crea: 1,6 mg/dl
 - Venöse BG
 - Na⁺, K⁺, Cl⁻: erniedrigt
 - pH: 7,32
 - Laktat: 50 mg/dl

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 7

7

Perioperative Infusionstherapie

Fallbeispiel „Lotta“ – Abweichende Befunde kl. Untersuchung + Diagnostik

- **Röntgen + Ultraschall**
 - Fragliche verdichteter Bereich (Rx)
 - Schallauslöschung im Jejunum (Sono)
 - Ggr. freie Flüssigkeit im Abdomen

→ Starker Verdacht: Fremdkörper im Dünndarm

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 8

8

Perioperative Infusionstherapie


Evaluation „Lotta“: Hypovolämie oder Dehydratation ?

- **Hypovolämie**
 - Mangel an Volumen im Blutgefäßsystem → Blutvolumenmangel
- **Dehydratation**
 - Volumenmangel im kompletten Extra- und teilweise Intrazellulärem Raum (EZR ± IZR)

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 9

9

Perioperative Infusionstherapie




Klinische Symptome einer Hypovolämie

VETERINARY PRACTICE GUIDELINES

2024 AAHA Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats

Mariana Pardo, BVSc, MV, DACVECC*, Erin Spencer, MEd, CVT, VTS (EQ)*, Adesola Odunayo, DVM, MS, DACVECC, Mary L. Ramirez, DVM, DABVP (Canine and Feline), Elke Rudolf, DVM, DACVECC, cVMA, Heidi Shafford, DVM, PhD, DACVAA, Ann Weil, DVM, MS, DACVAA, Ewan Woff, DVM, PhD, DACVIM (Small Animal Internal Medicine)



29.11.24


Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover

10

10

TABLE 2

Stages and Clinical Signs of Hypovolemic Shock



	Heart rate	CRT	MM color	Peripheral pulses	Peripheral blood pressure	Extremities	Body temperature
Compensatory							
Cat							
Rarely recognized (seconds to a few minutes in duration)							
Dog	Normal or increased	1-2 s	Normal or red	Bounding	Normal or increased	Normal temperature to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic
Early decompensatory							
Cat	Normal or decreased	>2 s	Pale	Weak	Low	Cool to touch	Hypothermic
Dog	Increased	>2 s	Pale to white	Weak	Normal or decreased	Cool to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic
Late decompensatory							
Cat	Decreased	>2 s or absent	White	Absent	Low or unable to obtain	Cool to cold to touch	Hypothermic
Dog	Normal or decreased	>2 s or absent	White	Absent	Low or unable to obtain	Cool to cold to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic

CRT, capillary refill time; MM, mucous membrane

Quelle: 2024 AAHA Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats

29.11.24


Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover

11

11

TABLE 2

Stages and Clinical Signs of Hypovolemic Shock



	Heart rate	CRT	MM color	Peripheral pulses	Peripheral blood pressure	Extremities	Body temperature
Compensatory							
Cat							
Rarely recognized (seconds to a few minutes in duration)							
Dog	Normal or increased	1-2 s	Normal or red	Bounding	Normal or increased	Normal temperature to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic
Early decompensatory							
Cat	Normal or decreased	>2 s	Pale	Weak	Low	Cool to touch	Hypothermic
Dog	Increased	>2 s	Pale to white	Weak	Normal or decreased	Cool to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic
Late decompensatory							
Cat	Decreased	>2 s or absent	White	Absent	Low or unable to obtain	Cool to cold to touch	Hypothermic
Dog	Normal or decreased	>2 s or absent	White	Absent	Low or unable to obtain	Cool to cold to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic

CRT, capillary refill time; MM, mucous membrane

Quelle: 2024 AAHA Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats

29.11.24

Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover

12

12

- <5%: Nicht erkennbar
- 5-8%: ggr. reduzierter Hautturgor, trockene SH
- 8-10%: Reduzierter Hautturgor, ggr. Verlängerung KFZ, ggf. eingesunkene Bulbi
- 10-12%: Eindeutig verlängerte KFZ, ggf. Schocksymptome
- >12%: Alle vorangegangenen Symptome
Zusätzlich Schocksymptome → **Lebensbedrohlich**

13

Perioperative Infusionstherapie

Klinische Symptome bei Dehydratation

- <5%: Nicht erkennbar
- 5-8%: ggr. reduzierter Hautturgor, trockene SH
- 8-10%: Reduzierter Hautturgor, ggr. Verlängerung KFZ, ggf. eingesunkene Bulbi
- **10-12%:** Eindeutig verlängerte KFZ, ggf. Schocksymptome
- >12%: Alle vorangegangenen Symptome
Zusätzlich Schocksymptome → **Lebensbedrohlich**

14

Perioperative Infusionstherapie

Klinische Symptome bei Dehydratation

- <5%: nicht erkennbar
- 5-8%: „Lotta“ zeigt aufgrund ihrer Erkrankung Anzeichen einer Hypovolämie und Dehydratation
- 8-10%
- 10-12%
- >12%: alle Symptome wie oben
Zusätzlich Schocksymptome → Lebensbedrohlich

15

Perioperative Infusionstherapie

Behandlung von Hypovolämie + Dehydratation

Zweigleisige Strategie

1. Korrektur der Hypovolämie + Wiederherstellung des effektiven Kreislaufvolumens
→ Rasche Flüssigkeitszufuhr i.v.
2. Behandlung der Dehydratation
→ Langsame + anhaltende Flüssigkeitszufuhr i.v. → 12-24 Stunden

29.11.24 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover 16

16

Perioperative Infusionstherapie

Behandlung von Hypovolämie – Welche Infusionslösung sollte ich nehmen ?

Große Auswahl verschiedener Infusionslösungen

→ Nicht alle sind für einen Flüssigkeitsbolus geeignet

29.11.24 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover 17

17

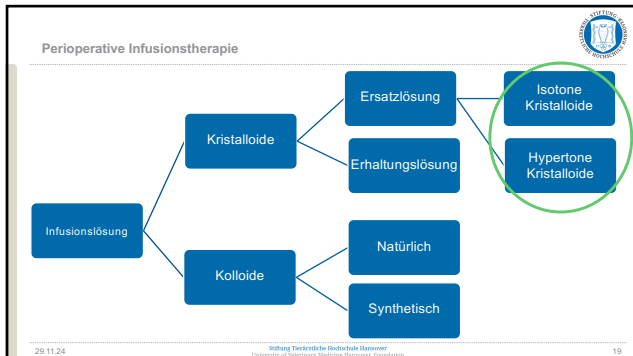
Perioperative Infusionstherapie

```

graph LR
    A[Infusionslösung] --> B[Kristalloide]
    A --> C[Kolloide]
    B --> D[Ersatzlösung]
    B --> E[Erhaltungslösung]
    D --> F[Isotone Kristalloide]
    D --> G[Hypertone Kristalloide]
    C --> H[Natürlich]
    C --> I[Synthetisch]
    
```

29.11.24 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover 18

18



19

Perioperative Infusionstherapie

Infusionslösung	Osmolarität (mOsm/l)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/l)	Cl ⁻ (mmol/l)	K ⁺ (mmol/l)	Mg ²⁺ (mmol/l)	Ca ²⁺ (mmol/l)	Glucose (g/l)	Puffer
Kristalloide - Ersatzlösungen									
Isotone Kristalloide									
NaCl 0,9%	~308	6,5-7,5	154	154	-	-	-	-	-
Stromfusions Iso	~309	5,5-6,5	145	127	4	5	2,5	-	Acetat-Maler
Ringer-Lactat	~273	6,0-7,5	130	109	4	-	5,5	-	Lactat
Hypertone Kristalloide									
NaCl 3%	~1027	6,5-7,5	513	513	-	-	-	-	-
NaCl 5%	~1711	6,5-7,5	856	856	-	-	-	-	-
NaCl 7,5%	~2566	6,5-7,5	1283	1283	-	-	-	-	-
Kristalloide - Erhaltungslösungen									
Infusionslösung	Osmolarität (mOsm/l)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/l)	Cl ⁻ (mmol/l)	K ⁺ (mmol/l)	Mg ²⁺ (mmol/l)	Ca ²⁺ (mmol/l)	Glucose (g/l)	Puffer
Stromfusions Iso	~309	6,5-7,5	145	127	4	5	2,5	-	Acetat-Maler
Kristalloide Erhaltungslösung	~309	5,5-6,5	35	31,8	18	5,5	5	50	Acetat-Maler

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 20

20

Perioperative Infusionstherapie

Infusionslösung	Osmolarität (mOsm/l)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/l)	Cl ⁻ (mmol/l)	K ⁺ (mmol/l)	Mg ²⁺ (mmol/l)	Ca ²⁺ (mmol/l)	Glucose (g/l)	Puffer
Kristalloide - Ersatzlösungen									
Isotone Kristalloide									
NaCl 0,9%	~308	6,5-7,5	154	154	-	-	-	-	-
Stromfusions Iso	~309	5,5-6,5	145	127	4	5	2,5	-	Acetat-Maler
Ringer-Lactat	~273	6,0-7,5	130	109	4	-	5,5	-	Lactat
Hypertone Kristalloide									
NaCl 3%	~1027	6,5-7,5	513	513	-	-	-	-	-
NaCl 5%	~1711	6,5-7,5	856	856	-	-	-	-	-
NaCl 7,5%	~2566	6,5-7,5	1283	1283	-	-	-	-	-
Kristalloide - Erhaltungslösungen									
Infusionslösung	Osmolarität (mOsm/l)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/l)	Cl ⁻ (mmol/l)	K ⁺ (mmol/l)	Mg ²⁺ (mmol/l)	Ca ²⁺ (mmol/l)	Glucose (g/l)	Puffer
Stromfusions Iso	~309	6,5-7,5	145	127	4	5	2,5	-	Acetat-Maler
Kristalloide Erhaltungslösung	~309	5,5-6,5	35	31,8	18	5,5	5	50	Acetat-Maler

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 21

21

Perioperative Infusionstherapie

Kristalloide - Ersatzlösungen

Infusion	Elektrolytgehalt (mmol/l)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/l)	Cl ⁻ (mmol/l)	K ⁺ (mmol/l)	Mg ²⁺ (mmol/l)	Ca ²⁺ (mmol/l)	Glucose (g/l)	Puffer																				
Isootone Kristalloide																													
NaCl 0.9%	~508	6,5-7,0	154	154	-	-	-	-	-																				
Starofusion iso	~509	5,5-6,9	145	127	4	3	2,5	-	Acetat-Malolat																				
Ringer-Lactat	~272	6,0-7,5	130	109	4	-	5,5	-	Lactat																				
Hypertone Kristalloide																													
NaCl 3%	~5027	6,0-7,0	513	513	-	-	-	-	-																				
NaCl 5%	~5733	6,0-7,0	854	854	-	-	-	-	-																				
NaCl 7,5%	~2566	6,0-7,0	1283	1283	-	-	-	-	-																				
Kristalloide - Erhaltungslösungen <tr> <td>Starofusion B25</td> <td>~584</td> <td>6,0-7,0</td> <td>52,7</td> <td>52,7</td> <td>25,5</td> <td>2,5</td> <td>-</td> <td>50</td> <td>Acetat-Malolat/Lactat</td> </tr> <tr> <td>Flüssigheite Elektrolytlösung</td> <td>~589</td> <td>5,0-6,5</td> <td>35</td> <td>35,8</td> <td>18</td> <td>5,5</td> <td>5</td> <td>50</td> <td>Acetat-Malolat</td> </tr>										Starofusion B25	~584	6,0-7,0	52,7	52,7	25,5	2,5	-	50	Acetat-Malolat/Lactat	Flüssigheite Elektrolytlösung	~589	5,0-6,5	35	35,8	18	5,5	5	50	Acetat-Malolat
Starofusion B25	~584	6,0-7,0	52,7	52,7	25,5	2,5	-	50	Acetat-Malolat/Lactat																				
Flüssigheite Elektrolytlösung	~589	5,0-6,5	35	35,8	18	5,5	5	50	Acetat-Malolat																				

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 22

22

Perioperative Infusionstherapie

Kristalloide - Ersatzlösungen

Infusion	Elektrolytgehalt (mmol/l)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/l)	Cl ⁻ (mmol/l)	K ⁺ (mmol/l)	Mg ²⁺ (mmol/l)	Ca ²⁺ (mmol/l)	Glucose (g/l)	Puffer																				
Isootone Kristalloide																													
NaCl 0.9%	~508	6,5-7,0	154	154	-	-	-	-	-																				
Starofusion iso	~509	5,5-6,9	145	127	4	3	2,5	-	Acetat-Malolat																				
Ringer-Lactat	~272	6,0-7,5	130	109	4	-	5,5	-	Lactat																				
Hypertone Kristalloide																													
NaCl 3%	~5027	6,0-7,0	513	513	-	-	-	-	-																				
NaCl 5%	~5733	6,0-7,0	854	854	-	-	-	-	-																				
NaCl 7,5%	~2566	6,0-7,0	1283	1283	-	-	-	-	-																				
Kristalloide - Erhaltungslösungen <tr> <td>Starofusion B25</td> <td>~584</td> <td>6,0-7,0</td> <td>52,7</td> <td>52,7</td> <td>25,5</td> <td>2,5</td> <td>-</td> <td>50</td> <td>Acetat-Malolat/Lactat</td> </tr> <tr> <td>Flüssigheite Elektrolytlösung</td> <td>~589</td> <td>5,0-6,5</td> <td>35</td> <td>35,8</td> <td>18</td> <td>5,5</td> <td>5</td> <td>50</td> <td>Acetat-Malolat</td> </tr>										Starofusion B25	~584	6,0-7,0	52,7	52,7	25,5	2,5	-	50	Acetat-Malolat/Lactat	Flüssigheite Elektrolytlösung	~589	5,0-6,5	35	35,8	18	5,5	5	50	Acetat-Malolat
Starofusion B25	~584	6,0-7,0	52,7	52,7	25,5	2,5	-	50	Acetat-Malolat/Lactat																				
Flüssigheite Elektrolytlösung	~589	5,0-6,5	35	35,8	18	5,5	5	50	Acetat-Malolat																				

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 23

23

Perioperative Infusionstherapie

Kristalloide - Ersatzlösungen

Infusion	Elektrolytgehalt (mmol/l)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/l)	Cl ⁻ (mmol/l)	K ⁺ (mmol/l)	Mg ²⁺ (mmol/l)	Ca ²⁺ (mmol/l)	Glucose (g/l)	Puffer																				
Isootone Kristalloide																													
NaCl 0.9%	~508	6,5-7,0	154	154	-	-	-	-	-																				
Starofusion iso	~509	5,5-6,9	145	127	4	3	2,5	-	Acetat-Malolat																				
Ringer-Lactat	~272	6,0-7,5	130	109	4	-	5,5	-	Lactat																				
Hypertone Kristalloide																													
NaCl 3%	~5027	6,0-7,0	513	513	-	-	-	-	-																				
NaCl 5%	~5733	6,0-7,0	854	854	-	-	-	-	-																				
NaCl 7,5%	~2566	6,0-7,0	1283	1283	-	-	-	-	-																				
Kristalloide - Erhaltungslösungen <tr> <td>Starofusion B25</td> <td>~584</td> <td>6,0-7,0</td> <td>52,7</td> <td>52,7</td> <td>25,5</td> <td>2,5</td> <td>-</td> <td>50</td> <td>Acetat-Malolat/Lactat</td> </tr> <tr> <td>Flüssigheite Elektrolytlösung</td> <td>~589</td> <td>5,0-6,5</td> <td>35</td> <td>35,8</td> <td>18</td> <td>5,5</td> <td>5</td> <td>50</td> <td>Acetat-Malolat</td> </tr>										Starofusion B25	~584	6,0-7,0	52,7	52,7	25,5	2,5	-	50	Acetat-Malolat/Lactat	Flüssigheite Elektrolytlösung	~589	5,0-6,5	35	35,8	18	5,5	5	50	Acetat-Malolat
Starofusion B25	~584	6,0-7,0	52,7	52,7	25,5	2,5	-	50	Acetat-Malolat/Lactat																				
Flüssigheite Elektrolytlösung	~589	5,0-6,5	35	35,8	18	5,5	5	50	Acetat-Malolat																				

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 24

24

Perioperative Infusionstherapie

Infusions	Osmolalität (mOsm/L)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/L)	Cl ⁻ (mmol/L)	K ⁺ (mmol/L)	Mg ²⁺ (mmol/L)	Ca ²⁺ (mmol/L)	Glucose (g/L)	Protein
Kristalloide - Ersatzlösungen									
Isootone Kristalloide									
NaCl 0.9%	~308	6.5-7.5	154	154	-	-	-	-	-
Starburst® Na	~308	6.5-7.5	145	127	4	3	2.5	-	Natrium-Malonat
Ringer-Lösung	~272	6.5-7.5	130	109	4	-	5.5	-	Laktat
Hypertone Kristalloide									
NaCl 3%	~1027	6.5-7.5	513	513	-	-	-	-	-
NaCl 5%	~1713	6.5-7.5	856	856	-	-	-	-	-
NaCl 7.5%	~2506	6.5-7.5	1283	1283	-	-	-	-	-
Kristalloide - Erhaltungslösungen									
Infusions	Osmolalität (mOsm/L)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/L)	Cl ⁻ (mmol/L)	K ⁺ (mmol/L)	Mg ²⁺ (mmol/L)	Ca ²⁺ (mmol/L)	Glucose (g/L)	Protein
Starburst® Na	~308	6.5-7.5	145	117	14.1	2.5	-	55	Aminosäure-Mischlösung
Flüssigkeits-Erhaltungslösung	~308	6.5-7.5	145	117	14.1	2.5	-	55	Aminosäure-Mischlösung

29.11.24 Übung Tierärztliche Hochschule Hannover 25

25

Perioperative Infusionstherapie

Behandlung von Hypovolämie - Welche Infusionsmenge sollte ich nehmen ?

- Flüssigkeitsbolus beim Hund
 - 15-20 ml/kg in 15 - 30 min
→ 20ml x 35kg = **700 ml in 15 min** → Rate: 2.800 ml/h
- Re-Evaluierung
 - Ggf. weiterer Flüssigkeitsbolus

29.11.24 Übung Tierärztliche Hochschule Hannover 26

26

Wie geht es „Lotta“ nach dem 1. Bolus ?

Stages and Clinical Signs of Hypovolemic Shock

	Heart rate	CRT	Mucous color	Peripheral pulses	Peripheral blood pressure	Extremities	Body temperature
Compensatory							
Cat	Normal or increased	<2 s	Normal or red	Bounding	Normal or increased	Normal temperature to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic
Early decompensatory							
Cat	Normal or decreased	>2 s	Pale	Weak	Low	Cool to touch	Hypothermic
Dog	Increased	>2 s	Pale to white	Weak	Normal or decreased	Cool to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic
Late decompensatory							
Cat	Decreased	>2 s or absent	White	Absent	Low or unable to obtain	Cool to cold to touch	Hypothermic
Dog	Normal or decreased	>2 s or absent	White	Absent	Low or unable to obtain	Cool to cold to touch	Hypothermic, hyperthermic or normothermic

29.11.24 CRT, capillary refill time; MM, mucous membrane Quelle: 2024 AAEP Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats 27

27

Wie geht es „Lotta“ nach dem 1. Bolus ?

Stages and Clinical Signs of Hypovolemic Shock

	MM	Peripheral	Peripheral blood
Capillary refill time	Normal or decreased	>2 s or absent	White
Mucous membranes	Absent	Low or unable to obtain	Cool to cold to touch
Temperature	Hypothermic, hyperthermic or normothermic		

Vorbereitung „Lotta“ für Anästhesieeinleitung + OP

Start 2. Bolus 15ml/kg in 15 min.

29.11.24 CRT, capillary refill time, MM, mucous membrane Quelle: 2024 Munich Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats 29

28

Perioperative Infusionstherapie

Infusionsraten Intra-Anästhesie

- Guideline Empfehlung
 - 5 ml/kg/h für Hunde
 - 3 - 5 ml/kg/h für Katzen
 - Anpassung an spez. Vorerkrankungen → z.B. Herzinsuff. → ggf. nur ½ Infusionsrate
 - Nicht jedes Tier, braucht in jeder Anästhesie eine Infusion
- Infusionsrate bei Anästhesien > 1h
 - 25-50 % Reduzierung möglich
 - Individuelle Entscheidung pro Patienten

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 29

29

Perioperative Infusionstherapie

„Lotta“ in Anästhesie nach 2. Bolus

- Vitalparameter
 - KFZ: Verbessert (2 - <2)
 - SH: Rosa-rot, feucht
 - HF: Weiterhin erhöht
 - BD: Unterer Referenzbereich (MAP: 60 mmHg)

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 30

30

Perioperative Infusionstherapie

Infusionstherapie Intra-Anästhesie → „Lotta“

- Infusionstherapie anpassen
 - 3. Bolus starten → Insgesamt nun 50 ml/kg
 - Flüssigkeit verlässt Gefäßsystem zu schnell
 - Bolus Hypertone NaCl 7,5 %
 - 5 ml/ kg langsam über 20 min. i.v.

29.11.24 Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover 31

31

Perioperative Infusionstherapie

Chirurgie → „Lotta“

- Fremdkörper an mehreren Positionen identifizierbar
- Darm in einigen Abschnitten dunkel verfärbt
- Darmwand in Teilen ödematös + „sülzenartig“
 - 2x Enterotomie
 - 1x Enterektomie

29.11.24 Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover 32

32

Perioperative Infusionstherapie

Infusionstherapie Intra-Anästhesie → „Lotta“

- Re-Evaluierung nach Hypertoner NaCl 7,5% - Bolus
 - KFZ: <2 sec.
 - SH: Rosa-rot, feucht
 - HF: Erhöht, aber gesunken
 - BD: deutlich gestiegen (MAP: 84 mmHg)


29.11.24 Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover 33

33

Perioperative Infusionstherapie

Geschafft –Problem gelöst!

→ mit Hypertoner NaCl-Lösung ?!




29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 34

34

[illegible]

Perioperative Infusionstherapie



Hypertone Kristalloide

- Schneller Flüssigkeits-Shift aus EZR nach intravenös
 - Aufgrund der hohen Osmolarität
 - Erhöhung Blutvolumen um bis das 4-fache
- ABER
 - Effekt nur kurzfristig
 - ca. 1-1,5 h → Umverteilung der Flüssigkeit

→ Nicht initial bei Dehydratation verwenden !!!

Kristalloide - Ersatzlösungen					
Infusions- lösung	Osmolarität (mOsm/L)	pH-Wert	Na ⁺ (mmol/L)	Cl ⁻ (mmol/L)	K ⁺ (mmol/L)
Hypertonische Kristalloide					
NaCl 2%	~3027	4,5-7,0	513	513	--
NaCl 0,9%	~303	4,5-7,0	864	864	--
NaCl 1,5%	~2546	4,5-7,0	1263	1263	--

29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
30

35


Perioperative Infusionstherapie

Weiterer Verlauf von „Lotta“

- Operation gut überstanden
- Vitalparameter stetig verbessert
 - Verbringung auf Station

29.11.24 Sitzung Tierärztliche Hochschule Hannover 36

36



Perioperative Infusionstherapie

Erstellung eines Infusionsplans post OP/ Station

- Benötigt der Patient eine Flüssigkeitstherapie?
- Welche Art von Infusionslösung?
- Welche Applikationsart?
- Welche Infusionsrate?
- Für wie lange?
- Wer überprüft wann und wie den Therapieerfolg und Re-Evaluiert den Bedarf?

[illegible]

Perioperative Infusionstherapie

Infusionsmenge

- Erhaltungsbedarf
- +
- Bestehendes Defizit
- +
- Fortbestehende Verluste

Perioperative Infusionstherapie

Erhaltungsbedarf

- Gewichtstabellen
- Metabolische Körpergewicht
 - Katze: $80 \times \text{KGW} (\text{kg})^{0.75}$
 - Hund: $132 \times \text{KGW} (\text{kg})^{0.75}$
- Sehr Vereinfacht
 - Katze: **40** - 50 ml/kg/Tag
 - Hund: 50 - **60** ml/kg/Tag

→ Achtung! Häufig nicht ausreichend, bei keiner FA/WA oder juvenile Tiere

29.11.24 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover 30

[illegible]

Perioperative Infusionstherapie

Berechnung des Flüssigkeitsdefizits

Flüssigkeitsdefizit (L) = Körpergewicht (kg) x % Dehydratation (als Dezimalzahl)

Lotta → 35kg x 0,10 = 3,5 Liter Flüssigkeit in 12-24 h.

29.11.24 Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover 40

40

Perioperative Infusionstherapie

Fortbestehende Verluste

Bestimmung oft sehr schwierig

- Eher eine Schätzung → Re-Evaluierung
- Beispiele
 - GI-Verluste (Vomitus, Diarrhoe)
 - Renale Verluste
 - Fieber, Hecheln
 - Blutung, Sekretion

29.11.24 Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover 41

41

Perioperative Infusionstherapie

Volumenüberladung - Hypervolämie

- Verschiedene Fehlerquellen
 - Falsche Berechnung, fehlende Re-Evaluation, Hidden fluid, Fehlender Infusomat, falsche Infusion am Tier...
- Unbekannte Vorerkrankungen
 - Nierenschäden, Herzerkrankungen

29.11.24 Stellung Tierärztliche Hochschule Hannover 42

42

Perioperative Infusionstherapie

Folgen der Volumenüberladung


- Ödembildung → Schäden in sämtlichen Geweben möglich!
 - Katzen → häufig Lungenödem
 - Ileus, erhöhte Darmpерmeabilität
 - Verzögerte Wundheilung
 - Akute Nierenschäden, Leberschäden, Hirnschäden...
- Gestörte Blutgerinnung

29.11.24 44

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover Foundation

43

[illegible]



Perioperative Infusionstherapie

Fazit

- Infusionen sind als Medikament zu betrachten
 - Können Leben retten → aber auch lebensbedrohlich sein
 - Erhöhtes Risiko bei standardisierter Flüssigkeitszufluss für alle Patienten
- Korrekte Indikationsstellung

→ **Laufende Anpassung** des Therapieplans ist essenziell

29.11.24



Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

44

44

[illegible]

Danke für ihre Aufmerksamkeit!

45
