

DIABETES KETOACIDOSE EN HYPERGLYCEMISCH HYPEROSMOLAIR SYNDROOM HOND EN KAT

Omschrijving:

1. **DKA (diabetes ketoacidose)** = hyperglycemie + glucosurie + ketonurie + metabole acidose (typisch met gestegen AG)
 - Ketostick op urine meet enkel acetoacetaat en acetonen NIET beta-hydroxybutyraat en kan bijgevolg initieel vals negatief zijn
 - Na paar dagen kan ketostick positief worden
 - **Baseer insuline therapie NOOIT op ketostick maar op bloedglucose!**
2. **HHS (hyperglycemisch hyperosmolair syndroom)** = zeer uitgesproken hyperglycemie (>33 mmol/l) en gestegen plasma osmolariteit > 330 mOsm/kg
 - Bereken plasma osmolariteit (mOsm/kg) zelf: $2(\text{Na}+\text{K}) + \text{glu (mmol/l)} + \text{BUN (mmol/l)}$
 - Typisch
 - Heel erge dehydratie
 - Vaak ook nierdysfunctie
 - CZS (centraal zenuwstelsel) klachten
 - Vaak geen ketoacidose
 - Vaak ernstige onderliggende oorzaak (acute nierinsufficiëntie, pancreatitis, infectie)

Symptomen

- Anorexia, lethargie, braken en diarree (vaak pas enkele dagen)
- Oligurie en anurie mogelijk
- **Coma of erge CZS afwijkingen** tgv HHS of effect ketonen op hersenen

Diagnose

DKA en HHS is steeds geassocieerd met een onderliggende oorzaak (bijkomende ziekte bovenop de diabetes)!

1. Hematologie, electrolyten (Na, K, Cl, P, Ca en evt Mg), biochemie (nierwaarden, eiwitten, leverwaarden, bilirubine)
 - a. Vaak uitgesproken electrolytenafwijkingen
 - i. HypoNa of hyperNa (HHS)
 - ii. HypoK → indien K sterk verhoogd, erg verdacht voor acute nierinsufficiëntie! Milde pseudohyperkalemie kan gezien worden indien erge thrombocytose aanwezig (vb. bij ziekte van Cushing)
 - iii. HypoP → indien P gestegen is, verdacht voor acute nierinsufficiëntie
 - b. Bij HHS vaak azotemie aanwezig
2. Urineonderzoek met urinecultuur (altijd!)
3. Bloedgassen
 - a. DKA geeft typisch metabole acidose met verhoogde AG (> 30 mEq/l)
 - b. Indien bijkomend acute nierziekte of toegenomen lactaatproductie nog ergere acidose
 - c. HHS vaak geen acidose
4. Echo abdomen
5. Evt RX thorax, PLI, andere testen

Behandeling DKA en HHS

1. **Idealiter plaats in al deze patiënten een centraal veneuze catheter** (makkelijker om meerdere infuuslijnen aan te sluiten en om meermaal daags bloed af te nemen)
2. **Beiden zelfde behandeling, maar HHS indien hypernatremie aanwezig is: belangrijk om altijd Na-bevattend infuus te geven (NaCl 0.9% of LRS) zodat Na niet te snel daalt (risico cerebaal oedeem)**
3. Vloeistoftherapie
 - **Hoeveelheid vocht per uur = % dehydratatie x gewicht (kg) x 1000 + onderhoud (2.2 ml/kg/u) + compensatie voor verliezen** (indien braken, diarree of erg hijgen). Hydrateer over 6-8 uur
 - **Indien erge dehydratatie (8-12%)** geef van de hoeveelheid vocht die je moet geven om dehydratatie te corrigeren eerste helft over 2-4 u (honden) en 6-8 u (katten). Geef de rest vervolgens over 22-24 uur.
 - **Indien oligurie of anurie** (urineproductie opvolgen) geef minder vocht (pas hoeveelheid vocht aan aan urineproductie (in ml/u)) en hydrateer over 6-8 u (hond) of 24 u (kat) (zie acute nierinsufficiëntie protocol)
 - **Indien hyponatremie** aanwezig is, trager hydrateren (idem als voor oligurie/anurie)
4. Electrolyten
 - **Controleer electrolyten (Na, K, P) elke 6 uur**
 - **Kalium**
 - **Tenzij hyperkalemie aanwezig is, is kaliumsupplementatie altijd nodig**
 - Start met K supplementatie 2u na start infuus. Gebruik KCl of K-fosfaat (indien ook erge hypoP)
 - Algemene richtlijnen
 - **K tussen 3-3.5 mEq/l**: voeg 30-40 mEq KCl per liter onderhoudsinfuus (aan snelheid onderhoudsinfuus of 2.2 ml/kg/u)
 - **K tussen 2.5-3 mEq/l**: voeg 40-60 mEq KCl per liter onderhoudsinfuus (aan snelheid onderhoudsinfuus of 2.2 ml/kg/u)
 - **K lager dan 2.5 mEq/l**: voeg 60-80 mEq KCl per liter onderhoudsinfuus (aan snelheid onderhoudsinfuus of 2.2 ml/kg/u)

- **Fosfor**
 - Erge hypofosfatemie → risico op hemolyse
 - Supplementeer met K-fosfaat aan 0.01-0.03 mmol/kg/uur totdat P > 0.8 mmol/l
- **Magnesium**
 - Indien hypokalemie persisteert ondanks supplementatie of hardnekkige ventriculaire extrasystolen → kan wijzen op hypoMg → controleer en supplementeer indien nodig met MgSo4 aan 0.75-1 mEq/kg/dag als CRI

5. Insuline

A. Acute fase

- **Indien patiënt hypovolemisch: min 2u infuus voor te starten met insuline.**
- **Wacht met insuline tot K>3.5 mEq/l**
- Initieel **kortwerkend insuline** (e.g. NovoRapid)
- Weg van toediening IV versus IM versus SC
- **IV CRI = best.** Bovendien is dit **aangeraden voor alle dieren die sterk uitgedroogd zijn** (beperkte opname insuline wanneer IM of SC)
 - Voor katten kan je als alternatief voor IV CRI het glargine IM protocol volgen!
 - Doorgeven tot geen ketonen in urine
 - 2.2 IU/kg (hond) en 1.1 IU/kg (kat) KORTWERKEND insuline toevoegen aan 240 ml NaCl 0.9% OF aan 0.45% NaCl+2.5% dextrose (als glu <13.5 mmol/l) OF aan 0.45% NaCl + 5% dextrose
 - Geef dit infuus via een aparte lijn (nadeel is dat je 2e catheter nodig hebt)
 - Laat vloeistof volledig door de lijn lopen (laat de eerste 50 ml gewoon weg lopen – insuline blijft anders plakken aan wand van infusiesetje) vooraleer aan te sluiten op patiënt
 - Zak moet elke 24u vervangen worden
 - WERKWIJZE: zie tabel

Bloedglu (mmol/l)	Type vloeistof (met daarin 2.2 IU insuline/kg)	Snelheid (per uur) van vloeistof
> 13.8 mmol/l	0.9%NaCl	10 ml/u
11-13.8 mmol/l	0.45% NaCl + 2.5% dextrose	7 ml/u
8.3 – 10.99 mmol/l	0.45% NaCl + 2.5% dextrose	5 ml/u
5.5 – 8.29 mmol/l	0.45% NaCl + 5% dextrose	5 ml/u
	0.45% NaCl + 5% dextrose	stop

- Meet glucose elk 2 uur totdat glucose < 13.5 mmol/l → pas infuus type en snelheid op dit moment aan
- Doel = glucose houden tussen 8-13.5 mmol/l

○ **IM**

- Indien IV CRI niet mogelijk is (**NIET aangeraden bij erge dehydratie**)
- Gebruik kortwerkend insuline
- WERKWIJZE
 - Start met 0.2 IU/kg IM en geef daarna elk uur 0.1 IU/kg IM
 - Meet glucose elk uur. Wanneer glucose < 13.5 mmol/l
 - Start met dextrose (of glucose) 5% infuus aan onderhoudssnelheid
 - Switch naar SC 0.5-1/kg IU elke 6 uur
 - Meet BG elke 3 uur met als doel 8-13.5 mmol/l

- **SC kortwerkend insuline**
 - Enkel en alleen wanneer alert dier, normale bloeddruk, goed gehydrateerd
 - WERKWIJZE
 - Start met 0.5 IU/kg SC elke 6-10u
 - Controleer glucose elke 3 uur → wanneer glucose <13.5 mmol/l start met dextrose (of glucose) 5% onderhoudsinfuus
 - Doel = glucose houden tussen 8-13.5 mmol/l
- **Glargine IM/SC protocol voor KATTEN**
 - Evt als alternatief voor IV CRI
 - Financieel beperkte eigenaars (zelfde flesje insuline kan later thuis gebruikt worden)
 - WERKWIJZE
 - Start met glargine na een aantal uren (3-4 uur) infuus
 - Start met 0.5-1 IU per kat IM samen met 1-2 IU per kat SC
 - Ga vervolgens verder met 1-2 IU glargine SC elke 12 uur
 - Meet glucose elke 3 uur. DOEL = glucose doen dalen met ongeveer 2-3 mmol/l/uur en glucose uiteindelijk tussen 10-13 mmol/l te krijgen
 - Indien glucose niet daalt zoals gewenst, kan er elke 4 uur een nieuwe IM injectie (0.5-1 IU per kat) gegeven worden (meeste katten hebben in totaal 1-3 IM injecties nodig)
 - Wanneer glucose beneden 10 mmol/l daalt, start een glucose (dextrose) 5% infuus aan onderhoudssnelheid

B. Overschakeling naar SC langwerkend insuline

- **Pas wanneer dier goed gehydrateerd en alert is, zelfstandig eet en glucose beneden 13.5 mmol/l is**
- **Bereken insuline dosis op basis van ideaal lichaamsgewicht**
- **Honden:**
 - Lente insulin (Caninsulin of Vetsulin; 40 IU/ml) aan 0.25 IU/kg 2x/dag
 - of Prozinc (40 IU/ml) aan 0.5-1 IU/kg 1x/dag
- **Katten:**

- Glargine (lantus; **100 IU/ml**) aan 0.25-0.5 IU/kg 2x/dag
- Of Prozinc (40 IU/ml) aan 0.2-0.5 IU/kg 2x/dag
- Of Detemir (100 IU/ml) aan 0.25 IU/kg 2x/dag
- Start dieet laag in koolhydraten, hoog in eiwit (diabetes dieet) tenzij bijkomende chronische nierziekte

6. Bijkomende behandelingen

- Afhankelijk van onderliggende oorzaken (pancreatitis, nierziekte, infectie etc)
- Analgesie indien nodig (pancreatitis etc)
- Maropitant indien nodig
- Mogelijks metoclopramide CRI bij persisterend braken
- Maagzuurremmers indien aangewezen (gastrointestinaal bloedverlies etc)
- Bij **HHS: indien erge CZS complicaties** (stupor, sopor, epileptische aanvallen etc)
 - Tragere correctie dehydratatie (tragere daling of stijging Na en tragere correctie dehydratatie)
 - Lagere insulinedosis zodat glucose trager daalt
 - Mannitol 20% 1 g/kg IV over 20 min $\pm$ 2 ml/kg/u CRI

Monitoring

1. AH, pols, temperatuur bloeddruk elke 1-4 uur (ernstige gevallen)
2. Urineproductie
3. Bloedglucose elke 2-3 uur
4. Ketostick urine dagelijks
5. Hematocriet/totaal eiwit elke 12 uur
6. Electrolyten (Na, K, P) elke 6 uur
7. Bloedgassen, lactaat elke 12-24 uur
8. Nierwaarden elke 24-48 uur