

SLUTRAPPORT 06-03-2010

Kan brist på natrium och magnesium hos häst orsaka kardiovaskulära förändringar: finns det några enkla markörer ?

Docent Anna Jansson* och professor Clarence Kvarn**,

*Inst för husdjurens utfodring och vård, **Inst för anatomi, fysiologi och biokemi
Sveriges Lantbruksuniversitet.

SAMMANFATTNING

Vi har undersökt om brist på natrium (Na) och magnesium (Mg) orsakar förändringar i hästens hjärt-kärlsystem. Resultaten visar att travhästar i träning utan Na-tillskott i fodret i fem veckor får en ökad aldosteronfrisättning, förhöjd hematokrit och ett förändrat vätskeflöde i samband med arbete. En tendens till minskad artärpulsamplitud observerades och hos en häst en klart förhöjd Troponin I-koncentration (indikator på hjärtmuskelskada). Det kan därför inte uteslutas att Na-brist kan vara negativt för cirkulationen och skadligt för hjärtmuskulaturen på lång sikt. Hästar med lågt Mg-intag hade en minskad artärpulsamplitud och tendens till högre blodtryck än när de fick Mg motsvarande deras behov vilket tyder på att blodkärlens elasticitet minskat. Detta indikerar att Mg-brist kan vara skadligt och ökar möjligtvis risken för rupturer. Studierna bekräftar att ett träckprov kan användas som markör på lågt Na-intag men inte att ett urinprov kan användas som markör för Mg-status.

EKONOMISK REDOVISNING

En kostnadsöversikt och kostnadernas fördelning mellan studierna kan ses i tabell 1. Projektkostnaderna har överskridit bidraget från stiftelsen med ca 99 000 kr trots att vissa modifieringar av försöksplanen gjordes för att minska kostnaderna när inte alla sökta medel beviljades. Intäkter och hjälp via två examensarbetare har dock medfört att projektbudgeten kunnat tillföras ytterligare 43 000 kr.

Tabell 1. Kostnadsöversikt i projektet

	Na-studie	Mg-studie
Löner	45970	28044
Lab/teknikupdrag	102053	64519
Hästkostnader	154168	159619
Resor, bilersättning	2180	2297

Institutionspåslag	74817	83632
Analys	43605	88338
Summa	422791	426464

SLUTRAPPORT

Bakgrund

Hästar reglerar sin kroppstemperatur i samband med hårt arbete framförallt genom att svettas. Svettförlusterna kan uppgå till 15 liter per timme vilket påverkar prestationsförmågan eftersom kroppens innehåll av vätska minskar. Hästens svett har dessutom en mycket hög elektrolytkoncentration vilket innebär att hästarna inte bara påverkas av själva vätskeförlusten utan också av förlusten av enskilda elektrolyter. Natrium och klorid utgör den största förlusten och av natrium finns det bara mycket begränsade mängder i hästars normala foder. Brist på natrium ger abnormt ökad frisättning av hormonet aldosteron från binjurarna. Förutom att detta hormon får kroppen att spara på natrium och minska utsöndringen i urin och träck har det visat sig ha skadliga effekter på hjärtat hos små försöksdjur (Burniston et al. 2005; Yamamuro et al, 2006). Hästens svett innehåller också en del magnesium och det är inte alla svenska foderstater som motsvarar den förlusten om inte magnesiumtillskott ges. Magnesiumbrist hos föl kan leda till att aorta "förkalkas" (Harrington, 1974) men även till kollaps och dödsfall (NRC, 2007). Vi har därför funnit goda skäl för att undersöka om brist på natrium och magnesium kan ligga bakom förändringar i hästens hjärt-kärlsystem som kan vara bidragande till prestationsnedsättning och dödsfall i hästsporten. Projektets hypoteser har varit att:

- 1) brist på natrium ger höjda aldosteronnivåer med risk för skadlig hjärtpåverkan och att förhållandet mellan natrium och kalium i ett träckprov kan vara en god indikator på hästars natriumstatus.
- 2) "överträningssyndromet" med röda blodkroppshypervolemi och hög frekvens abnorma T-vågor på EKG till viss del kan vara orsakat av saltbrist.
- 3) brist på magnesium kan ge hjärt-kärlförändringar och att ett urinprov kan vara en enkel icke invasiv indikator på hästars magnesiumstatus.

Material och metoder för natriumstudie

Sju travhästar i träning fodrades i en change-overdesign med två olika foderstater i vardera fem veckor, en med salttillskott (58 mg Na/kg kroppsvikt) och en utan salttillskott (3 mg

Na/kg kroppsvikt). I övrigt fyllde foderstaterna alla kända behov (NRC, 2007). Hästarna tränades två gånger i veckan och var 7:e dag togs ett träckprov, ett standardiserat arbete genomfördes, blodprov, blodtryck och pulsvågmätningar genomfördes med HDO-teknik (high definition oscillometric) och EKG-registreringar gjordes både i vila och efter arbete. Sista veckan genomfördes även en ultraljudsundersökning av hjärtat.

Resultat & Diskussion

Studien visade att travhästar i träning på en foderstat utan salttillskott får en markant ökad aldosteronfrisättning som är särskilt tydlig sent på kvällen (kl. 22.30). Studien visar också att kvoten på träckens kalium- och natriuminnehåll (K/Na) kan användas för att avgöra om en häst har underskott på salt. Är kvoten högre än 10 är det sannolikt att hästen har underskott på natrium. Hästarna hade ett lägre vattenintag på foderstaten utan salt och också en något högre hematokrit vilket tyder på att blodkropparna kan ha svällt och/eller att plasmavolymen minskat. Det var ingen skillnad i hästarnas EKG, blodtryck eller ultraljud men de hade en tendens till minskad artärpulsamplitud vid HDO-blodtrycksmätning efter fem veckor utan salttillskott. En häst fick en markant ökning av det hjärtspecifika proteinet Troponin I (markör för hjärtmuskelskada) efter fyra veckor på foderstaten utan salttillskott. Hästarna svarade olika på arbete på foderstaterna vad det gäller plasmanatrium-, aldosteron- och totalproteinkoncentrationen vilket tyder på att deras förmåga att reglera vätskeflöden i kroppen i samband med arbete påverkats av saltunderskottet.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att travhästar i träning på en foderstat utan salttillskott i fem veckor får en ökad aldosteronfrisättning, förhöjd hematokrit och ett annorlunda vätskeflöde i samband med arbete och återhämtning. Inga större, generella förändringar kunde observeras i hjärtkärlsystemets funktion men eftersom pulsamplituden i en perifer artär minskade och en häst fick en kraftigt förhöjd Troponin I-koncentration kan det ändå inte uteslutas att natriumbrist kan vara negativt för blodcirkulationen och skadligt för hjärtmuskulaturen i ett långsiktigt perspektiv.

Material och metoder för magnesiumstudie

Fem travhästar fodrades i en switch-backdesign två foderstater, en med ett magnesiuminnehåll motsvarande deras behov (MgBeh) enligt NRC (2007) och en med ett magnesiuminnehåll motsvarande 50-60 % av behovet (MgRed). Studien genomfördes under 6 månader där hästarna i den första perioden (2 mån) utfodrades med MgBeh, under den andra perioden (2 mån) med MgRed och under den tredje (2 mån) med MgBeh igen. Den här

designen valdes istället för en vanligare change-overdesign eftersom det inte finns några uppgifter om effekterna av magnesiumunderskott är reversibla. Om förändringarna är irreversibla (eller mycket långsamma att återhämta) kan man förbruka chanserna att undersöka effekterna på hälften av individerna i en change-overdesign.

Hästarna tränades en gång i veckan under hela studien (30 min/gång bestående av uppvärmning och ett heat om 1600 m). Blodtrycks- och amplitudmätningar (HDO-teknik) gjordes i vila under tre dagar i slutet på varje period och en ultraljudsundersökning av hjärtat gjorde sista dygnet i varje period. Urinprov samlades i slutet av varje månad.

Resultat & Diskussion

Studien visar att hästarnas artärpulsamplitud minskade på MgRed ($P=0.04$) vilket kan tyda på att blodkärlens elasticitet minskat. Det fanns också en tendens till att blodtrycket var högre på MgRed ($P=0.08$). Det här antyder att magnesiumbrist kan vara skadligt för kärlsystemet och möjligtvis ökar risken för rupturer. Denna studie kunde dock inte bekräfta att ett urinprov och kvoten Mg/kreatinin kan användas som indikator på magnesiumunderskott hos häst som tidigare föreslagits (Meyer, 1990). *Resultaten är dock preliminära eftersom materialet inte ännu har passerat internationell granskning och andra statistiska bearbetningar kanske modifierar resultatet.*

Publikationer & övrig resultatförmedling

Resultaten från natriumstudien är accepterade för publikation i Equine Veterinary Journal under 2010 och kommer att presenteras muntligt på The International Conference on Equine Exercise Physiology i Sydafrika i år. En svensk version (inklusive magnesiumstudien) kommer att presenteras i Svensk Veterinärtidning efter detta. Delar av projektet har dock redan presenterats populärvetenskapligt på svenska i Foderbladet Häst (fler artiklar på gång) och för elever och personal på Riksanläggningen Wången. Resultaten från magnesiumstudien är relativt nya så publikation av dessa har tidigare inte varit möjlig.

Referenser

- Burniston JG, Saini A, Tan LB, Goldspink DF. 2005. Aldosterone induces myocyte apoptosis in the heart and skeletal muscles of rats in vivo. *J Mol Cell Cardiol.* 39(2):395-9.
- Harrington, D. 1974. Pathological features of magnesium deficiency in young horses fed purified rations. *Am J. Vet. Res.* 35, 503-513.

- Meyer H. 1990. Assessing of the mineral supply of horses by urine analysis. *Animal Nutrition* 21. eds Meyer and Stadermann *Adv Anim Physiol*.
- NRC. 2007. National Research Council. Nutrient requirements of horses. The academic press, Washinton, USA.
- Yamamuro M, Yoshimura M, Nakayama M, Abe K, Shono M, Suzuki S, Sakamoto T, Saito Y, Nakao K, Yasue H, Ogawa H. 2006. Direct effects of aldosterone on cardiomyocytes in the presence of normal and elevated extracellular sodium. *Endocrinology* 147(3):1314-21.