

Muskelglykogen och travhästars återhämtning efter arbete

Projektnamn: Glukos och leucin som potentiellt hjälpmedel i återuppbyggandet av muskelglykogen efter hårt arbete hos travhästar

Projektledare: Johan Bröjer, Institutionen för kliniska vetenskaper, SLU

Medsökande: Katarina Nostell, Ulf Hedenström

Projektnummer: H0847242

År: 2009

Kontaktperson: Johan Bröjer, 018-67 13 88, johan.brojer@slu.se

Frågeställning

Underlättar tillförseln av glukos och leucin insulinfrisättningen och återhämtningen efter hårt arbete hos travhästen?

Bakgrund

Det är sedan länge känt att intag av lättillgängliga kolhydrater hos människa före och under träning ger ökad prestation. Kolhydraterna omvandlas till bland annat glukos, som tas upp i blodet och lagras i skelettmuskulaturen som glykogen. Glykogen utgör därefter en viktig energikälla, som kan nyttjas som muskelns drivmedel efter att det har brutits ner till glukos.

Efter en genomförd tävling är det viktigt att snabbt fylla på glykogenförråden så att musklerna kan återhämta sig. Detta är speciellt viktigt för individer som ska genomföra flera tävlingar under samma dag eller tävla under ett antal dagar i följd utan att minska prestationsförmågan. Ett exempel på en sådan utmaning är Elitloppet för travhästar där individerna går kvallopp och finallopp under samma dag. Det finns en koppling mellan nedsatt prestationsförmåga hos hästar, som har fått genomföra upprepade intensiva arbetspass och låga glykogennivåer i muskulaturen. Studier på människa har också visat att om glykogenkoncentrationen i muskeln är låg så sker en ökad proteinnedbrytning i muskulaturen, vilket kan bidra till utvecklande av stress och överträning. En optimal återuppbyggnad av glykogen inför träning och tävling är därför av största vikt för hästens prestation och förmåga att tillgodogöra sig träning.

I jämförelse med människa är återbildningen av glykogen i muskulaturen hos häst en långsam process. Till skillnad från människa så är det också svårt att påverka återuppbyggnaden av glykogen hos häst genom att tillföra lösliga kolhydrater i maten eller som tillskott via munnen efter fysisk ansträngning. Man har dock sett att man får en snabbare återuppbyggnad av glykogen efter arbete om man ger glukos direkt i blodet.

Upptaget av glukos till muskelcellerna för glykogenuppbyggnad bestäms av tillgången på glukos i blodet och av insulinconcentrationen i blodet. Höga insulinivåer i blodet kan därför påskynda återuppbyggnaden av glykogenförråden genom att öka upptaget av glukos till muskelcellen. Frisättningen av insulin styrs främst av mängden glukos i blodet men man vet också att flera aminosyror, såsom exempelvis leucin och arginin, stimulerar frisättningen av insulin. Genom att kombinera en per oral tillförsel av lösliga kolhydrater med olika aminosyror har man på människa sett att man får en effektivare återuppbyggnad av glykogen i muskeln jämfört med om man bara ger motsvarande mängd kolhydrater.

Syfte

Syftet med denna studie var att se om man genom att ge en mixtur av glukos och aminosyran leucin till hästar som utfört ett hårt fysiskt arbete, kunde öka frisättningen av insulin och därmed påskynda återuppbyggnaden av glykogen i muskeln. Stämmer hypotesen skulle man genom att ge en mixtur med denna sammansättning i fodret kunna påskynda återhämtningen av glykogen i muskulaturen efter arbete. Detta skulle i så fall troligen gynna hästens förmåga att tillgodogöra sig träning och minska risken för muskelnedbrytning och skador.

Material och metoder

I studien ingick tolv varmblodiga travhästar i tävlingskondition. Samtliga hästar var i regelbunden träning och vana vid backträning och utfodrades med en diet bestående av hösilage och pelleterat kraftfoder. Hästarna fick utföra ett kontrollerat arbete i backe (7 x 500 m) i syfte att tömma glykogenförråden i muskulaturen. Hästarna utförde arbetet i par som matchats efter respektive hästs träningskondition. Efter avslutat arbete lottades hästarna i 2 grupper (en i varje par) där den ena gruppen fick glukos och leucin och den andra gruppen samma mängd vatten vid upprepade tillfällen under den tidiga återhämtningsfasen efter arbete.

Blodprover för analys av koncentrationen av glukos, insulin samt leucin i blod togs före och omedelbart efter arbetets slut och vid upprepade tillfällen under de första 6 timmarna efter återhämtningen. Muskelbiopsier togs också från bakkelsmuskulaturen i vila före arbete, omedelbart efter arbete samt vid upprepade tillfällen under återhämtningsfasen och analyserades med avseende på glykogeninnehåll.

Efter testets genomförande fick hästarna några dagars skrittmotion och återgick därefter i den normala verksamheten men stod kvar på den standardiserade dieten. Efter en månad upprepades arbetstestet och behandlingarna byttes mellan grupperna.

Resultat och diskussion

Hästar

En häst fick tas bort ur studien då den uppvisade en lindrig hälta inför den andra försöksomgången.

Glukos, insulin samt leucin

Denna studie visade att peroral tillförsel av glukos samt leucin till hästar efter arbete gav ett markant insulinsvar men ingen effekt på återuppbyggnaden av glykogen. Ett intressant fynd i vår studie var att vi vid peroral tillförsel av glukos i kombination med leucin uppnådde högre och snabbare insulinsvar under de tre första timmarna efter arbete jämfört med det insulinsvar man tidigare sett efter intravenös tillförsel av motsvarande mängder glukos givet under samma tidsperiod. Trots det mycket höga insulinpåslaget hos hästarna i vår studie fick de ingen förbättrad återuppbyggnad av glykogen. Slutsatsen är att ett uttalat insulinpåslag efter arbete inte är tillräckligt för att stimulera glykogen uppbyggnaden efter arbete hos häst. Däremot verkar administrations sättet ha en större betydelse för återuppbyggnaden av glykogen än själva insulinkoncentrationen.

En annan intressant iakttagelse var att vi trots upprepade givor av glukos och leucin inte lyckades upprätthålla insulinkoncentrationerna i blod över längre tid än 4,5-5 timmar efter

arbete. Teoretiskt skulle detta kunna orsakas av att glukos- och/eller leucinkoncentrationerna sjunker i blodet under återhämtningsfasen trots tillförsel av glukos och leucin. Våra resultat visar att vi har ett bra upptag av leucin i blodet och att när insulinkoncentrationen börjar sjunka vid sista leucingivan, stiger plasmakoncentrationen av leucin åter. Det är därför inte sannolikt att låga leucinkoncentrationer är orsaken till de dalande insulinkoncentrationerna.

Däremot har glukoskoncentrationen sjunkit kontinuerligt från och med 120 min efter arbete, trots att vi gett glukos vid 120 samt 240 minuter. Att glukoskoncentrationerna sjunker trots tillförsel av glukos per oralt är anmärkningsvärt och vi har ingen direkt förklaring till detta. Teoretiskt skulle det kunna orsakas av ett ökat upptag av glukos i levern alternativt ett minskat upptag från tarmen. Sannolikt krävs både en hög glukoskoncentration i blodet i kombination med höga insulinkoncentrationer för att kunna påskynda återuppbyggnaden av glykogen efter arbete. Detta är svårt att uppnå med peroral tillförsel av glukos då glukos först måste tas upp via tarmen och därefter passera levern vid peroral tillförsel.

Slutsats

Sammanfattningsvis visar denna studie att tillförsel av glukos samt leucin per oralt efter arbete till häst ger en kraftig insulinrespons som påminner om den man ser vid intravenös tillförsel av glukos. Trots detta påskyndas inte återuppbyggnaden av glykogen efter arbete vilket talar för att insulinresponsen inte är den begränsande faktorn i denna process. Upprepad tillförsel av glukos samt leucin verkar inte kunna bidra till att vidmakthålla en hög glukoskoncentration i blodet under mer än några timmar efter ett glykogentömmande arbete. Analys av leucin i plasma visade att hästarna tog upp den tillförda aminosyran mycket väl.

Det här projektet har fått anslag från Stiftelsen Hästforskning. Det här är en populärvetenskaplig sammanfattning av den slutrapport som forskarna skrivit efter forskningsprojektets slut. Mer information kan fås direkt från forskarna själva eller från Stiftelsen Hästforskning, www.hastforskning.se.