

Populärvetenskaplig slutrapport för barfotastudien

”Oskodda sporthästar – för hållbarhet och prestation”

2023-02-24



Teamet bakom studien är:

- **Lars Roepstorff**, professor vid institutionen för anatomi, fysiologi & biokemi vid SLU
- **Peder Fredricson**, en av världens bästa hoppryttare
- **Staffan Lidbeck**, veterinär vid Löberöds hästklinik



Bakgrund och tidigare studier

Inom trav har barfotakörning praktiserats under många år, framför allt för att det ger hästarna möjlighet att springa fortare. Även om det inte finns vetenskapliga studier som direkt visar denna effekt så är det en rätt fram och enkel fysikalisk beräkning att visa på den ökade effekt och därmed extra energiåtgång som krävs att snabbt accelerera en extra tyngd i änden på en hävarm fram och tillbaka, dvs en sko i änden på hästens ben.

Det motsatta, att öka tyngden på skon eller andra sätt att tynga ner hoven/benet praktiseras inom andra discipliner, till exempel vid tävling med islandshäst. I detta fall förändrar man rörelsemönstret så att man bland annat får ett högre lyft av frambenet. Detta finns det god vetenskaplig dokumentation kring. Det finns flera andra exempel på hur tyngd på nedre delen av benet används och kan påverka rörelsemönster inom hästsport.

När det gäller biologiska-/hälsoeffekter av barfotagång så pratar man ofta om hovmekanismen som enkelt uttryckt är en vidgning/kontraktion över trakterna och som är viktig för hovens stötdämpningsförmåga samt bidrar till god cirkulation i nedre delen av benet. Det senare antas ha väsentlig betydelse för långsiktigt ortopedisk hälsostatus. Det finns studier som på olika sätt visar hur hästen har stor förmåga att anpassa hovarna till olika underlag samt hur cirkulation i hovarna förändras med och utan skor. En studie visar till exempel tydligt hur en normal sko begränsar hovkapselns rörelse jämfört med utan sko.

Peder Fredricson har under senare år prövat att träna och tävla sina tävlingshästar i internationell hoppSPORT utan skor. Hans och likaså ett antal andra ryttare på internationell hög nivå som tränat och tävlat utan skor har mycket positiva erfarenheter både ur ett hälso- och prestationsperspektiv. Detta är anekdotisk information som det vore mycket intressant att få undersöka djupare med naturvetenskapliga metoder för att bättre förstå eventuella verkningsmekanismer.

Syfte och mål med studien

Syftet med projektet är att med vetenskapliga kvantitativa metoder undersöka hur rörelsemönster kan förändras när en häst rör sig med respektive utan sko med särskilt fokus på nedre delen av benet och hoven. Vi vill också pröva att använda metoder som utvecklats för att baserat på rena rörelsemätningar beräkna krafter i senor, ligament och leder. Krafter är mycket viktiga både när det gäller prestation och risken för skador eller överansträngningar och är därför i många fall den i särklass bästa indikatorn om man vill pröva effekten av till exempel metoder eller utrustning. Mer specifikt, om vi kan kvantifiera belastning i till exempel hovleden eller djupa böjsenan när hästen arbetar med respektive utan sko så kan vi få mycket viktig information som kan användas för att förklara positiv eller negativ effekt av skoning på olika specifika anatomiska strukturer. Detta i sin tur är den nödvändiga grunden för att kunna ge rekommendationer kring om, när och hur det kan vara lämpligt att arbeta hästen skodd respektive oskodd.

Viktigaste fynden och slutsatserna

1. **Hovens interna rörelse förändras på flera sätt när man jämför samma häst röra sig med respektive utan skor. Vid barfota jämfört med skodd ser man:**
 - 1.1. Vidgning över trakterna
 - 1.1.1. En ökad vidgning och därmed ett större rörelseomfång
 - 1.1.2. En ökad sammandragning ses under överrullningen
 - 1.1.3. Strax före isättningen ses en ökad sammandragning.
 - 1.2. Inre och yttre trakten har större rörlighet i vertikal riktning i förhållande till varandra

Verkningsmekanismer

Den ökade rörligheten antas helt enkelt bero på att en styv järnsko som är fäst med söm förhindrar den rörlighet som vi ser vid barfota gång.

En normal järnsko är relativt styv när det gäller rörlighet upp och ner mellan traktarmarna. Djupa böjsenan fäster på undersidan av hovbenet och sträckning av denna när den löper längs baksidan på kot- kron- och hovbenet är en sannolik verkningsmekanism för att trakterna kan dra ihop sig (nära sig varandra) mer under vissa faser av steget jämfört med hur det ser ut under majoriteten av svävningsfasen, dvs när hoven är obelastad. När hovens framkant är i kontakt med underlaget och trakterna har börjat lyftas, dvs under överrullningen så är detta en högst logisk förklaring. Ett mycket intressant fynd är att det kan ske en kontraktion av trakterna också strax innan isättningen. Här är kan man spekulera i om det beror på att hästen förbereder hovisättningen genom att börja spänna djupa böjsenan samtidigt som hoven bromsas upp i både rotation och position och därmed skapar tröghetskrafter som gör att spänningen i djupa senan så att säga får ett mothåll som liknar det man ser vid överrullningen.

Diskussion

Det finns inga bra vetenskapliga studier som visar hur en förändrad intern rörlighet i hoven påverkar hälsa eller prestation hos hästen.

En vitt spridd teori, som det finns vissa belägg för gör gällande att man får en ökad cirkulation i hoven när hoven belastas/avlastas, dvs hästen rör sig. Om denna teori är korrekt kan man spekulera vidare i att en ökad rörlighet skulle förbättra denna cirkulation ännu mer. Generellt är blodcirkulation viktig för försörjning av näring och syre till vävnader samt till att föra bort avfallsprodukter. Hela denna kedja som, vilket är viktigt att påpeka, saknar i flera fall direkta bevis men det man gärna tror är att detta är en verkningsmekanism för bättre hälsa som kan påverka mer än själva hoven.

Den andra potentiellt viktiga effekten av ökad rörlighet kan vara att man får en bättre stötdämpningsmekanism i nedre delen av benet som skulle kunna minska maxbelastningar i leder, senor och ligament. Det senare har vi än så länge inte kunnat kvantifiera i detta försök men det finns fortfarande en del analyser som kan göras.

2. **Hovens rotation runt tväraxeln, dvs sett från sidan av hästen påverkas på följande sätt när det gäller den oskodda hoven jämfört med den skodda**
 - 2.1. Det totala rörelseomfånget minskar

2.2. Rotationsaccelerationen ökar

Verkningsmekanismer

Men mindre vikt på hoven behöver hästen inte lyfta benet lika högt under svävningsfasen. Detta i sin tur beror på tröghetsmomentet som skapas av en tyngd långt ut på en momentarm.

Diskussion

Snabbare accelerationer gör att hästen kan växla snabbare mellan understödsfas och svävningsfas, vilket i sin tur är en förutsättning för punkt 3 nedan. Lite bildligt talat kan vi säga att den blir mer lättfotad, vilket i sin tur kan vara en förklaring till att hästarna skulle kunna bli snabbare både över och mellan hinder. Det här kan också mätas genom att hoven inte lyfts lika högt över marken när den går barfota som beskrivits ovan.

3. Rörelsemönstret när det gäller hur lång tid hoven är i marken jämfört med i luften förändras på detta vis vid barfota gång

- 3.1. Ökad sk duty factor, vilket är hur hög andel av hela steget som hoven är i marken.
- 3.2. Ökad stegfrekvens vid given hastighet

Verkningsmekanismer

Med ett mindre högt benlyft samt en snabbare växling mellan understöds- och svävningsfas kan hästen hålla hoven i marken relativt sett längre under varje stegcykel

Diskussion

Inom löpning är det allmänt känt att ökad duty factor är viktigt både ur energi och effektivitetssynpunkt, dvs springa med minskad energiförbrukning och snabbare. Det är inte orimligt att det skulle ha samma effekt hos häst. Ett annat enkelt sätt att beskriva det är att allt arbete för att förflytta sig vare sig det rör sig om förflyttning rakt fram, acceleration eller uppbromsning, snabba svängar eller hopp sker under den tid som hoven har kontakt med marken. Ju mer tid, relativt sett under varje steg, muskler får att arbeta desto mer effektivt kan arbetet ske.

Ökad stegfrekvens betyder helt enkelt att man tar fler steg per sekund. Effekten av detta är att på en given distans, låt säga 4 galoppsprång (ca 17,5-18m) kan du rida fortare!

4. Hovens Glidfas i samband med hovisättningen påverkas vid barfota i förhållande till att vara skodd på följande sätt

- 4.1. Hoven glider något längre

Verkningsmekanismer

Hur mycket hoven skär ner i underlaget beror på kanten på hoven/skon och man kan i det här fallet tänka sig att en vassare kant på skon har byggt upp material framför hoven så att den inte glider lika långt som utan sko. Detta måste ses som specifikt för det underlag som undersökningen genomförts på.

Diskussion

En något längre glidfas kommer att ge mer tid att fördela den totala horisontella kraften som uppstår när hoven och benet skall bromsas från rörelsen framåt till stillastående o förhållande till marken. Detta innebär i sin tur att man minskar den maximala horisontella

belastning peak force. En viktig princip som man måste förstå när det gäller krafter generellt är skillnaden på det vi kallar maximal kraft och impuls. Det senare är det arbete som skall utföras för att bromsa upp hoven och det styrs helt och hållet av massa och tyngd. Det kan med andra ord inte förändras av skon eller inte sko.

5. Resultatet av intervjuerna kan sammanfattas på följande sätt

Det finns många specifika svar från enskilda intervjuade som är intressanta men i denna sammanställning har ambitionen varit att sammanfatta de saker det funnits störst enighet kring.

5.1. Generellt krav på individuell bedömning för träning och tävling utan skor

De intervjuade var genomgående noggranna med att påpeka att träning och tävling utan skor måste föregås av noggrann individuell bedömning. Skor behövs för i huvudsak tre anledningar. 1) Grepp, 2) Slitageskydd, 3) Skydd mot punkttryck. Om hästen inte har förutsättningar att uppfylla kraven enligt dessa tre punkter i den aktivitet som man tänkt genomföra så måste den vara skodd!

5.2. De ryttare på 5* nivå som idag tränar och tävlar utan skor talar i först hand om positiva hälsoeffekter

De ryttare som intervjuades och regelbundet tränar och tävlar sina hästar utan skor var alla tydliga med att inte alla hästar till 100% kunde tränas och tävlas utan skor, jämför föregående punkt. Enstaka kanske inte fungerade alls, vissa behöver mer eller mindre skydd i vissa situationer som till exempel terrängridning eller halkskydd på en gräsbana. En viktig och intressant iakttagelse var att alla i först hand pratade om och ville framhäva hälsomässiga fördelar. Alla upplevde att de hade färre ortopediska skador som behövde behandlas av veterinär. I andra hand kom prestationsmässiga fördelar som att hästarna blir mer "lättfotade" och kvickar i sitt rörelsemönster.

5.3. Relativt få har erfarenhet av träning och tävling utan skor inom ridsport

Om man inte frågar de som specifikt tränar och tävlar utan skor, vilket är en relativt liten andel på hög nivå så är erfarenhet låg förutom att man använt det och haft positiva erfarenheter i samband med rehabilitering. Detta gäller ridsport. I trav är det idag vanligt förekommande att tävla utan skor och det anses framför allt motiverat av prestationsvinster. Med mindre vikt i änden på en lång hävarm behövs det mindre kraft att snabbt pendla benet framåt och bakåt i varje steg. Det är viktigt att påpeka att travhästar många gånger tävlas utan skor men det är få eller inga som tränas 100% utan skor.

5.4. Det finns mycket erfarenhetsbaserad kunskap kring barfotagång med det saknas bra vetenskapliga studier.

Anatomiskt är hoven väl vetenskapligt beskriven och det gäller i stor utsträckning också funktion. När man tittar mer specifikt på effekten av skoning så finns det framför allt inom hovslagar- och veterinärkåren både mycket och gedigen erfarenhetsbaserad kunskap. Det finns också en hel del vetenskaplig dokumentation kring hur verkning och specialbeslag kan påverka rörelsemönstret men det finns mycket lite vetenskaplig grundad kunskap om specifika effekter av och beskrivning av verkningsmekanismer för förändringar när man jämför en häst som arbetar med respektive utan skor.

Framtida studier

Baserat på resultat från denna studie skulle det framför allt vara intressant att gå vidare med studier som inriktar sig på att förstå samt kartlägga eventuella positiva hälsoeffekter bättre och fram för allt kunna beskriva verkningsmekanismer.

Det finns flera möjliga vägar framåt. Epidemiologiska studier med fokus på hov- respektive ortopedisk hälsa i förhållande till barfotagång respektive skodd vore intressant men också en utmaning då det finns många faktorer som kan påverka som är svåra att kontrollera i en studie.

Ett spännande område att djup dyka i är att se hur stötdämpningen påverkas av barfotagång vs skodd. Man skulle då vilja titta på belastningsmönster i både leder (ledmoment respektive axiell belastning), senor och ligamentapparaten i distal benet.

Försökets genomförande

Hästar

8 hästar deltog i försöket, 1 sto och 7 valacker, 5 till 8 år gamla. Alla av varmblodstyp, utvalda och tränade för hoppning. Hästarna reds av 4 olika erfarna ryttare som också red och tränade hästarna regelbundet till vardags

Försöksdesign

En mätvolym för rörelseanalys, 20 m lång, 10 m bred och 3 m hög skapades mitt i ett ridhus som var 24 m brett och 70 m långt. Underlaget var ett representativt fibersandsunderlag som preparerades med vattning, harvning och vältning så att det motsvarade vad man kan se på hopptävlingar på högre nivå. Mittspåret där den mesta ridningen genomfördes. Vältades mellan varannan häst. (skiss)

Alla hästar fick trava och galoppa i både höger och vänster galopp på rakt samt böjt spår (ca 10 m volt) i både höger och vänster varv i mätvolymen. Därefter gjordes en normal framhoppning. Detta innebar att de hoppade med anridning i omväxlande höger och vänster varv först på ett koppelräck och sedan en oxer. Allra första språnget gjordes på ett litet kryss därefter började man på 70 cm och höjde succesivt 10-15 cm åt gången till hästens träningsnivå vilket varierad upp till 130 cm. För att få så standardiserad anridning så möjligt fanns ett litet hjälphinder på 3 galoppsprängs avstånd från framhoppningshindret. Hjälphindret stod då utanför och framför mätvolymen. (skiss)

Samtliga hästar fick göra denna övning barfota respektive skodda med en 8 mm järnsko. Vid mätningen fick varannan häst börja barfota för att sedan skos och vice versa. Innan försöket påbörjades verkades hästarna så att ingen ytterligare verkning behövde ske vid växlingen mellan skodd/oskodd. Verkning och skoning skedde med hjälp av två stycken mycket erfarna hovslagare som dessutom kontrollerade varandras arbete så att det skedde enligt ett fastställt protokoll (se bilaga). Detta gav sammantaget mellan 40 och 50 mätningar per häst. (bilder)

Rörelseanalys

Hästarnas rörelse mättes med hjälp av ett sk rörelseanalyssystem (Qualisys) som bestod av 30 st höghastighets kameror monterade på en kameratross formad som en rektangel (10 gånger 20m) och upphängd i taket på ridhuset på 4,5 m höjd. Detta lämnade ridhuset fullkomligt fritt från sladdar och kameror så att man kunde rida överallt förutom en liten yta där ett kontrollbord var uppställt (bilder/skisser).

Markörer fästes på hästarna enligt följande:

3 st på varje hov, en på framsidan av hoven och en vid varje trakt precis i kronranden. En markör på utsidan av vardera kotleden mitt över ledspringan, en på framsidan av och mitt på skenan samt en på utsidan av skenan strax under griffelbenshuvudet, en över armbågsledens yttre sidoligament i höjd med ledspringan, en över bogleden mitt mellan tuberculum minus och majus, en över tuber spina scapulae, en precis framför knäledens yttre sidoligament i höjd med ledspringan, en över höftbensknölen, en över knäledens trochanter major på vardera benet samt en ovanpå tuber sacrale och en mitt på nackstycket. Samtliga markörer 19 och 24 mm i diameter var fästa på en gummiplatta fästes först på rätt plats med dubbelhäftande tape och fixerades sedan ytterligare med elastisk binda och vävtape på

hovarna och med elastisk binda över skenbenen. På övre leder och kropp användes endast den dubbelhäftande tapen.

Kamerorna registrerade varje markörs 3-dimensionella position inom mätvolymen med en precision på under 1 mm och med 400 bilder per sekund.

Datanalys

Från markör data beräknades ett antal olika positioner över tid för själva markörerna samt för kombinationer av markörer. Till exempel användes de tre markörerna på hovarna för att titta på hur avståndet mellan inre och yttre trakten förändrades mellan trakterna i sidled och i höjdlid. De tre markörerna användes också för att skapa en sk stelkropp av hoven så att hovens rotationer runt olika axlar samt centrum på hoven kunnat bestämmas med avseende på position, hastighet och acceleration i 3 dimensioner/axlar. På motsvarande sätt har kombinationer av markörer använts för att representera andra anatomiska strukturer som ben och leder.

Detta arbete har gjorts med egenutvecklade sk script i Matlab och sedan har statistisk bearbetning gjorts i Matlab eller Mintab.

Intervjuer

Urval av personer för intervjuer gjordes genom en strategisk och målstyrd process. I praktiken betyder det att vi ur strategiskt perspektiv sökte personer som kunde förväntas ha gedigen kunskap och erfarenhet inom området. Vi valde därför yrkesverksamma veterinärer, hovslagare och hoppryttare med verksamhet/erfarenhet på 5* tävlingsnivå. Målstyrt valde vi personer både med respektive utan specifik erfarenhet av träning och tävling utan skor. Intervjufrågorna som användes finns i bilaga.

Bilaga, intervjufrågor

Intro

Vi genomför en studie med inriktning att samla erfarenhet kring träning och tävling med hopphästar med resp utan skor.

Vi skulle vilja att du medverkar i denna studie genom en intervju (ca 1 timme). Nedanstående frågor kommer att ställas så att du i förväg vet vad vi kommer fråga om.

Vi är angelägna att samla både positiva och negativa erfarenheter från människor med olika kompetenser inom hästindustrin som t ex veterinärer, hovslagare och ryttare.

Svaren kommer att användas för planering av fortsatta biomekaniska studier på hästar som rör sig i olika gångarter samt hoppar med resp. utan skor. De kommer också sammanställas i en erfarenhetsbank och publiceras för allmänheten.

- Hälsa
 - Vilka ev fördelar uppfattar du att man kan få av att träna respektive tävla med en oskodd häst?
 - Vilka ev risker eller nackdelar ser du med att hästen tränas respektive tävlas utan skor?
 - Vilka verkningsmekanismer/förklaringar har du till svaren på ovanstående frågor?
- Prestation
 - Vilka ev fördelar uppfattar du att man kan få av att träna respektive tävla med en oskodd häst?
 - Vilka ev risker eller nackdelar ser du med att hästen tränas respektive tävlas utan skor?
 - Vilka verkningsmekanismer/förklaringar har du till svaren på ovanstående frågor?
- Begränsningar
 - Finns det omständigheter där du anser att man inte kan eller ska träna och tävla barfota?
 - Varför?
 - Hur skall man säkerställa att hästar inte skadas eller utsätts för lidande om de tränas respektive tävlas utan skor?
- Övrigt
 - Ser du några viktiga ekonomiska konsekvenser?
 - Ser du några viktiga miljömässiga konsekvenser?
 - Andra kommentarer/synpunkter?

Shoeing protocol.

The goal with trimming and shoeing is to obtain medial/lateral and anterior/posterior symmetry in static evaluation and straight flight pattern and even landing in dynamic evaluation.

All horses are assessed statically and in walk and trot before and after trimming and shoeing.

Trimming

Sole and frog.

- Remove loose horn, not more than to live sole horn creating an even sole.
- Creating equal sole thickness and symmetry.
- Medial lateral and central sulcus's opened removing loose horn and rot,

Bars.

- Loose horn removed keeping bars strong and straight.
- Making sure there is no pressure on seat of corn

Distal hoof wall solar aspect is to be trimmed with the goal to:

- leave HWL above live sole to let HW to be weight bearing on firm(concrete) surface.
- have the heels in line with highest and widest part of frog.
- keep the ground (solar) surface of the foot to be parallel to the live frog.
- have heels equal length
- hoof/pastern axes to be straight lateral medial and anterior posterior
- ground (solar) surface perpendicular to the long axes of the distal leg when of the ground.
- solar shape to be symmetrical from the midline of frog and following the shape of with the line/perimeter edge of sole

Hoof wall is to be dressed not more than ½ thickness and ½ of HWL and only when needed with the goal to:

- remove flares and create equal medial and lateral HW angels
- obtain equal thickness and HW parallel to dorsal P3

Shoeing

Size and dimension

- All horses are shod with Mustad Libero 22x8 (7,6)mm
- Length of the shoes to the widest part of frog/frog -heel connection

Fit

- The shoe is fitted perimeter and to the shape of white line from the widest part to the widest part of the foot.
- From the widest part the shoe is fitted to obtain a medial lateral symmetry with the goal to gradually give width and fit heel in middle of bar stock or wider if needed to obtain medial lateral symmetry
- Fronts and hinds are fitted with no clips.
- Shoes are set back no more than $\frac{1}{2}$ of HW thickness
- Shoes are in full contact with wall and not sole with minimum of 1.5 mm sole relief.

Nailing and clenching

- Shoes are nailed on with 6 appropriate size Mustad EXL nails with the goal to be $\frac{1}{3}$ up on HW and not behind the widest part of the foot.
- Clenches to be in the wall
- No artificial substances are applied.
- Dressing and sanding are to be on the distal $\frac{1}{2}$ of HW