

Effekten av traktkil på det distala benets rörelsemönster hos travhäst

Monika Wartel

**Handledare: Christopher Johnston
Universitetsdjursjukhuset
Biträdande handledare: Ove Wattle
Inst. för kliniska vetenskaper**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SUMMARY.....	4
SAMMANFATTNING.....	4
INLEDNING.....	4
MÅL.....	5
HYPOTES.....	5
MATERIAL OCH METODER.....	5
Hästar.....	5
Markörer.....	6
Mätningar.....	6
Variabler och nomenklatur.....	7
Databearbetning.....	7
Statistisk bearbetning.....	7
RESULTAT.....	7
DISKUSSION.....	10
SLUTSATS.....	11
TACK.....	11
LITTERATURFÖRTECKNING.....	11

SUMMARY

Changing of the hoof angle is a common method for the treatment of many lameness-related conditions (Moyer 1980; Stashak 2002). Various studies in the literature have indicated different results of the effect of changing the hoof angle on the movement of the distal limb. Our study investigated the effect of raising the heel of the forelimbs by 10,7 mm on the movement of the distal limb. Horses trotted on a treadmill at several predetermined speeds. The kinematics of the distal limb was determined and variables including the extension of the fetlock joint were determined. The kinematics of the distal limb were significantly altered. The results indicated that at higher speed the fetlock joint is less extended. These results were counter intuitive and need validation. These results are though interesting as they do not support the common supposition that raising the heel would result in increased extension. Therefore, therapies using changes in hoof angle need to be validated as to their true effect.

SAMMANFATTNING

Att förändra hovvinkeln är en vanlig metod för att förändra rörelsemönstret hos en häst och används även som behandling vid flera typer av hältor (Moyer 1980; Stashak 2002). Det finns många indikationer och metoder som är mer eller mindre förankrade till vetenskapligt bevisade slutsatser. Kunskap om hur hastighet påverkar kinematik och belastning behövs för att undvika att vi felbehandlar våra hästar. Syftet med den här studien var att göra en pilotstudie för att se om det finns tendenser till att hastigheten påverkar distributionen av den ökade belastningen i det distala benet vid användande av traktkil.

Tidigare studier har visat skilda resultat. Vårt resultat visar att med en traktkil på 10,7 mm (motsvarar en ökning av hovvinkeln på 5-6°) förändras rörelseförhållandena i kotleden. Vi ser en signifikant minskning av genomtrampet vid 7m/s. Genomtrampet förskjuts i tid i understödsfasen i alla hastigheter (4-8 m/s) och vi har en ökad vinkel på skenbenet vid upplyftning av hoven. Frågan är hur vi ska tolka dessa resultat. Tidigare studier som har visat att genomtrampet minskar har utförts i långsam trav och med fastklistrade markörer (Willemen et al 1999, Sheffer and Back 2001). Andra studier har visat att genomtrampet ökar alternativt inte förändras med traktkil. Dessa studier har utförts med kirurgiskt fästade markörer i skritt och i långsam trav (Chateau et al 2004 och 2006). Om det är på grund av att vid försök med klistrade markörer rör sig huden över det underliggande benet och vi får ett felaktigt resultat eller det är för att belastningen faktiskt påverkas av hastigheten är svårt att säga. Det tredje alternativet är att både hastigheten och hur markörerna är fästade påverkar resultatet. En studie där man jämför kirurgiskt fästade markörer och klistrade skulle underlätta tolkningen av resultaten i detta försök och i kommande liknande försök.

INLEDNING

Hästsporten är idag en stor näring som är på väg att bli ännu större. Hästar tränas hårt på olika sätt i olika grenar som trav, galopp, hoppning, dressyr, fälttävlan

olika westerngrenar mm. Det finns en uppsjö av idéer om olika vägar till framgång. En begränsande faktor är ofta hästens hållbarhet. Skador i det distala benet är den vanligaste orsaken till hälta hos häst. Rörelsen och belastningen av det nedre benet påverkas av faktorer som benställning, hovform, material och typ av hästsko samt underlagets karaktär. (Barrey *et al.* 1991; Willemen *et al.* 1999; Roepstorff *et al.* 1999; Pardoe *et al.* 2001). Att kunna anpassa träningen med hänsyn till hästens rörelsemönster och därmed undvika att överbelasta hästens svagheter skulle minska risken att hästen skadas på grund av träningen. Hovvinkeln förändras ofta i avsikt att åstadkomma ett förbättrat steg och att minska belastningen av skadad vävnad (Moyer 1980; Stashak 2002). Det finns en mängd olika beslag som är mer eller mindre vetenskapligt utformade och lika många åsikter om hur och när de ska användas.

Utöver detta används ofta traktbroddar som skärpningsmedel för att minska risken för att hästen skall halka på olika underlag. Genom att höja trakten ökar bland annat belastningen i den bakre delen av hoven (Wilson *et al.* 1998). Det har dock inte visats hur hästens hastighet påverkar distributionen av denna ökade belastning. För att man ska kunna förebygga och behandla skador i det distala benet på ett optimalt sätt behövs en ökad förståelse för hur hovvinklar och hästens hastighet förändrar belastningsförhållandena i det nedre benet.

MÅL

Målet med försöket är att försöka få en fingervisning om hur och om hästens hastighet påverkar distributionen av den ökade belastningen i det distala benet som orsakats av traktkilar. Om resultatet indikerar att det finns en sådan korrelation mellan hastighet och belastning så krävs ytterligare studier då detta närmast kan ses som en pilotstudie. Det slutliga målet är att förbättra kunskapen om hästens kinematik för att kunna träna den optimalt utan att orsaka överbelastningar, samt kunna förkorta konvalescens tiden efter skada.

HYPOTES

Vid en linjärt ökad hastighet sker en linjär ökning av maxgenomtrampet i kotleden i understödsfasen både med och utan traktkilar.

MATERIAL OCH METODER

Hästar

Fem stycken varmblodiga travare (undervisningshästar) i åldern fem till sjutton år användes till studien. Vikten på hästarna varierade mellan 449 kg och 539 kg. Hästarna tränades under två månaders tid till att kunna skritta och trava på rullmatta i upp till 8 m/s utan att bli fysiskt eller psykiskt trötta. Arbetspassen var totalt 20 minuter långa varav 10 minuter i skritt och 10 minuter i trav. Efterhand som hästarna fick bättre kondition så ökades lutningen på rullmattan från 0 grader

upp till 2,5 graders lutning. Hästarna visade inga tecken på hälta vid den kliniska undersökningen i trav rakt fram. Inga böjprov utfördes.

Hästarna skoddes två gånger vardera, 5-7 veckors intervall, före studiens början med järnskor av standardmodell med broddhål i trakterna. Detta för att få en väl balanserad standardiserad utformning av hovarna. Alla skoningarna utfördes av samma hovslagare. Då studien var begränsad till frambenen så hade inte alla hästarna bakskor.

Traktkilarna som användes var 6,2 mm respektive 10,7 mm höga och gjorda av järn. De monterades fast till framskorna med hjälp av en nedsänkt skruv i broddhålet i respektive traktskänkel på skorna. Kilarna vägde i medeltal 26,3 g för den lägre kilen (K1) samt 64,3 g för den högre kilen (K2). Den större skruven som användes till K2 vägde 12 g och den mindre skruven som användes till K1 vägde 9,6g.

Ytterligare ett försök utfördes parallellt med detta. Glukosmetabolismen i hoven studerades under arbete med och utan traktkilar. Permanentkatetrar lades i digitalven, jugularven samt facialisartär. Blodprov togs simultant från dessa katetrar. Proverna togs före och direkt efter varje travserie. Närmare beskrivning av detta försök redovisas i ett examensarbete av vet stud Hanna Borg 2008.

Markörer

Fem reflektoriska markörer, ProReflex[®], Ø 8 mm fästes på huden med klister över väl definierade anatomiska strukturer på hästens vänstra framben (bild 1).

Proximalt på MC 4, proximala infästningen av kotledens kollateralligament, proximala infästningen av kronledens kollateralligament, lateralt på kronranden i hovledens plan samt en markör mer distalt, lateralt på hoven.



Bild 1.

Mätningar

Försöket utfördes under tre dagar. Mätningar utfördes på rullmatta av gummi. Varje häst kördes i tre omgångar i hastigheterna, 4,0 m/s, 5,0 m/s, 6,0 m/s, 7,0 m/s samt 8,0 m/s varje gång. Hastigheten höjdes stegvis och hästarna kördes endast så länge i varje hastighet att de kom in i en taktfast och rytmisk trav, då tio sekunder per hastighet och beslag registrerades. Hästarna hade efter en lottad ordning antingen inga traktkilar, låg traktkil eller hög traktkil. Hästarna fick vila 20 minuter mellan varje omgång. Rörelsen på det distala benet på vänster framben registrerades med hjälp av tre kameror, samtliga placerade på hästens vänstra sida. Mättningsfrekvensen bestämdes till 240 Hz. Mätområdet var ca 1x1x1m stort och

fokuserat på hästens vänster framben från proximalt om carpus till marknivå. Frambenens rörelser filmades även med en höghastighetskamera. Två av hästarna registrerades också i skritt (1,5 m/s) och i skritt och trav med de höga det vill säga de tyngsta kilarna fasttejpade palmart på hoven. En häst registrerades även utan skor i både skritt och trav (1,5m/s och 4-8m/s).

Variabler och nomenklatur

Genomtramp avser kotledens maximala extension i understödsfasen och mäts på baksidan av benet.

TO, toe off avser vinkeln på skenbenet vid hovens avtramp, när tån lämnar marken (retraktion)

FC, foot contact, avser samma vinkel som vid TO, mätt vid hovens isättning, när hoven nuddar marken.(protraktion)

Stegtid avser tiden för en stegcykel för vänster framben.

Understödsfasen avser tiden mellan FC och TO.

Kotled max index, är andelen av understödsfasen ,mätt i procent, vid vilken max extension av kotleden sker.

Databearbetning

Qualisys Track Manager software användes för att bearbeta data. Rekonstruktion av den tredimensionella positionen för varje markör baseras på en direkt linjär algoritm (QTrack™). X-, y- och z- koordinaterna bearbetas sedan i Matlab® för vidare databearbetning och beräkning av vinklar. De värden som erhöles i Matlab® bearbetades sedan statistiskt i Excel.

Statistisk bearbetning

För den statistiska bearbetningen har vi använt oss av Wilcoxons matched pair test. Signifikansnivå bestämdes till $P < 0,05$.

RESULTAT

I detta examensarbete har vi valt att fokusera på skillnaderna mellan med och utan den höga traktkilen i de olika hastigheterna i trav.

.

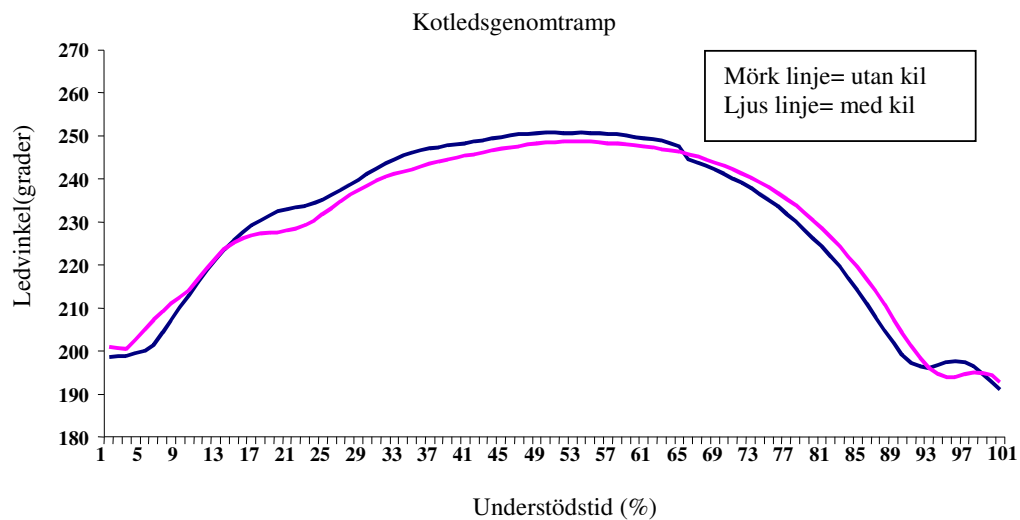


Bild 2: Kurva över kotledens vinkel i understödsfasen

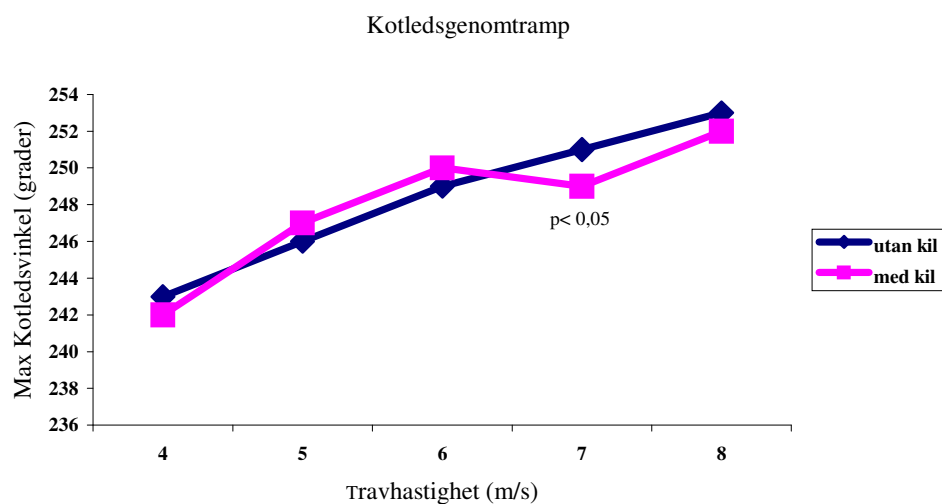


Bild 3: Kurva av kotledens maximala genomtramp i olika hastigheter. En signifikant minskning av genomtrampet ses med kil i hastigheten 7 m/s

Tabell 1: Stegtiden i sekunder mätt i olika hastigheter. +/- Anger maxavvikelser.

Hastighet (m/s)	Stegtiden (s)	
	utan kil	med kil
4	0,673 +/- 0,05	0,673 +/- 0,05
5	0,613 +/- 0,03	0,623 +/- 0,02
6	0,570 +/- 0,02	0,570 +/- 0,02
7	0,563 +/- 0,03	0,570 +/- 0,02
8	0,550 +/- 0,03	0,548 +/- 0,05

Tabell 2: Understödstiden mätt i olika hastigheter. +/- Anger maxavvikelser.

Hastighet (m/s)	Understöd (s)	
	utan kil	med kil
4	0,278 +/- 0,02	0,273 +/- 0,02
5	0,228 +/- 0,01	0,225 +/- 0,01
6	0,195 +/- 0,01	0,195 +/- 0,01
7	0,183 +/- 0,01	0,195 +/- 0,01
8	0,168 +/- 0,01	0,168 +/- 0,01

Tabell 3: Maximala genomtrampet kotleden mätt i grader på flexorsidan av benet. +/- Anger maxavvikelser

Hastighet (m/s)	Kotledsvinkel (grader)	
	utan kil	med kil
4	242,76 +/- 10,1	242,34 +/- 9,3
5	246,39 +/- 9,4	247,06 +/- 6,1
6	248,98 +/- 8,3	249,45 +/- 8,5
7	251,08 +/- 7,1	249,45 +/- 6,1
8	253,20 +/- 7,3	252,15 +/- 8,0

Tabell 4: Andelen av understödstiden, mätt i procent, vid vilken max extension av kotleden sker. +/- Anger maxavvikelser.

Hastighet (m/s)	Kotled max index (%)	
	utan kil	med kil
4	50,89 +/- 8,0	51,81 +/- 6,4
5	50,94 +/- 4,6	52,16 +/- 5,5
6	49,82 +/- 5,7	52,82 +/- 6,1
7	49,72 +/- 6,1	52,82 +/- 5,7
8	50,47 +/- 6,0	53,05 +/- 8,7

Tabell 5: FC, foot contact, avser vinkeln mellan markörerna på Mc4 och hoven samt horisontalplanet vid hovens isättning, mätt i grader på flexorsidan av benet. +/- Anger maxavvikelser.

Hastighet (m/s)	FC (grader)	
	utan kil	med kil
4	55,03 +/- 4,1	54,50 +/- 3,2
5	52,96 +/- 4,4	52,65 +/- 3,5
6	51,41 +/- 4,4	50,92 +/- 7,6
7	49,95 +/- 4,3	50,92 +/- 3,4
8	48,58 +/- 4,5	48,56 +/- 4,3

Tabell 6: TO, toe off, avser vinkeln mellan markörerna på Mc4 och hoven samt horisontalplanet vid hovens avtramp mätt i grader på flexoridan av benet. +/- Anger maxavvikelser.

Hastighet (m/s)	TO (grader) utan kil	TO (grader) med kil
4	118,67 +/- 2,3	119,92 +/- 1,3
5	119,33 +/- 2,8	120,85 +/- 2,2
6	120,96 +/- 2,9	121,34 +/- 1,1
7	120,98 +/- 1,9	121,34 +/- 1,8
8	121,29 +/- 1,4	121,61 +/- 2,0

DISKUSSION

Målet med studien var att se om hastigheten påverkar distributionen av den ökade belastningen som orsakas av traktkilar. Informationen skulle sedan kunna vara vägledande vid användning av olika typer av hovbeslag som idag användes inom veterinärmedicinen och de olika disciplinerna av sporthästar. Då antalet hästar var så få krävs ytterligare studier för att lättare få signifikans och kunna dra några definitiva slutsatser.

Ett intressant resultat som erhållits visar att det maximala genomtrampet i kotleden i understödsfasen minskar vid hastigheterna 7m/s och 8 m/s när vi använder traktkil. Detta talar emot tidigare studier som bland andra Crevier-Denoix (2001) och Chateau et al (2006) gjort. Det Crevier-Denoix visade var att kotledens extension gradvis ökade i takt med att trakten höjdes. Två stora skillnader var dock att de höjde trakten gradvis till 15 grader vilket är ca 3 gånger så mycket som vi gjort och de utförde försöket på en stående häst. Chateau visade att med att höja trakten 6° ökade man lite men signifikant extensionen av kotleden i understödsfasen i skritt. Vid detta försök använde Chateau markörer som var kirurgiskt fästa vid benet. Vid andra studier som gjorts har man fått en minskad maximal extension av kotleden i understödsfasen med en 6° förhöjning av trakten (Willemen et al 1999, Sheffer and Back 2001). Dessa försök liknar vårt då hästarna har travat och markörerna har varit fastklistrade på huden. Då huden kan flytta sig lite över underliggande ben vid rörelse är detta en felkälla. Man har vid flera försök (Chateau et al 2006) kirurgiskt fäst markörer i benet för att undvika detta. Tyvärr finns idag inte någon jämförande studie på de distala benen på exakt hur stor den felkällan är.

Ett annat resultat vi fick i våran studie var att den maximala extensionen av kotleden (genomtrampet) förskjuts i tid i understödet med traktkilar. Clayton och Willemen (1997) har visat att det sker en fördröjd överrullning vid förhöjd trakt. I vårt försök var inte tiden för understödet längre med kil vilket man skulle kunna tänka sig vid en fördröjd överrullning, men däremot var vinkeln på skenbenet vid TO lite högre med kil vilket skulle kunna förklaras med att överrullningen fördröjts lite i tid. Att det inte ger utslag på tiden kan bero på att vi inte haft tillräckligt känsliga mätningar alternativt att det med traktkil sker andra förändringar i understödet som gör att den slutliga tiden blir oförändrad.

Grundläggande tidsvariabler som steglängd och understödstider var oförändrade. Uppfattningen om att hovvinkel kan påverka steget skall därför ifrågasättas eftersom belastningsförhållandet i det nedre benet förändras och kan påverka hållbarheten hos det komplexa systemet. Vår studie är mycket basal men utmanar vanliga uppfattningar om effekten av ändrad hovvinkel för rörelsemönster och belastning i det nedre benet.

Det skulle vara intressant att utföra liknande försök på andra underlag då underlagets karaktär påverkar hästens rörelser och hållbarhet (Scheffer et al 2001).

SLUTSATS

En traktkil ändrar rörelseförhållandena i kotleden. Traktkilen ger ett förändrat maxgenomtramp samt ett i tid förskjutet genomtramp vilket leder till att belastningsförhållandena förändras. Tendenser till en förskjutet överrullning kunde ses, men för att dra flera slutsatser krävs fler studier.

TACK

Handledare Chris och Ove.
Micke och hans medhjälpare på hovslageriet.
Kenneth och Bosse för hjälp med hästräning.
Klasskamraten Hanna för gott samarbete.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Barrey, E.(1991) Investigation of the vertical force distribution in the equine forelimb with an instrumented horseboot. *Equine vet. J.*, Suppl. **9**, 35-38.
- Chateau, H., Degueurce, C. and Denoix, J-M (2004) Effects of a 6° elevation of heels on the 3D kinematics of the distal portion of the forelimb of the walking horse. *Equine vet. J.* **36**, 649-654
- Chateau, H., Degueurce, C. and Denoix, J-M.(2006) Three-dimensional kinematics of the distal forelimb in horses trotting on a treadmill and effects of elevation of heel and toe. *Equine vet. J.*, suppl **38**, 164-169
- Clayton, H.M., Singleton, W.H., Lanovaz, J.L. and Prades, M (2002) Sagittal plane kinematics and kinetics of the pastern joint during the stance face of the trot. *Vet. Comp.Orthop. Traumatol.* **15**, 15-17
- Clayton, H.M., Willemen (1997), Lanowaz J & Schamhardt H. Effects of a heel wedge in horses with superficial flexor tendonitis. Horseshoeing, a biomechanical analysis. *PhD thesis by Willemen M Utrecht University, 1997*
- Crevier-Denoix, N., Roosen, C., Dardillat, Cpourcelot, P., Jerbi, H., Sanaa, M. and Denoix, J.M (2001) Effects of heel and toe elevation upon the digital joint angles in the standing horse. *Equine vet. J.*, Suppl **33**, 74-78

- Moyer, W. (1980) Corrective shoeing. *Vet. Clin. N Am.: Large animal pract.* **2**, 3-24.
- Pardoe, C.H., McGuigan, M.P., Rogers, K.M., Rowe, L.L and Wilson, A.M.(2001) The effect of shoe material on the kinetics and kinematics of foot slip at impact on concrete. *Equine vet. J., Suppl.* **33**, 70-73.
- Roepstorff, L., Johnston, C and Drevemo, S. (1999) The effect of shoeing on kinetics and kinematics during the stance phase. *Equine vet. J., Suppl* **30**, 279-285.
- Stashak T.S (Ed.) (2002) Trimming and shoeing for balance and soundness. In: *Adams' Lameness in horses*, 5th edn., Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore. Pp 1081-1144.
- Willemen, M.A., Savelberg, H.H.C.M and Barneveld, A. (1999) The effect of orthopedic shoeing on the force exerted by the deep digital flexor tendon on the navicular bone in the horse. *Equine vet. J.* **31**, 25-30.
- Scheffer , C.J and Back, W (2001) Effects of "navicular" shoeing on equine distal forelimb kinematics on different track surface. *Vet Quart.* **23**, 191-195
- Wilson, A.M., Seelig, T.J., Shield, R.A and Silverman, B.W.(1998) The effect of hoof imbalance on point of force application in the horse. *Equine vet. J* **30**, 540-545.