

Text i kursiv stil är skrivna av mig för extra förklaringar av begrepp.

Ny forskning ifrågasätter nuvarande synsätt på hovfunktion

New research calls into question current beliefs of foot function

I större delen av min 25 åriga yrkeskarriär har jag ifrågasatt den förenklade konventionella synen på hästhovens inre funktion, och med dess behandling av hästhoven utan hänsyn till vilken roll de inre vävnaderna har, detta är minst sagt ansvarslost. Att undervisa i hovvård och använda sig av anekdotiska antika teorier som grund, och sedan i vissa fall att kalla det *naturligt är* befängt.

Idag finns det ett stort antal studier av hästhoven som faller inom kategorin Evidensbaserad medicin (*eller bevisbaserad medicin, översättarens kommentar*); det finns också flera som inte gör det. Ett granskande av tusentals tillgängliga sidor om hästens hov uppenbarar ett viktigt faktum; att en stor procent av dagens professionella hovvårdare, oavsett om de kallas naturliga eller traditionella är nöjda med ja t.o.m. lite självgodas i deras acceptering av den enklaste av hovfunktionsteorier.

Mina egna anatomiska studier och pågående forskning har avslöjat vikten av annars förbisedda vävnader, livsviktiga för riktig funktion i hästens hov. Jag har gått så långt som att utveckla teorier som stöder vetenskapen om Energetic.

("Energetics är det vetenskapliga studiet av energiflöden och lagring under omvandling. Eftersom energi flödar på alla skalor, från kvantfysik nivå, till biosfären och kosmos, därför är energetics en mycket bred disciplin, som omfattar exempelvis termodynamik, kemiska, biologiska energetics, biokemi..." källa:<http://en.wikipedia.org/wiki/Energetics>.)

Energetics definieras som en vetenskap som går bortom enkel biomekanik och omfattar fysiologin som en komponent i helheten.

The Suspension Theory of Hoof Dynamic™, Internal Arch Apparatus theory™ och mina Hoof Growth theories kommer att svara på många av de frågor som dagens forskare, hästägare och professionella hovvårdare ställs inför. Om inte annat så erbjuder teorierna en startpunkt från vilken vi kan gå vidare framåt, detta i kontrast till de förenklade men accepterade förklaringarna som erbjuder oss bekvämlighet i vårt nuvarande sätt behandla hästens hovar.

Vad som följer är en kortfattad översikt av mina teorier kring hästhovens energiutnyttjande. Denna har skrivits för att minska de bekymmer som dessa finner sig i, som ifrågasätter de mer högröstade hovexperterna.

Energiutnyttjandet i hästens inre fot (Foot function) by KC La Pierre.

Närmare granskning av elastiska putan och dess förhållande till hovbrosket och omkringliggande vävnader ifrågasätter deras funktion. Det finns flera teorier som redogör för elastiska putan – hovbrosk anatomin (digital cushion – cartilage anatomy). **The depression theory** – gör gällande att hovledens rörelse nedåt, in i elastiska putan, under islagsfasen i steget, orsakar att elastiska putan tvingar hovbrosket utåt och hjälper på så sätt till med cirkulation och energiupptag. (*energy mangagement*) . **The pressure theory** – pekar på markkontakten (sulan) som tillsammans med stålens "frog stay" den (*inre strålens centrala del*) trycker uppåt och in i elastiska putan och på så sätt tvingar hovbrosket att röra sig utåt. Båda teorierna spekulerar att det är elastiska putan och kärlsystemet som tillsammans spelar roll i energiupptagandet, med elastiska putan absorberande energin. Försök att definiera elastiska putans hemodynamiska funktion föreslår också att under belastningsfasen, utvidgningen av sidobrosken, härrör från hörnstödets kontakt med hovbroskens axiala projektion, och den nedåtgående rörelsen av benkolumnen in i elastiska putan. När detta sker, är hypotesen att venöst blod, i hovens bakre delar, tvingas in i hovens sidohovbrosk, vilka innehåller ett kärlsystem av mikro-vener. Hydrauliskt motstånd mot flödet genom mikro-kärlen skingrar på så sätt energin. På det sätt antas att hemodynamiken i hoven är grunden till det negativa tryck som registrerats vid belastningsfasen, och framlägger att det är det negativa trycket som tillåter att kärlsystemet fylls på igen före nästa fas i steget. Det är vidare hypotiserat att det negativa trycket är ett resultat av hovbroskens snabba utåtgående rörelse.

Forskning in i dessa vävnader som förenas med brosket i hoven, och elastiska putan, tillhandahåller bevis som kanske motsäger Pressure (*tryck uppåt*) och Depression (*Tryck uppifrån och ner*) teorierna och stöder flera aspekter av The Suspension Theory of Hoof Dynamics™.

Undersökning av dessa vävnadsstrukturer som antas arbetar i samklang med brosk och elastiska putan gör det nödvändigt att formulera en arbetshypotes på inre hovfunktion. (*Foot function*). Vi måste också titta på områden som tidigare kanske blivit förbisedda i försök att förstå hovens inre funktion.

Kronbandet, dess fästnanordning är mycket dåligt definierat, i jämförelse med hovens ligament, brosk, och elastiska putan. Dess fästning mot sidohovbrosken (*ungular cartilages*) och extensor process (*de utskjutande delarna längs bak på hovbenet*) kan visa sig vara en vital pusselbit i letandet efter en korrekt definition av inre hovfunktion.

Kronbandet (Pulvinus coronae) ligger i kronrandsdiket direkt distal, nedanför periople läderhuden (*det som bildar hovens "nagelband"*), proximal, ovanför den parietal surface, yttre ytan av den sista falangen, hovbenet, och abaxial från sidohovbrosken i hoven (*axe= längs en led abaxial= den sida som är bortvänd från en axel, inte i mitt linje*).

In vitro studier av kronbandet föreslår att dess relation med ligamenten i hoven och brosket i hoven kanske spelar en betydande roll i hemodynamiskt flöde. The Suspension Theory of Hoof Dynamics™ hypotiserar att under belastningsfasen, hovleden börjar sänka sig och orsakar att

sidohovbrosken i hoven rör sig utåt. Detta sker som ett resultat av influenser från ligament, fibrös och faciainfästningar, samt förskjutning orsakad av den andra falangen (*kronbenet eller P2*) alltså i motsats till förskjutning av elastiska putan. Trycket som utvecklas i kärlsystemet i hoven, p.g.a. förskjutningen av hovbrosk som i sin tur beror på distal palmar (*nedre bakre*) rörelse i P2 (kronbenet), och det motstånd som tillhandahålls genom kronranden och dess fastsättning begränsar det venösa blodflödet. (***fascia** är en fibrös bindvävshinna som har som främsta uppgift att hålla muskler och muskelgrupper på plats under muskelkontraktion.*
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Fascia>)

*The Suspension Theory of Hoof Dynamics*TM hypotiserar vidare, att just innan belastningsfasen (mid stance), när leden börjar sänka sig ned, lösgörs venöst blod, nu under tryck. Det snabba utbytet av blod under tryck från sidohovbrosket och kronbandens kärlsystem till "proper digital vein" (se bild) resulterar i ett negativt tryck inuti hoven. Det här orsakar förmodligen invändningar från både pressure och depressionsteorierna, liksom den motsäger konceptet att det är hovutvidgningen som orsakar det negativa tryck, inuti elastiska putan, i belastningsfasen. The suspension theory omdefinierar den hemodynamiska funktionen att också inkludera hemodynamisk respons.

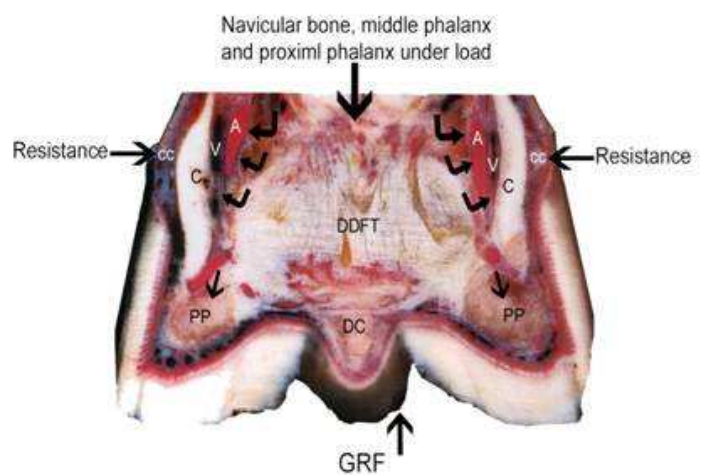
Hur stort motstånd det venösa blodet möter under belastningsfasen torde bero på flera faktorer inkluderande hur frisk den inre hovens vävnader är (*internal arch*), hovledens rörelse, och styrkan och kraften i nedslaget. Ju starkare kraft desto större hovledsrörelse, och desto större motstånd måste kronbandet erbjuda. Mängden tryck inuti hoven under hovnedslaget och belastningsfasen kommer att vara i direkt relation till hovledens rörelse och det motstånd mot utvidgningen som erbjuds av hovbrosk, kronband och hovkapsel. Sedan beror det på mängden tryck och hur frisk hovkapseln, bindvävnader, sidohovbrosk och elastiska putan är, som kommer att avgöra den hemodynamiska responsen och energiutnyttjandet. Hovbroskens rörelse, tillsammans med P2 ledens bakre och nedersta (*distal och palmar*) rörelse torde resultera i varierande grad av begränsningar i blodflödet proximally (*ovanför*) i inre hoven (*from the foot*). Det är troligt att den mediala – laterala och proximala - distala rörelsen av den palmar axiala projektionen (bakre delar) på sidohovbrosken har stor betydelse på tajmningen, och förhållandet mellan kraft och tryck som sker under islagsfasen och belastningsfasen i steget. Det är lätt att förstå varför kronbandet blivit förbisedd som en viktig komponent i hovens energiutnyttjande, då det vanligen setts som en elastisk vävnad.

Figur 1 illustrerar funktionen definierad genom förhållandet mellan kronbandet (Pulvinus crononae) och blodkärlsystemet i den proximala palmar (*övre bakre*) delarna av foten under islaget (*impact*). De avbildade anatomiska bevisen stöder *the Suspension Theory of hoof Dynamics*TM. I det visade transversa planet, har den elastiska putan liten effekt på mekanismerna beskrivna i STHD. Anatomiska bevis stöder hypotesen av ett invärtes verkande valv-anordning (*functional internal arch apparatus*), där alla strukturer verkar tillsammans för att reglera hemodynamiskt flöde, hemodynamisk respons och energiutnyttjande. Som synes förnekar denna hypotes den förenklade uppfattningen att det skulle vara strålens primära funktion att pumpa blod eller verka

som förmedlare av den nödvändiga förskjutningen av elastiska putan, såsom det sammanfattas i pressure (tryck) och depression (nedsänkning) teorierna. STHD definierar traktvinklarnas bäryta (hörnstöd/vägg) som det primära upphovet till hovledens rörelse vid islaget (*impact*) och detta skulle kunna förklara varför tävlingshästar är kapabla att handha den energin som skapas vid höga hastigheter, trots att de har mindre friska strålar. Skador tycks oftare förekomma i hovar med svagt utformade trakter än av dåliga strålar, även om dåliga strålar ofta följer med svaga trakter. Huruvida skoning kanske kan stödja depression, pressure eller hemodynamiska teorier så gör inte STHD det. Depression, pressure och hemodynamisk teori behöver endast utvidgning och kontraktion av palmar (*bakre*) delar i hoven, när *the suspension theory* kräver en tredimensionell förvrängning av brosket och palmar (*bakre*) aspekterna av foten.

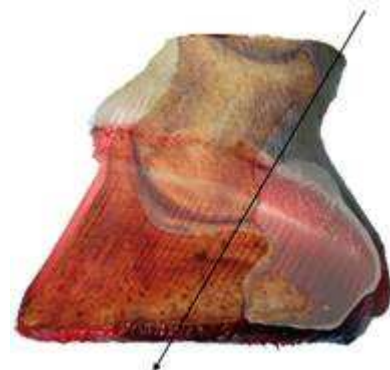
Figur 1

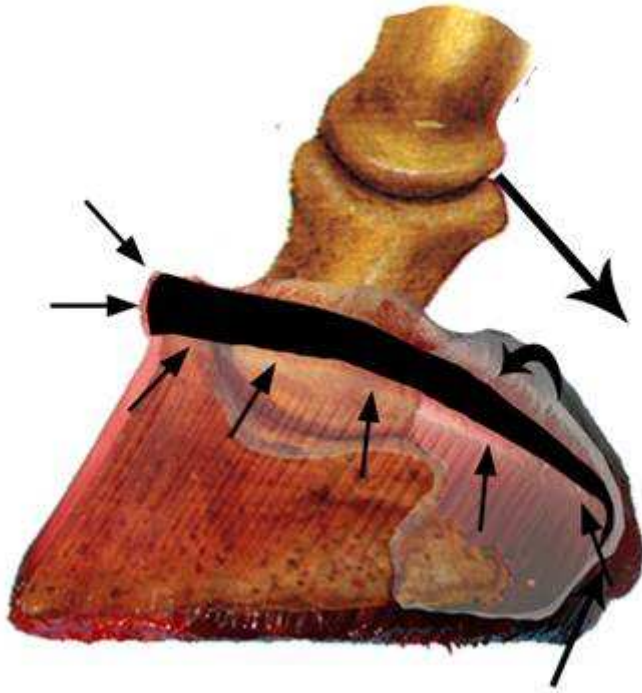
- A. Proper palmar digital artär
- B. Proper palmar digital ven
- C. Ungular Cartilage (*sidohovbrosk*)
- CC. Pulvinus coronae (*kronbandet*)
- PP. Palmar processes
- DC Digital cushion (*elastiska putan*)



Figur 1 A

Timing är det centrala för korrekt funktion, timing som avgörs genom hovledens rörelse. Hovledens rörelse bestäms av hovkapselns balans kring den inre hovens axel, samt placeringen av traktvinklarnas bäryta på hoven (se figur 1 A)





Elastiska Putan

Den elastiska putan består av fibrös vävnad, broskvävnad, bindvävnad (*course connective tissue*) och elastisk vävnad. En studie låter förstå att elastiska putan innehåller myoxidvävnad. Myoxid vävnad är känd för att konstant omvandlas till löst organiserad bindvävnad (*course connective tissue*). Det sägs att elastiska putan i bakhovarna istället innehåller större mängd fettvävnad och elastisk vävnad, sannolikt på grund av den större viktbärande kapaciteten på framhovarna. Nyligen gjorda studier säger emellertid att den elastiska putan har lite unilocular fettvävnad. I själva verket finns myxoid vävnad genom hela elastiska putan, det gör det rimligt att anta att elastiska putan kan förbättras med anläggandet av korrekt stimulans.

Figur 2

1. Elastiska putan

- 1 a toric part
- 2 b cuneal part
- 1 c frog spine

2. Djupa böjsenan

3. Strålbenet

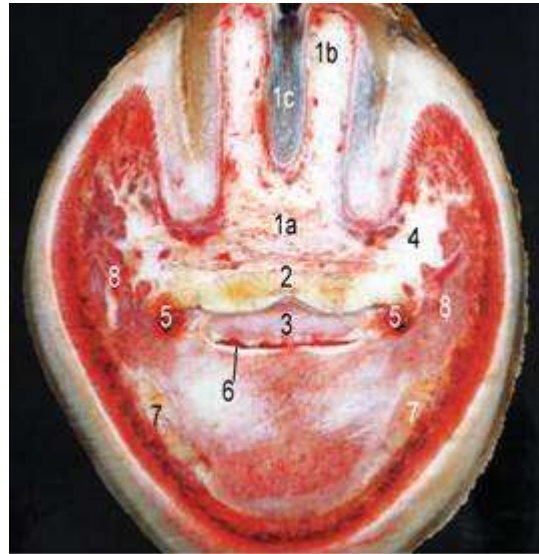
4. Hovbrosket

5. Proper palmar digita artär och ven

6. Distal interfalangled joint (*P3 leden*)

7. Collateral ligaments of DIP joint (*P3 ledens sidoligament*)

8. Palmar process (*del av P3, de bakre delarna som sticker ut och som hovbrosket fäster i*)



Debatten om elastiska putans funktion fortsätter. Nyligen gjorda studier indikerar att dess biomekaniska funktion är att utgöra ett motstånd när andra benfalangen (P2) förskjuts eller rubbas eller att den utgör en passiv vävnadsstruktur som tillåter flexibilitet i de bakre två tredjedelarna av den inre hoven. Det antyds att rörelsen i elastiska putan är oberoende av stödet från sulan. Den känsliga strålen (inre läderhud) har sin djupaste yta mitt emot elastiska putan, dess utformning och fundament är elastiska putan. Det finns få veterinära referenser som talar om den faktiska funktionen av den sensitiva strålen. Forskning har lett till vikten av proprioceptors (ett slags känselreceptorer) på den yta i elastiska putan som representerar sensitiva strålen, även om det finns få bindande bevis som stöder att stråle/elastiska putan är de som bestämmer hästens steg. Om man följer hypotesen att strålens skick representerar elastiska putans friskhet, blir det svårt att stöda teorier som säger att strålen och elastiska putan är de primära strukturerna ledande för cirkulationen inuti hästens hov. Detta påstående svarar för de hundratusentals hästar som tävlar på toppnivå, samtidigt som visar tecken på sjukliga elastiska putor.

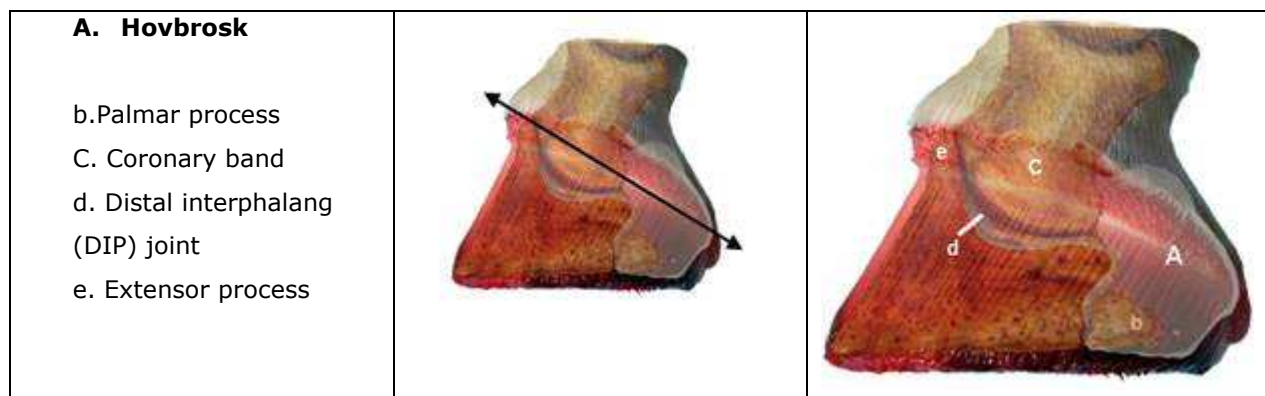
The suspension theory definierar stråle/elastiska putan som förmedlare av stimulus, ledande i fördelningen av tryck inuti den bakre delen av den inre hoven. Till det kan läggas flera samlade studier på elastiska putans funktion som stöder denna hypotes.

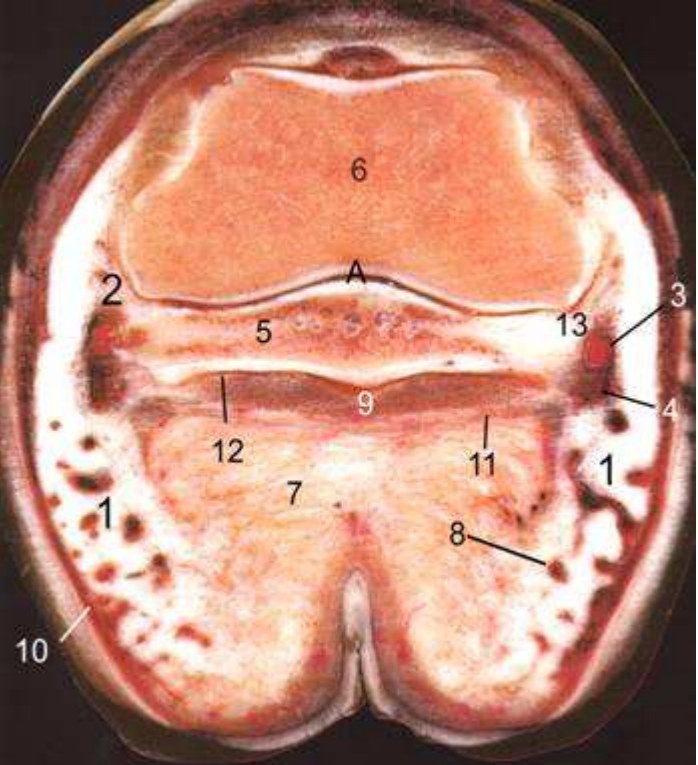
Hovbrosk (Ungular Cartilage/Lateral Cartilage)

Brosket på den distala leden (P3) fäster längs den proximala palmar ytan (*övre, bakre*) på palmar process (*hovbenets utskjutande bakre del*), med dess fäste följande dorsal-proximal (*framåt*,

uppåt) längs den proximala (*översta*) kanten av distal-falangen (*hovbenet*) till den mediala (*inre*) och laterala (*yttre*) kanten av hovbensutskottet (*extensor process*), och abaxialt medialt och lateralt på semi lunar line. Från dess festsättning till distal falangen (P3), fungerar brosket, tillsammans med flera andra vävnader till att understödja (support) den inre hoven och hästens ben, såväl som att vara en integrerad del i de energiutnyttjande (energy management) mekanismerna närvarande i varje ben. Hovbrosket bildas som hyalinliknade brosk och blir sedan till fibröst brosk i den vuxna hästen. De morfologiska kännetecknen som kan ses i hovbrosken på P3, varierar kraftigt i utseende och tjocklek. Variationer i axiala projektioner (tvärsnitt) från dess distala kant och i vaskulaturen varierar från exemplar till exemplar; det är en karaktärsskillnad i tjockleken i framhovarna jämfört med bakhovarna. Förutom att understödja energi-dissipation (*energi som skingras*) så stöder hovbrosket även energiutnyttjandet i hoven (*energy utilization*).

Hovbroskens utformning inverkar på effektiviteten av energiutnyttjandet och energi dissipationen inuti hoven. Vinkeln på den proximala abaxiala och axiala projektionen av sidohovbrosken distal till palmar festsättningen på kronbandet, bestämmer hur energin vid slaget blir upptaget av den inre hovens vävnader (*internal arch apparatus*). Läde huden (*corium*) som stöds av de abaxiala/axiala palmar projektionerna av hovbrosket producerar epidermal lameller i trakter och hörnstöd, hörnstödets lamellrand och traktvinklarnas vägg, inre lagret på hörnstödets och trakternas hovvägg och hård sula i sulvinklen. Kronrandens läderhud producerar trakternas och hörnstödets yttre vägg. Traktvinkarna/hörnstöd (viktbärande yta på trakterna) är de primära epidermala vävnaderna som överför energierna som skapades under slagfasen, längs ett proximal-palmar plan av festsättning, till sidohovbrosken.



<ol style="list-style-type: none"> 1. Hovbrosk 2. Chondrosesamoidean ligament 3. Proper palmar digital artery (<i>artär</i>) 4. Proper palmar digital nerve 5. Distal sesamoid bone (<i>strålsenet</i>) 6. Middle phalanx (P2) 7. Digital cushion (<i>elastiska putan</i>) 8. Deep ungular plexus (<i>blodkörssystem i brosket</i>) 9. Deep digital flexor tendon (<i>djupa böjsenan</i>) 10. Corium coronae (<i>kronbandets läderhud</i>) 11. Distal digital annular ligament (<i>x-plattans nedre ligament?</i>) 12. Flexor surface 13. Collateral sesamoidean ligament (<i>strålsenens sidoligament</i>) 	
--	--

För mer information om the Suspension Theory of Hoof Dynamics™, och the Interanal Arch Apparatus theory™, visit <http://www.appliedequinepodiatry.org>

Översatt med tillåtelse av författaren.

Original skriften finns att läsa [Institute of Applied Equine Podiatry Energy Management](http://www.appliedequinepodiatry.org)