



Förbättrad omvårdnad med sårprodukt av mjölksyrabakterier och honung, för hästar med muggliknande sår

*Improved nursing with wound healing product based on lactic
acid bacteria and honey, for horses with pastern dermatitis
and similar wounds*

Helena Jönsson

Skara 2013

Djursjukskötarpogrammet



Studentarbete
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Student report
Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health

Nr. 483

No. 483

ISSN 1652-280X



**Förbättrad omvårdnad med sårprodukt av mjölksyrabakterier
och honung, för hästar med muggliknande sår**

*Improved nursing with wound healing product based on lactic acid
bacteria and honey, for horses with pastern dermatitis and similar
wounds*

Helena Jönsson

Studentarbete 483, Skara 2013

**G2E, 15 hp, Djursjukskötarpprogrammet, självständigt arbete i djuromvårdnad,
kurskod EX0702**

Handledare: Johan Loberg, SLU Skara, Gråbrödrargatan 19, Skara

Examinator: Lena Lidfors, SLU Skara, Gråbrödrargatan 19, Skara

Nyckelord:

mjölksyrabakterier, honung, omvårdnad, sårhäkning, mugg, häst,
lactic acid bacteria, honey, nursing, wound healing, pastern dermatitis, distal leg wound,
equine

Serie: Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och
hälsa, nr. 483, ISSN 1652-280X

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Box 234, 532 23 SKARA

E-post: hmh@slu.se, **Hemsida:** www.slu.se/husdjurmiljohalsa

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	4
Abstract	6
Inledning och bakgrund	7
Dunderhonung	7
Evidens för sårläggningseffekt av honung	7
Upplevd effekt av dagens honungsprodukter	8
Kombinationen mjölksyrabakterier och honung	8
Goda mjölksyrabakterier	8
Samband mellan mjölksyrabakterierna och honung	9
Omvårdnadsperspektiv	9
Mugg, karledsinflammation, dermatit	10
Sårläggning, sårbehandling och omvårdnad vid mugg	11
Primär och sekundär sårläggning	11
Inflammationsfas, Granulationsfas, Mognadsfas	11
Behandling och omvårdnad av mugg	12
Beskrivning ApiHeal	12
Syfte	13
Frågeställning	13
Material och metod	14
Material	14
Anamnes	14
Behandlingsstudie	15
Mikrobiologisk studie	17
Provtagning ur sår	17
Resultat	18
Sårläggningresultat	19
Mikrobiologiskt analysresultat	21
Analys av sårprover, summering	21
Provtagning innan behandlingsstart	21
Provtagning dag 1	22
Provtagning dag 2	23
Summering av prover, uppdelat per sår	23
Diskussion	25
Metodval, studiematerial och framtida studier	25
Tidigare behandling	26

Sårbehandling i denna studie	26
Avläkning	27
Mikrobiologisk analys	29
Antibakteriell effekt	30
Risker	31
Globalt förbättrad omvårdnad	32
Slutsats	33
Populärvetenskaplig sammanfattning	34
Tack	35
Referenser	36
Bilaga 1	41
Bilaga 2	42

Abstract

Wound care of the horse's distal part of the leg is challenging. Due to that distal limb wounds are easily enlarged, infected and generally heal slower than wounds on the body of the horse, the need for improved wound nursing arise. One way of improving wound nursing is to evaluate new ways of healing treatment. In this study, evaluation was made of a new product consisting of lactic acid bacteria and honey. Lactic acid bacteria and honey are both well-known in our natural environment, and evidence of their anti-microbial effects and wound healing function is studied and appreciated. From recent discoveries of the symbiotic relation between lactic acid bacteria and honey bee, some of honey's antimicrobial secrets has been revealed, realizing that lactic acid bacteria naturally protects the bee, its nectar and honey from pathogens. Since the bacteria do not survive in mature honey, work has been done to select the relevant lactic acid bacteria and to purify honey separately, to be able to combine them again in a product with the favorable properties.

The study focused on how the product affects wound healing and nursing for pastern dermatitis and similar wounds. Three wounds on one horse were included. Before start, the wounds were visually judged, photographed and microbiology samples were taken. During the study, visual judgement was made before every treatment of the wounds with the product. Samples were taken at the same time and then evaluated in laboratory.

Results indicate that the nursing period can be decreased, improved healing and wound nursing can be achieved by using this product. The treatment can be especially valuable for horses with persistent wounds that heal with the product, when not with traditional treatment. In the study, wounds started the healing process already after one treatment, granulation tissue was well established, contraction of the wound was seen and finally wound closure and maturation. Microbiological analyzes from the study indicates *Staphylococcus aureus* to be the primary causing pathogen, since it was the most frequent occurring pathogen in samples. The amounts of *Staphylococcus aureus* was reduced with treatment, and at the same time high frequency of lactic acid bacteria *Fhon2* and *Fhon13* (from the wound product) was seen in the samples, which confirms their ability to establish and survive in the wound, and also defeat the pathogen.

More research must be done to achieve stronger evidence, since this study only involves one horse. With the experiences from this report, a future study can be made. Most important are that horses must be their own control through treatment, where one wound is treated with only the honey, to be able to compare results from wounds treated with the product including lactic acid bacteria. With this design the study can be carried out for a long time to include more horses, in order to achieve stronger result and conclusions.

If this wound product also can be applied to replace antibiotics, it could lead to globally improved nursing with reduced spread of antibiotic resistance, and also provide the veterinary nursing field with a product that is safe for both the environment and the personnel.

Inledning och bakgrund

Dunderhonung

Tar du en sked honung i ditt te när du känner dig krasslig? Honung marknadsförs ofta som läkande; som originalprodukt, i halstabletter, tvål och hudkrämer. I olika tidningar beskrivs dess hälsosamma effekter av professorer, och recept med honung tillhandahålls på både mat och huskurer (Lind, 2008; Götberg, 2012; Lang & Lang, 2012). Om man bara kunde få en burk av Bamses dunderhonung!

I tusentals år och i de flesta kulturer har honung använts vid sårvård (Zumla & Lulat, 1986). Medicinsk honung har visats ha en rad positiva effekter på sårhäkning med användningsområden inom vården (Molan, 1999). Frekvent använd är manukahonung, eftersom studier visat goda resultat (Hollis, 2010; Bischofberger *et al.*, 2012).

Medicinsk honung rekommenderas idag inom vården. Lindholm *et al.* (2012) skriver i Vårdhandboken följande om medicinsk honung: "Används vid akuta och svårläkta sår, maligna tumörsår, andra gradens brännskador och infekterade sår." Texten från samma källa avslutas med: "Honungsförband är bakteriedödande och kan förhindra lukt."

Trots denna historik har inte honungens effekt helt klarlagts och bevisats. Mekanismerna bakom dess funktion inom sårbehandling är fortfarande delvis okända. Tydlig, vetenskaplig bevisning och avslöjanden av vad som ligger bakom dess sårhäkande egenskaper måste troligen utredas, innan full acceptans kan nås. Kanske kan grunden finnas i forskningsupptäckter av nya mjölksyrabakterier i färsk honung, som gjorts av Olofsson & Vásquez (2008, 2011).

Evidens för sårhäkningseffekt av honung

Effekterna av honung på sårhäkning, ärrbildning och reduktion av mikroorganismer, är väl dokumenterade med vetenskaplig evidens (Willix *et al.*, 1992; Subrahmanyam, 1996; Molan & Betts, 2004; Ingle *et al.*, 2006; Olaitan, 2007; Maeda *et al.*, 2008; Hollis, 2010; Ali & Radad, 2011; Bradshaw, 2011; Bischofberger *et al.*, 2012). Däremot är effektens orsak och storlek inte helt klarlagd (Song & Salcido, 2011).

I jämförelsen mellan antibiotikakrämer, post-operativa kompresser och honung, indikerades att honung var effektivare i läkningen av brännskador (Subrahmanyam, 1996).

Slutsatsen Ingle *et al.* (2006) drar i sin studie är att honung är en säker, tillfredställande och effektiv läkningsprodukt. Ingen signifikant skillnad på sårhäkningstid ses för honung jämfört med hydrogel, men tendensen var dock att honung läkte ytliga sår bättre och hydrogel läkte skrapår bättre, vilket då ansågs indikera att sårtyperna bör hållas isär vid jämförande studier (Ingle *et al.*, 2006). Ingle *et al.* (2006) ansåg också att fördelen med honung i naturlig form jämfört med hydrogelen, var dess kostnadseffektivitet eftersom den endast genererade 4 % av kostnaden som krävdes för hydrogelen i studien.

I en studie av Bischofberger *et al.* (2012) påvisades att behandling med manukahonung och manukahonungsgel, reducerade total sårhäkningstid jämfört med obehandlade referenssår eller sår behandlade med endast gel. Detsamma påvisades av Ali & Radad (2011), som även såg minskad sårstorlek och främjad epitelisering i fräska sår. I samma studie visades att vid behandling av äldre sår hade honungen dock svårt att ge total epitelisering. Honung tillsammans med fiskleverolja gav högre mognadsgrad med ökad mängd fibrocyter och

parallella kollagenfibrer (Ali & Radad, 2011). Honung kan alltså även blandas med andra produkter för att uppnå vissa effekter.

Kolloidalt silver används vid sårläggning eftersom det anses antimikrobiellt. Förespråkare förklarar att genom dess laddning skapas oreda runt bakteriernas cellmembran som då dödar bakterierna (Ion Silver, 2013). Vermeulen (2010) anser dock att det finns för lite vetenskapligt underlag för att rekommendera dess användning. Bradshaw (2011) visade i en jämförelse att honung och silver gav liknande antimikrobiell effekt mot resistent bakterier. Hollis (2010) menar att honung ger fler fördelar än silverpreparat, som debridering och anti-inflammatorisk effekt. Anti-inflammatorisk effekt av honung framhålls även av andra forskare (Subrahmanyam, 1998; Molan, 2001; Anderson, 2009).

Jämförelse av honung med andra ytbehandlingar har sammanställts och granskats av The Concrane Collaboration (Jull *et al.*, 2009). Jull *et al.* (2009) belyser svårigheten kring att jämföra studier eftersom tester gjorts i olika tidsintervall och premisser, samt att honungen inte är densamma; vissa använder lokalproducerad honung, andra importerad. Vidare menar Jull *et al.* (2009) att jämförelser försvåras genom olika kontrollbehandlingar.

Upplevd effekt av dagens honungsprodukter

De på marknaden förekommande sårförbanden med honung, till exempel Medihoney och Activon Manuka Honey, innehåller framförallt manukahonung (*Leptospermum* honung) med pollen och nektar från manukaträdets blommor (Hollis, 2010). Blomman anses särskilt attraktiv för nektar- och pollensamlade insekter på grund av sitt höga näringsinnehåll (Hollis, 2010). Marknadens sårprodukter med honung består av steriliserad honung, men de saknar färskhonungens innehåll av livskraftiga mjölksyrabakterier (Vásquez & Olofsson, 2011). Effekten och omfattningen av kvarblivna metaboliter, samt vad som lämnas kvar är fortfarande okänt eftersom det är en komplicerad process som beror på bins hälsa, nektarn de samlar in och mjölksyrabakteriernas närvaro som kan variera i antal (Vásquez & Olofsson, 2011).

Kombinationen mjölksyrabakterier och honung

Goda mjölksyrabakterier

Välkänt är att mjölksyrabakterier finns naturligt i människor och djurs mikroflora och skyddar oss mot infektioner genom att hämma eller ta död på patogener som konkurrerar om näring och plats (Gomes & Malcata, 1999). Forskning kring mjölksyrabakterierna har gjorts på deras indelning, ursprung, hur de påverkar oss med avseende på nutritions- och hälsoeffekter, hur de tillväxer och på optimal tillväxtmiljö (Gomes & Malcata, 1999; Bengmark, 2006).

Mjölksyrabakterier är probiotiska; levande mikroorganismer som har en positiv inverkan på hälsan (Ericson & Ericson, 2009), vilket tas tillvara genom att de tillförs i mejeriprodukter och andra matvaror (Bernardeau *et al.*, 2006; Ericson & Ericson, 2009). Eftersom de skyddar mat från patogener har livsmedelsindustrin även stort intresse i deras bevarande egenskaper för att förlänga hållbarhetstider (Gomes & Malcata, 1999).

Samband mellan mjölksyrabakterierna och honung

Att det finns samband mellan de goda mjölksyrabakterierna och honung är en upptäckt som gjorts av Tobias Olofsson och Alejandra Vásquez, forskare vid Lunds Universitet. De kunde påvisa flertalet mjölksyrabakterier i bins honungsmage där de skyddade bina mot främmande mikroorganismer genom att utsöndra antimikrobiella ämnen (Olofsson & Vásquez, 2008). Olofsson och Vásquez upptäckte en hel mikroflora av nio laktobaciller och fyra bifidobakterier varav elva av dem är nya arter (Vásquez & Olofsson, 2011). Att processen av honung var beroende av mjölksyrabakterier var det ingen som visste, men mjölksyrabakterier har levt i symbios med bina under miljontals år och förekommer i alla honungsbin som tillhör arten *Apis mellifera* (Vásquez *et al.*, 2012). Mjölksyrabakterierna är inblandade i all produktion av binas föda, och binas försvar mot patogener (Vásquez & Olofsson, 2011). Bins honungsmage fungerar som en förvaring för nektarn där nektarn blandas med mjölksyrabakterierna (Vásquez *et al.*, 2012). Mjölksyrabakteriernas bioaktiva substanser är orsaken till att honungens nektar inte förstörs i bikupan eftersom de fungerar som en barriär mot patogena mikroorganismer, i utbyte mot lite nektar att äta så försvarar de honungen och bina genom att producera antimikrobiella substanser (Vásquez & Olofsson, 2011). Organiska syror som är några av de ämnen man sett produceras av mjölksyrabakterierna, används också idag vid biodling för att hjälpa bina mot sjukdomar (Vásquez & Olofsson, 2011).

Vásquez och Olofssons forskning idag fokuserar på att avslöja mekanismerna bakom mjölksyrabakteriernas aktivitet. Deras hypotes är att mjölksyrabakterierna är den saknade förklaringen till honungens välkända antimikrobiella egenskaper och att deras metaboliter (ämnen som bakterier producerar) som blir kvar i den mogna honungen är en del av anledningen till att deras goda effekt kvarstår (Vásquez & Olofsson, 2011).

Omvårdnadsperspektiv

Ur ett omvårdnadsperspektiv är både mjölksyrabakterier och honungs fördelar att vara naturliga, enkla och välkända. Båda är även miljövänliga och ofarliga med tanke på hur honung produceras, båndas biologiska sammanhang och de positiva hälsoeffekter mjölksyrabakterier har (Ericson & Ericson, 2009). Honungen är även prisvärd jämfört med vissa behandlingsalternativ (Ingle *et al.*, 2006).

Potential finns att utveckla mjölksyrabakterier och honungs användningsområden inom omvårdnad på alla sår som har krav på fuktig, antimikrobiell och näringsrik miljö. I detta arbete valdes mugg hos häst som appliceringsområde eftersom det föreligger en svår omvårdnadssituation och stor risk för sekundärinfektion (Scott & Miller, 2003; Schumacher & Stashak, 2008).

Även inom post-operativ vård kan en framtid ses genom att komplettera dagens antimikrobiella preparat. När antibiotikan upptäcktes 1928 (Nilsson & Victorin, 2012) och togs i bruk, försvann en stor del andra sårläkningsprodukter, inklusive honungen, eftersom antibiotikan ansågs lösa alla problem. Däremot, med utvecklingen av resistens mot antibiotika ökar behovet och därmed intresset för alternativ som kan hålla fortsatt hög nivå på sjukvård och omvårdnad (Cooper *et al.*, 1999; Molan & Betts, 2004). Kanske skulle en honungsbaserad produkt innehållande levande mjölksyrabakterier kunna vara ett sådant alternativ och fungera sår-läkande och antiseptisk.

Mugg, karledsinflammation, dermatit

Mugg kallas karledsinflammation, eftersom det oftast startar i karleden och sprids runt hov och kota (Pettersson & Green, 2007) (Fig. 1). Mugg längre upp på ben kallas rasp (Pettersson & Green, 2007). Etiologin bakom mugg kan vara bakterier, virus, skabb, parasiter, kontaktallergi, vaskulit (blodkärlsinflammation) och blåsor av autoimmun sjukdom (pemphigus) (Scott & Miller, 2003), och anses ibland snarare vara ett symptom än en sjukdom (Scott & Miller, 2003). Det troligaste är att det är en miljöorsakad sårform på hästar som orsakas av bristande hygien, samt jord och sand som skaver upp sår på ben, till exempel under benskydd och bandage (Pettersson & Green, 2007).

Historiskt har mugg kallats för "Lera" (Juhlin-Dannefelt, 1923) och just leriga hagar är något många hästägare brottas med. Milda vintrar, begränsad markareal och endast en in- och utgång i hagen gör att marken trampas sönder. Lera fastnar på den känsliga huden i karlederna som mjukas upp, så att sten, pinnar och annat vasst material i leran skär sönder huden (Scott & Miller, 2003). Leran torkar, spricker och huden dras isär, i såren kan mikroorganismer ta sig in och infektera huden. Huden blir sedan inflammerad, fuktande, skorvig och efter en period förtjockas huden och blir valkig (Scott & Miller, 2003) (Fig. 2). Tillsammans med ständig rörelse i området som öppnar upp såren förhindras läkning (Pettersson & Green, 2007).

Mugg är vanligast på bakben och drabbar ofta både höger och vänster samtidigt (Scott & Miller, 2003).



Figur 1. Mugg i karleden (egen bild)



Figur 2. Skorvig hud av mugg (egen bild)

En del menar att bakterien *Dermatophilus congolensis* orsakar mugg, eftersom den trivs i fuktiga, varma miljöer och ofta uppstår tillsammans med andra bakterier (*Pseudomonas Aeruginosa*) vid immunosupprimering eller dålig hygien (Amor *et al.*, 2011). Andra är tveksamma eftersom *Dermatophilus congolensis* inte alltid finns i provsvar från bakterieodlingar (Colles *et al.*, 2010). Däremot har det observerats att vissa vanliga hudbakterier kan undantränga *Dermatophilus congolensis*, vilket kan vara en felkälla i analysen. Även olika Stafylokocker (aureus, pyogenes, epidermis) ges en grogrund i sårmiljön och kan kolonisera på några timmar, eftersom den stämmer med bakteriernas önskemål (Ericson & Ericson, 2009). Infektion sker oftast i keratiniserad vävnad, och kan även ske genom smittande fästingbett och parasiter (Amor *et al.*, 2011).

Sårläkning, sårbehandling och omvårdnad vid mugg

Primär och sekundär sårläkning

Primärläkning är optimalt för sår eftersom sårytor då är rena, ligger tätt samman för att läka ihop och minimal vävnad behöver nybildas (Wilmink, 2008). Operationssår är typiskt primärläkande; ett rent, rakt sår som sutureras, men det kan även vara sår som genomgår sårexcision (befrias från förorenad vävnad kirurgiskt) och därefter sutureras (Wilmink, 2008). Muggsår är ofta infekterade och sutureras sällan, liksom de flesta distala bensador eftersom huden i områdena är stram och svår att flytta för att komma åt att sy, därför läker de istället genom sekundärläkning (Wilmink, 2008; Schumacher & Stashak, 2008). Vid sekundärläkning fylls såret ut av granulationsvävnad, följt av invandring av epitelceller från sårets kanter samt från svettkörtlar och hårsäckar i såret (Wilmink, 2008). Om såret läker dåligt, men vävnaden runt såret inte kan tas bort, kan en sårrevision göras med avlägsnande av nekrotisk vävnad (Schumacher & Stashak, 2008).

Inflammationsfas, Granulationsfas, Mognadsfas

Sårläkningen består av inflammationsfas, granulationsfas och mognadsfas (Ericson & Ericson, 2009; Hosgood, 2009). Under inflammationsfasen, ses kardinalsymtomen rodnad (*rubor*), värme (*calor*), svullnad (*tumor*) som beror på dilatation och ökad permabilitet i blodkärl för att lättare transportera leukocyter (makrofager och neutrofiler) till såret för upprepning (Ericson & Ericson, 2009; Hosgood, 2009). Smärta (*dolor*) kommer av retning av nervändar, och nedsatt funktion (*functio laesa*) av koagels begränsning, samt svullnad och smärta (Ericson & Ericson, 2009; Hosgood, 2009).

I granulationsfasen, även kallad nybildningsfas eller reparationsfas, invaderas såret av fibroblaster, och granulationsvävnad (med blodkärl) bildas och fyller ut såret för att epitelisering ska kunna ske däröver (Hosgood, 2009) och ge såret stadga i ny bindväv (Ericson & Ericson, 2009). Granulationsvävnaden skyddar också mot infektion och innehåller myofibroblaster som är viktiga för sårkontraktion (Hosgood, 2009). För att epitelceller ska kunna växa över och stänga såret krävs frisk vävnad, god blodcirkulation och näringstillgång (Ericson & Ericson, 2009).

Hållfasthet och styrka uppnås i mognadsfasen då kollagen växer in och organiseras optimalt efter dragriktning (Hosgood, 2009). Fibroblasterna drar sig tillbaka och sårkontraktion sker (Hosgood, 2009).

Inflammationssvaret i vävnaden kan variera, studier visar bättre inflammationssvar hos vissa hästar, eventuellt beroende på högre koncentration av tillväxtfaktorer hos dessa (Wilmink & Van Weeren, 2004; 2005). Svagt inflammationssvar ger otillräcklig migration av leukocyter till såret med sämre sårläkning (Wilmink, 2008). Inflammationen kan dock vara svår att stoppa när den väl kommer igång, vilket ger ett överdrivet inflammationssvar som resulterar i förhindrad sårkontraktion och epitelisering (Wilmink, 2008). Preparat påverkar inflammationssvaret, kortison och NSAID kan behövas för att hämma kronisk inflammation som hindrar såret från slutgiltig läkning, men ger oönskad effekt i en tidig sårfas då inflammationssvaret ska starta läkningsprocessen (Wilmink, 2008). Sårläkning kan avbrytas av desinfektionsmedel eftersom de är giftiga för leukocyter (Ericson & Ericson, 2009). Viss ytbehandling anses däremot förbättra läkning och öka inflammationssvaret genom att aktivera makrofager och fibroblaster som producerar tillväxtfaktorer och andra läkningsmediatorer (Chvapil *et al.*, 1991). Wilmink & Van Weeren (2004) föreslår alginater och hydrogel med polysackariden acemannan (Aloe Vera

Original, 2013) samt bandagering som ger värmeökning lokalt, vilket ökar biologiska processer och därmed läkning (Wilmink & Van Weeren, 2004).

Behandling och omvårdnad av mugg

Både orsak och symtom på mugg bör behandlas snarast möjligt och behandling bör vara rengörande, bakteriedödande, sårvätskereglerande samt skyddande mot återinfektering (Scott & Miller, 2003). Pettersson & Green (2007) rekommenderar att området runt såret rakas försiktigt och huden runt såret tvättas med tvål och vatten, och någon gång i veckan med desinfekterande tvål. Dock inte i själva såret eftersom tvål är cytotoxiskt (celldödande) och ökar sårets mottaglighet för infektion (Schumacher & Stashak, 2008). Debridering av såret föreslås för att avlägsna sårskorpor och nekrotisk vävnad, med antingen antimikrobiell salva eller lösning (Bergman & Henricsson, 2012). Scott & Miller (2003) anser att exsudat bör avlägsnas med hyperton lösning. Vid svårläkta sår, hålta och stor svullnad rekommenderas även antibiotika och kortison för att behandla infektionen, minska inflammation och undvika lymfangit (Scott & Miller, 2003; Pettersson & Green, 2007). Hästen ska givetvis inte gå kvar i lerig, våt eller ohygienisk miljö, samt minimera kontakt med irriterande agens (Scott & Miller, 2003). Främsta syftet med ytbehandlingar till sår är att behålla en fuktig miljö, avlägsna överflödigt sårvätska och dött material. Målet är också att motverka infektion samt minska smärta och lukt (Bradshaw, 2011).

Bandage skyddar infektiösa sår och vid muggsår bör det läggas runt hoven och kotan för att täcka karleden, men det är fördelaktigt för såret om bandaget kan gå upp även till karpus/tarsus eftersom det minskar rörelse runt såret och svullnad av benet (Schumacher & Stashak, 2008). Traditionellt bandage av kompress (helst steril) läggs närmast såret, sen gaslinda i flertal lager, ytterst fuktskyddande vetwrap, samt tensoplast distalt på hov för ytterligare slitage och smuts (Schumacher & Stashak, 2008). Bandaget skyddar såret från stallmiljön, begränsar rörelse av sårkanter, avlastar såret från spänning, absorberar exsudat och skapar fuktig miljö för epitelisering (Schumacher & Stashak, 2008). Längre bandageperiod krävs om sårets yta och spänningen runt det är stor, men 2-3 veckor brukar vara lagom för sår runt kotan (Schumacher & Stashak, 2008).

Övrig omvårdnad vid muggsår består idag av NSAID för smärtlindring och antiinflammatorisk effekt vid pågående läkning. Sår område och även benet i övrigt, kan kylas för att minimera ödembildning och lymfangitrisk (Schumacher & Stashak, 2008). Temperaturen i ben och sår bör dock inte sänkas så lågt att biologiska processer blir för långsamma och vasokonstriktion uppstår som begränsar tillförsel av syre, näring och leukocyter, som krävs för bra läkning (Wilmink & Van Weeren, 2004).

Beskrivning ApiHeal

Den nyutvecklade och patenterade produkten ApiHeals aktiva substans är de levande 13 arter av mjölksyrabakterier och dess bioaktiva substanser, i en matrix av svensk pastöriserad honung och vatten. Produktens styrka är den unika, patenterade sammansättningen nio *Lactobacillus* och fyra *Bifidobacterium* arter av mjölksyrabakterier från bin som redan är anpassade till honungsmatrixen eftersom det är samma sammansättning och koncentration som Vásquez och Olofsson upptäckte i sin forskning. ApiHeal användes i aktuell studie och benämns som "sårprodukt".

Syfte

Att utvärdera om en sårprodukt med mjölksyrabakterier och honung påverkar sårhäkning på hästar med sårformen mugg och därmed förbättrar omvårdnad, samt utforma en grund för en framtida studie som kan ge underlag för välgrundade resultat och slutsatser.

Frågeställning

Förkortas omvårdnadstid och sjukdomsperiod vid behandling av mugg med sårprodukten?

Kan sårprodukten förbättra omvårdnaden för hästar med mugg?

Hur förbättrar sårprodukten omvårdnaden vid mugg?

Vad är avgörande för en framtida studie för att ge välgrundade resultat och slutsatser för sårproduktens funktion, samt förbättrad omvårdnad?

Material och metod

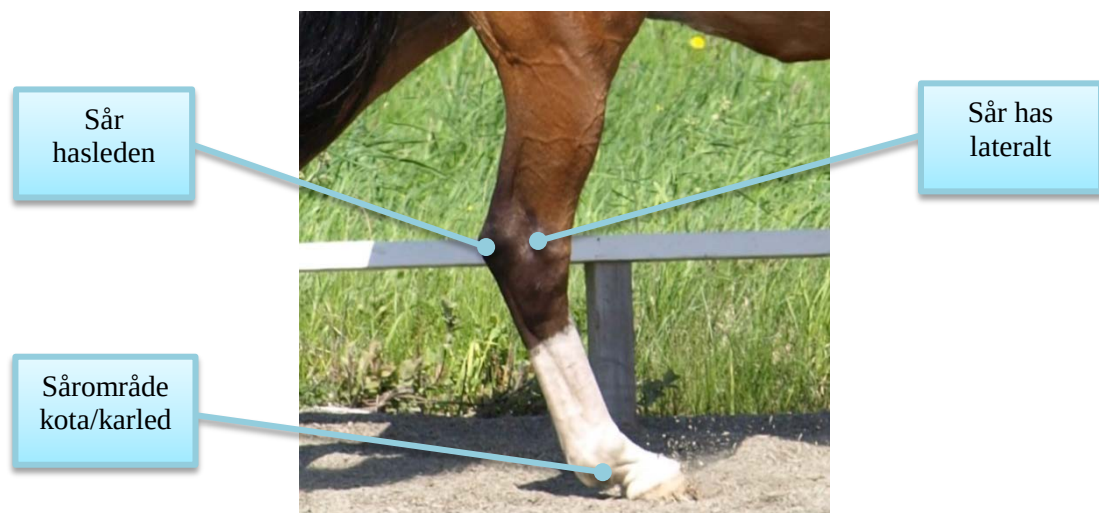
Material

Studien genomfördes på en häst som hölls, reds och hanterades som normalt. Hästen hade flertalet muggliknande sår på olika ben, främst på karled och kota sedan tre år, samt sår på hasen sedan ett år. Inga andra sjukdomstillstånd var kända vid provtagningstillfällena, inga lokalbehandlingar eller antibiotika användes samtidigt som studien utfördes. Vid starttillfället insamlades hästens anamnes från hästensvarig, beridare och veterinär.

Anamnes

Hästen hade behandlats flertalet gånger med antibakteriellt schampo (Hibiscrub). I hästens journal fanns uppgifter om att hästen behandlats i november 2011 med salicylsyravaselin och antibiotika (Hippotrim). I mars 2012 finns registrerat att hästen hade skav och matt päls, och fick då B-vitamin (Beviplex). Diagnosen mugg anges i journalen vid besök i november 2012. Bedömningen var lindrig till måttlig mugg på båda bakbenen. Vidare kan läsas i journalen att i februari 2013 gjordes en mykologisk provtagning och undersökning när hästensvariga upplevde hud och hårrem skrovlig och förtjockad över både has och kota. Resultatet från provtagningen var negativt. Även tre biopsier togs nära sårområden och veterinären såg markant inflammation i dermis, men inga syrafasta mikroorganismer. Veterinären bedömde att ingen infektion kunde kopplas till förändringarna. Diagnosen blev granulomatös dermatit, vilket indikerade immunologisk reaktion som framkallat granulombildning. Det innebär förenklat; idiopatiska förändringar av celler i huden som leder till försvagad immunitet i huden. Hästen behandlades därefter med kortisonspray (Cortavance), men sårhelingsresultatet upplevdes inte förbättrat, snarare sämre. Sista veckorna innan denna studie startades, hade Spensalva (Protect, Lantmännen) använts på såren, vars innehåll bland annat var klorhexidin (bakteriedödande).

Applicering av krämen avslutades två dagar innan studiestart. Tre sårområden på höger bakben som upplevdes läka sämst, valdes ut tillsammans med hästensvariga. Två sårområden var lokaliserade på hasen, ett benämndes ledsår (eg. calcaneus) och ett lateralsår, samt ett sårområde på kota/karled (Fig.6).



Figur 6. Utvalda sårområden för studien, alla på höger bakben. Ett på hasens ledområde och ett sår mer lateralt på hasen, samt ett sårområde på kota och karled (egen bild).

Behandlingsstudie

Den experimentella studien innebar behandling med en sårprodukt av mjölksyrabakterier i honungsmatrix (ApiHeal) och genomfördes av samma person vid alla tillfällen. Studien gjordes från 7 april till slutbedömning 30 april, behandling utfördes 9-17 april. Utifrån undersökning och faktainsamling i sårprotokoll samt fotografier sammanställdes sårläkningsresultat.

Första steg innebar att sterila kompresser med täckande förband applicerades på obehandlade sår över natt, för att analysera sårens status före behandling. Dagen efter togs kompresser omhand i sterila provrör och sårprover togs med sterila provpinnar. Provpinnar från de olika såren skildes åt i olika provrör och transporterades till forskningslaboratoriet vid Medicinsk Mikrobiologi, Lunds Universitet. Provpinne för fynd av anaeroba bakterier användes också.

Sårprodukten fanns i två former; ursprunglig gel i tub och en lösning bestående av en tub gel (18g/13 ml) utblandad med sterilt vatten till en lösning av 50 ml. Lösningen hade blandats cirka ett dygn innan behandling och förvarats vid kroppstemperatur (33-37°C (Ericson & Ericson, 2009)) för att främja tillväxt av mjölksyrabakterier. Blandad lösning användes maximalt tills tre dygn gått efter blandning. Gelformen av sårprodukten förvarades i fryr för att hålla bakterierna inaktiva och förvarades kyld under transporten till platsen för studien.

Sårbehandlingen innebar att gel applicerades direkt i såret från en spruta (5ml, utan kanyl) (Fig.3). Appliceringen gjordes över hela sårytan (1-3 ml beroende på sårstorlek) och spill samlades i en kompress nedanför såret.



Figur 3. Såren behandlades med sårprodukten i gelform, som applicerades i såret med en spruta utan kanyl (egen bild).

En steril kompress anpassades till sårets storlek och lösningen av sårprodukten applicerades på den till maximal absorption, men utan avrinning (5-10 ml) (Fig.4).



Figur 4. En steril kompress anpassades i storlek till såret och sårproduktens lösning applicerades på den till maximal absorption, men utan avrinning (egen bild).

För att hålla kompressen på plats applicerades ett lämpligt förband över. En porös skumplast (Animal Polster) med en självhäftande sida användes (Fig.5), men då ett traditionellt förband av bomull och gasbinda kunde användas föredrogs detta eftersom ett sådant förband satt bättre. Sår och förband fotograferades kontinuerligt.



Figur 5. Kompress med sårprodukten hölls på plats på hasen med bandage av typen "Animal Polster", en porös skumplast med en självhäftande sida som klipps på önskat vis. Kompress över karled/kota bandagerades traditionellt med bomull, gasbinda och vetwrap (egen bild).

Vid behandling av muggsår som inte redan var öppna sår, togs så mycket sårskorpa som möjligt bort, för att komma åt såret. Prov togs ur såren med sterila bomullspinnar som förvarades i sterila provrör under transport till forskningslaboratoriet vid Medicinsk Mikrobiologi, Lunds Universitet. Behandlingen med sårprodukten gjordes på dessa sår som tidigare beskrivet.

På de sår som var svåra att komma åt applicerades gelformen av sårprodukten direkt i såret, till exempel plantara sår där tyngdlagen motverkade applicering eller känsliga ställen där hästen omöjligt stod still, applicerades gel över centrum på kompressen istället.

Resultat noterades i särskilda protokoll konstruerade för denna studie, ett startprotokoll (Bilaga 1) och ett protokoll för påföljande bandagebyten (Bilaga 2). Grunden till protokollen utformades i samarbete med Christina Lindholm Med dr, Professor *Emerita*, Sophiahemmet Högskola/ Karolinska Universitetssjukhuset.

För såren på hasen noterades status på startdagen efter första bandageringen utan behandling, dag 1 efter första behandlingen, dag 2, och dag 4. Under dag 5-6 fanns ingen möjlighet för bandagering på grund av tävling, så endast viss applicering av sårprodukten gelform gjordes topikalt. Sista bandagering gjordes dag 7 och en slutbedömning gjordes dag 22. Bandagen satt i de flesta fall ca 6 timmar, men med en variation på 3-10 timmar.

För såren på kota och karled noterades status på startdagen efter borttagning av sårskorpor innan första behandlingen och dag 2 efter behandling. Dag 3-4 fanns ingen möjlighet för bandagering på grund av tävling, så endast viss applicering av sårprodukten gelform gjordes topikalt. Nästa bandagering gjordes dag 5 och kontrollerades dag 6. Sista bandaget sattes dag 6 och togs av dag 7. Slutbedömning gjordes dag 20. Bandagen satt 1-2 dygn varje gång.

Resultatbedömning gjordes utifrån noteringar i protokoll från faktainsamling och undersökning, samt från fotografering och information från hästansvarig och beridares upplevda förändring av såret.

Mikrobiologisk studie

Provtagning ur sår

Totalt togs 21 sårprover i form av kompresser och bakterieprovpinnar fördelat på de tre sårområdena (Tab.1).

Tabell 1. Fördelning av antal prov (kompresser och bakterieprovpinnar), ur respektive sårområden och uppdelat på provtagningsstillfälle

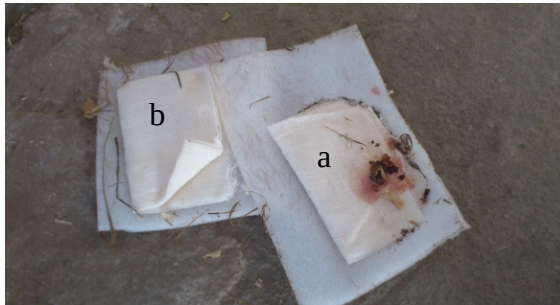
Sårprover 2013	8 april (antal)	9 april (antal)	10 april (antal)	12 april (antal)	15 april (antal)	summa
Has-ledsår						
Sårödling - anaerob bakt pinne	1	1		1	1	4
Sårödling - steril bomullspinne	1	2	2			5
Kompress ur sår		1				1
Has-lateral sår						
Sårödling - anaerob bakt pinne		1				1
Sårödling - steril bomullspinne	1	2	2			5
Kompress ur sår		1				1
Kota/karled						
Sårödling - anaerob bakt pinne						0
Sårödling - steril bomullspinne			1			1
Kompress ur sår				1		1
Sårskorpor	1		1			2
summa	4	8	6	2	1	21

Kompresser och provpinnar ur de olika såren analyserades inom 12 timmar från provtagningsstillfället, vid Forskningslaboratoriet, Avd. för Medicinsk Mikrobiologi, Lunds Universitet.

Bakterier från de olika proven odlades på agarplattor (Blod, Hematein, CAA) och renodlades 1-2 gånger till rena isolat för analys. Provplattorna granskades och fotograferades regelbundet. Bakterierna artidentifierades med Maldi Biotyper, men eftersom vissa bakteriers identitet fortfarande saknades därefter gjordes en DNA sekvensering på dessa bakterier. Deras gen 16S rDNA (vilket är en viktig komponent i bakteriens ribosom) som kodar för 16S rRNA och då kan ge information om bakteriens identitet, amplifierades upp i PCR-apparat. Produkten skickades sedan till Eurofins (Tyskland) för identifiering på art- och stamnivå. Även mjölksyrabakterier odlades på MRS-agarplatta vid olika provtagningar, för att se om de fanns kvar i bandage, såren och om de var vid liv.

Resultat

Vid startbedömning hade hasbandaget lossnat lite, men satt kvar på benet. Sårsekret var synligt i kompressen från hasledens sår men lateralsårets kompress var ganska torr (Fig.7).



Figur 7. Kompresser från startbandagering utan behandling. Sårsekret var synligt på kompressen (a) från hasledens sår men däremot var lateralsårets kompress (b) ganska torr (egen bild).

Innan behandling bedömdes såret på hasleden till storlek som en femkrona och det närliggande laterala hassåret cirka 1x3 cm, båda såren var öppna och läkning bedömdes till granulationsfas, men avstannad.

Kotans sår var i varierande storlek upp till en centimeter och cirka 10 till antalet, alla täckta med sårskorpor som avlägsnades innan behandling för att komma åt såret (Fig.8).



Figur 8. Vid startbedömning innan behandling bedömdes såret på hasleden till storlek som en femkrona och det närliggande laterala hassåret cirka 1x3 cm. Kotans sår var i varierande storlek, täckta med sårskorpor som avlägsnades innan behandling för att komma åt såret (egen bild).

Såren var varken illaluktande, svullna eller exuderande och bedömdes därför inte uppvisa tecken på infektion, kardinalsymtomen på inflammation kunde heller inte ses. Viss reaktion märktes dock vid provtagning och behandling; hästen flyttade och drog benet åt sig vid några tillfällen när såren vidrördes, men bedömdes inte som smärtpåverkad eftersom hantering och provtagning tilläts. Såren innehöll ingen hypergranulation, och heller inte nekrotisk vävnad. De mörka områden i ytterkant av såren på hasen bedömdes som koagel.

Sårläkningsresultat

Respektive sårområde bedömdes efter två dygns behandling, och då sågs återstartad läkning. Sårstorleken på hasleden kunde fortfarande anses som nästan en femkrona, men med tunn vävnad i hela såret; granulationsfas. Det laterala hassåret hade minskat till 1x2 cm, med öppen del på endast någon millimeter. Sårområdet på kota/karled bedömdes också förbättrad genom känslan av en mjukare yta på sårområde (Fig.9).



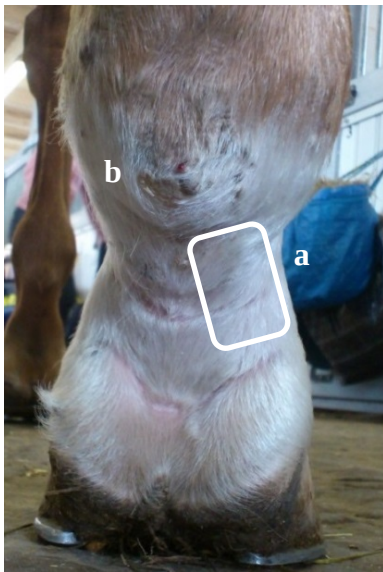
Figur 9. Sårbedömning efter två dygns behandling; startad sårläkning, ihopdragna sårkanter med minskad sårstorlek och en mjukare yta i sårområde på karled/kota (egen bild).

Efter ungefär en veckas behandling (kota fem dagar respektive has åtta dagar), sågs ytterligare förbättring av sårläkningen. Såret på hasleden var då helt inväxt med hud (epitelisering) och päls, även om ganska tunt. Inga av såren på hasen hade längre någon öppen del och bedömdes till mognadsfas (Fig.10). Kotans sår hade förbättrats genom minskat antal sår och granulationsvävnad i ett av de större såren (Fig.11).

Vid sårbedömning efter en veckas behandling var det svårt att inspektera kota och karled eftersom hästen inte längre tillät lyft och fasthållning av benet.



Figur 10. Sårläkningsresultat efter 8 dagars behandling på has. Såret på hasleden var då helt inväxt med hud och päls, men ganska tunn. Varken det eller lateralsåret hade längre någon öppen del och bedömdes till mognadsfas (egen bild).



Figur 11. Sårläkningsresultat efter 5 dagars behandling på kota/karled. Kotans sår hade förbättrats genom minskat antal sår i område ner mot karled (a), och granulationsvävnad hade bildats i ett av de större sårn (b) (egen bild).

En slutbedömning gjordes omkring 20 dagar efter studiestart (kota 20 dagar respektive has 22 dagar), då sista bandaget på båda sårn tagits av för 13 dagar sedan. Kotans sår bedömdes ha minskat i antal ytterligare, men inte läkt helt. Hasens båda sår bedömdes fortsatt till mognadsfas, tydligt inväxta med päls, med goda indikationer på avläkning (Fig.12).



Figur 12. En slutkontroll gjordes ungefär 20 dagar efter studiestart, då sista bandaget på båda sårn tagits av för 13 dagar sedan. Kotans sår bedömdes ha minskat i antal ytterligare, men inte läkt helt. Hasens båda sår bedömdes fortsatt till mognadsfas, tydligt inväxta med päls, med goda indikationer på avläkning (egen bild).

Mikrobiologiskt analysresultat

Analys av sårprover, summering

De 18 första sårproverna analyserades och renodlades till 167 isolat varav 64 förblev oidentifierade. Av de 103 identifierade isolaten fanns 26 olika bakteriearter. Bakteriearter som förekom mindre än tre gånger totalt exkluderades ur vidare analys (Tab.2).

Summerat från alla prover under hela studietiden, var de mest frekvent förekommande: *Staphylococcus aureus* (23), *Fhon2* (17), *Staphylococcus vitulinus* (10), *Aerococcus viridans* (9), *Staphylococcus chromogenes* (9) och *Streptococcus dysgalactiae* (7) (Tab.2).

Tabell 2. Resultat efter identifieringsarbete ur 167 renodlade isolat. Bakterierna är listade i fallande ordning efter förekomst totalt i studien. Av de 103 identifierade isolaten fanns 26 olika bakteriearter. Bakteriearter som förekom mindre än tre gånger totalt exkluderades ur vidare analys

Bakterie (art)	Antal isolat / bakterieart
Okänd	64
<i>Staphylococcus aureus</i>	23
<i>Fhon2</i>	17
<i>Staphylococcus vitulinus</i>	10
<i>Aerococcus viridans</i>	9
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	9
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	7
<i>Fhon13</i>	4
<i>Staphylococcus hyicus</i>	3

Provtagning innan behandlingsstart

Resultat från startprovtagning av alla sårområden innan behandling (8 april), visar att de mest frekventa bakterierna var; *Staphylococcus aureus*, *Aerococcus viridans*, *Staphylococcus chromogenes* och *Staphylococcus vitulinus* (Tab.3).

Tabell 3. Bakteriearter från startprovtagning av alla sår innan behandling, listade i fallande ordning efter förekomst

Bakterie (art)	Förekomst antal isolat
<i>Staphylococcus aureus</i>	7
<i>Aerococcus viridans</i>	3
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	2
<i>Staphylococcus vitulinus</i>	2

Resultat från startprovtagning uppdelat på sårområde på kota/karled jämfört med de två sårn på hasen, gav nästan lika stor förekomst av *Staphylococcus aureus* på båda. Andelen oidentifierbara bakterier var cirka fem gånger större i provtagningen från kota/karled än från hasen (Tab.4).

Tabell 4. Startresultat(innan behandling) uppdelat på hasens sår respektive kota/karled. Bakteriearter listade i fallande ordning efter förekomst inom respektive sårområde

Sårområde	Bakterie (art)	Förekomst antal isolat
Hasens sår	Okänd	4
	<i>Staphylococcus aureus</i>	3
	<i>Aerococcus viridans</i>	2
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	1
Kotans sår	Okänd	22
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4
	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	2
	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	1
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	1
	<i>Aerococcus viridans</i>	1

Provtagning dag 1

Vid provtagning efter en dags behandling av hasens sår visade de sammanlagda resultaten från hasens sår, att mjölksyrabakterien *Fhon2* var mest förekommande med mer än dubbelt så stor förekomst än någon annan bakterie. Även *Staphylococcus vitulinus* och mjölksyrabakterien *Fhon13* framkom något mer än övriga bakteriearter. *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus aureus* och *Aerococcus vridans*, som varit mest frekvent vid start, sågs nu i liten förekomst (mjölksyrabakterierna *Fhon2* och *Fhon13* finns i sårprodukten) (Tab.5).

Tabell 5. Resultat vid provtagning efter en dags behandling, sammanlagda resultaten från båda hasens sår, bakteriearter listade i fallande ordning efter förekomst

Bakterie (art)	Förekomst antal isolat
<i>Fhon2</i>	10
<i>Staphylococcus vitulinus</i>	4
<i>Fhon13</i>	3
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	1
<i>Aerococcus viridans</i>	1

Resultaten från samma provtagning redovisade istället per sårområde (Tab.6), visar att flest mjölksyrabakterier *Fhon2* förekommer i ledsåret på hasen. Förekomsten av mjölksyrabakterier är lika stor i båda hassåren eftersom lateralsåret har förekomst av både mjölksyrabakterier *Fhon2* och *Fhon13* i motsvarande mängd. Mjölksyrabakterierna *Fhon2* och *Fhon13* är mest förekommande jämfört med övriga bakterier. Vid denna provtagning förekommer *Staphylococcus aureus* endast i hasens lateralsår.

Tabell 6. Resultat från provtagning efter en dags behandling, redovisade per sårområde på hasen, bakterieart listade i fallande ordning efter förekomst

Sårområde	Bakterie (art)	Förekomst antal isolat
Ledsår has	<i>Fhon2</i>	7
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	2
	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	1
Lateralsår has	<i>Fhon2</i>	3
	<i>Fhon13</i>	3
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	2
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1
	<i>Aerococcus viridans</i>	1

Provtagning dag 2

Resultaten ur provtagningen efter två dagars behandling av hasens sår visade störst förekomst av bakterierna *Fhon2* och *Staphylococcus chromogenes* i ledsåret och *Staphylococcus aureus* i lateralsåret. I lateralsåret var förekomsten av *Fhon2* relativt liten. Kotan hade vid detta tillfälle inte behandlats än och visar på stor förekomst av *Staphylococcus aureus* och *Staphylococcus hyicus* (Tab.7).

Tabell 7. Resultaten ur provtagningen efter två dagars behandling av hasens sår. Sår på kota/karled hade vid detta tillfälle inte behandlats än. Data listade i fallande ordning efter förekomst av bakterieart inom respektive sår

Sårområde	Bakterie (art)	Förekomst antal isolat
Ledsår has	<i>Fhon2</i>	6
	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	5
	<i>Aerococcus viridans</i>	3
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	2
	<i>Staphylococcus aureus</i>	2
Lateralsår has	<i>Staphylococcus aureus</i>	7
	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	3
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	2
	<i>Aerococcus viridans</i>	2
	<i>Fhon2</i>	1
Kota/karled	<i>Staphylococcus aureus</i>	5
	<i>Staphylococcus hyicus</i>	3
	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	2
	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	1

Summering av prover, uppdelat per sår

Resultat uppdelat per sår totalt sett under studien, visade att sårprov på hasleden gav främst *Fhon2* och *Staphylococcus chromogenes*. Hasens lateralsår gav främst *Staphylococcus aureus* men även *Staphylococcus vitulinus* och *Aerococcus viridans*. Även mjölksyrabakterierna *Fhon2* och *Fhon13* kan ses.

I såret på kota/karled gav proverna övervägande *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hyicus* och *Staphylococcus chromogenes* och *Streptococcus dyslactiae* (Tab.8).

Tabell 8. Summering av provresultat uppdelat på sårområden och bakterieart listade i fallande ordning efter förekomst inom varje sårområde

Sårområde	Bakterie (art)	Förekomst antal
Ledsår has	<i>Fhon2</i>	13
	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	6
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	4
	<i>Aerococcus viridans</i>	3
	<i>Staphylococcus aureus</i>	2
	<i>Fhon13</i>	1
Lateralsår has	<i>Staphylococcus aureus</i>	11
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	5
	<i>Aerococcus viridans</i>	5
	<i>Fhon2</i>	4
	<i>Fhon13</i>	3
Kota/karled	<i>Staphylococcus aureus</i>	9
	<i>Streptococcus dyslactiae</i>	3
	<i>Staphylococcus hyicus</i>	3
	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	3
	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	1
	<i>Aerococcus viridans</i>	1

Analysarbetet av sårprover avslutades samma dag som behandlingsstart för sårområdet på kota/karled, därför finns ingen data för bakterieförekomst i detta område efter behandling. För att erhålla resultat från endast behandlade sår exkluderades sårområde kota/karled. Data för de bakterier som funnits i hasens sår visar då att mjölksyrabakterien *Fhon2* är mest frekvent förekommande (Tab.9).

Tabell 9. Summerat resultat från alla prover från behandlade sårområde på has (sårområde kota/karled exkluderad), bakterieart listade i fallande ordning efter förekomst

Bakterie (art)	Förekomst, antal isolat
<i>Fhon2</i>	17
<i>Staphylococcus aureus</i>	13
<i>Staphylococcus vitulinus</i>	9
<i>Aerococcus viridans</i>	8
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	6
<i>Streptococcus dyslactiae</i>	4
<i>Fhon13</i>	4

Diskussion

Metodval, studiematerial och framtida studier

Experimentell studie valdes för att utvärdera om sårprodukten gav avläkning i behandlade muggsår. Mugg bedömdes som särskilt intressant eftersom sjukdomstillståndet har en svår omvårdnadsituation med persistenta sår och risk för lång sjukdomsperiod. Denna bedömning stärktes av erfarenheten vid eftersökning av fall; många ägare till mugghästar var mycket skeptiska till ytterligare behandling eftersom ett flertal behandlingar provats med negativt eller uteblivet avläkningsresultat. Bevis eftersöktes, eller åtminstone indikationer, på att sårprodukten hade en avläkande effekt på muggsår, innan behandling tilläts. Framförallt om såren för tillfället var symtomlösa.

En häst med flera områden med muggsår fanns tillgänglig för studien. Dock blev resultatmaterialet ganska litet eftersom det bara var en individ. Orsaken kan vara att årets vinter varit torr, vilket inte är optimalt för uppkomst av mugg, därav få sjukdomsfall under den tidsperiod som studien kunde göras. Studien blev förkortad eftersom hästen hittades sent, vilket ledde till att provtagning skedde under kort tid och därför gav ett relativt litet resultatmaterial. Detta begränsar möjligheten till statistiska beräkningar (Ejlertsson, 2003). En förlängd tidsperiod för studien kunde resulterat i mer omfattande provtagning och analys och eventuellt även resulterat i fler individer och därigenom större underlag att dra slutsatser av. Tidplan för aktuell C-uppsats skapade dock begränsning i tid.

Hästens normala situation ändrades marginellt, endast med införande av cirka en halvtimmes provtagning, behandling och bandagering, vilket minimerar faktorer som kunnat påverka resultatet. Stress och frustration kunde uppstått om man valt att byta miljö för hästen och ordinera boxvila. Stress kan orsaka immunsupprimerande eller felreglerande effekter på immunsystemet, samt minskad produktion av läkningsrelaterade cytokiner i sårvätskan och då försena sår läkningen (Lekander & Höglund, 2008) vilket kunde påverkat studiens sår läkningsresultat.

Såren som behandlades var de som upplevdes mest svårläkta och besvärande. Detta ökade utmaningen för sårprodukten att ge avläkning, och kunde ge starkare indikationer att den även skulle fungera på andra sår om det fungerade i studien.

Kontrollen för studien var övriga ben med liknande muggsår som inte behandlades under studien. För att på ett bättre sätt verifiera mjölksyrabakteriernas sår läkande effekt borde ytterligare ett sårområde behandlats och bandagerats på motsvarande sätt, med endast honungen i sårprodukten. Genom att endast mjölksyrainnehållet i sårprodukten blivit skillnaden mellan sårområdena, hade denna kontroll blivit jämförbar i resultatet.

Bandagen som användes var polsterplast och traditionellt bandage av bomull och gasbinda. Bandage av traditionell typ satt bra, däremot polsterplasten sämre. Att polsterplasten släppte berodde delvis på att sårprodukten spred sig från kompressen ut i polsterplasten och försämrade dess vidhäftning. Detta förvärrades även av överdosering av sårproduktlösning vid första behandling. Genom mer lämplig dosering av sårprodukten påverkades vidhäftningen mindre, men eftersom sårområdet (på hasen) var svårbandagerat och utsatt, satt bandagen fortfarande inte optimalt. Denna bandagetyper fungerar troligen bäst på plana ytor med avstånd från leder. Såren på hasen kunde bandagerats traditionellt, men hade då resulterat i ett hasbandage som immobiliserat hästen, vilket inte var ett alternativ, eftersom vi ville åstadkomma minsta möjliga påverkan på hästen.

Mer omfattande studier krävs för att kunna dra säkrare slutsatser, eftersom denna studie enbart inkluderade tre sårområden, en relativt vag kontroll, samt endast en häst. Däremot skulle dessa erfarenheter, resultat och slutsatser kunna fungera som en förstudie för att motivera, utforma och optimera en kommande studie.

Slutsatsen blir således att avgörande för en kommande studie är att varje häst är sin egen kontroll, genom att ett av dess sårområde behandlas med endast honungen. Avikelser minimeras då genom att båda sårområdena utsätts för samma miljöpåverkan (bakterier, smuts, underlag, fukt). Eftersom behandling och kontroll görs på samma häst blir även förutsättningarna för läkning och muggkänslighet så lik som möjligt, vilket kan vara relevant eftersom känslighet för att få mugg upplevs skilja mellan olika hästar (Juhlin-Dannfelt, 1923) och vissa anser att ben med vita tecken drabbas oftare (Nilsson & Peterson, 1992). Det skapar även möjlighet för studien att pågå under längre tid så att flertalet hästar inkluderas, vilket ger större underlag för statistiska beräkningar och för att kunna dra säkrare slutsatser (Ejlertsson, 2003). Behandling kan ske vid olika tidpunkter, men ändå ge möjlighet att jämföra och sammanställa resultaten. Tidsperioden bör vara höst-vår då mugg är mest förekommande (Juhlin-Dannfelt, 1923; Pettersson & Green, 2007). Den som bedömer såret och fyller i protokoll bör vara omedveten om vilket sårområde som behandlas med mjölksyrabakterier respektive kontroll, för att minimera subjektiv påverkan och få ett tillförlitligt resultat (Ejvegård, 2003).

Tidigare behandling

Medicinering och tidigare behandling av hästen (före studien) hade ingen långsiktig effekt eftersom hästen fortfarande hade sår i stor omfattning. Eftersom antibiotikabehandlingen (Hippotrim) gjordes i november 2011, är dess effekt borta sedan länge och sårerna kan ha återinfekterats. Hippotrim är annars ett bredspektrumantibiotikum som hämmar flertalet bakterier av veterinärmedicinsk betydelse (FASS, 2013a) inklusive *Staphylococcus aureus*, även om den har stor förmåga att anpassa sig, producera toxiner och enzym som ökar dess patogenitet (Ericson & Ericson, 2009). Kortison gavs för inflammationen i dermis som uppmärksammats i biopsier, men ingen förbättring av sårsläkningen upplevdes. Förklaringen kan vara kortisons negativa påverkan på sårsläkning genom minskad mängd leukocyter i blodet, hämmande effekt på immunsystemet (Ericson & Ericson, 2009) och långsammare sårsläkning (Frejd, 2006). Salicylsyravaselin användes för att mjuka upp sårskorporna för att komma åt sårerna med den antibakteriella tvätten (Apoteket, 2013).

Sårbehandling i denna studie

Sårområdet på hasen där polsterplasten satt var svårbandagerat och utsatt. Ofta var dessa bandage halvt av eller saknades efter hagvistelse eller över natt. Troligen lossade de delvis vid rörelse och skavdes av när hästen rullade sig. Det gjorde behandlingstiden för varje bandage kortare än planerat, men det bevisade också att mjölksyrabakterierna kunde hålla sig kvar i såret utan bandaget eftersom de framkom ur sårprover som tagits 10-15 timmar efter bandaget lossat. Förekomst i dessa sårprover bevisar att mjölksyrabakterierna kunde etablera sig i såret för den aktuella hästen. Min slutsats är också att det indikerar att mjölksyrabakterier skulle kunna etablera sig i liknande sår hos andra hästar, men det krävs ytterligare studier för att bevisa det.

Sårskorporna på muggsår bör avlägsnas för att sårproduktens mjölksyrabakterier lättare ska få tillgång till såret. I studien avlägsnades sårskorporna genom att skrapa bort dem. Bedömning gjordes att hästen i studien upplevde det som smärtsamt eftersom försiktighet

kring benet ökade efteråt. Rekommendationen bör vara att använda någon typ av uppmjukande produkt, alternativt debrideringsprodukt för att avlägsna sårskorpor på ett skonsammare sätt, framförallt om det är stor mängd. Salicylsyravaselin som använts på hästen tidigare, skulle kunna vara ett alternativ. Bergman & Henricsson (2012) anger honung (och kollagenase) som enzymatisk debridering, vilket torde vara praktiskt eftersom honung ska användas i sårbehandlingen. Molan (2009) bedömer att honung även kan förstärka en autolytisk debrideringseffekt. Av honungens höga glukoshalt ges hyperosmolalitet (förhöjd koncentration av joner och molekyler), vilket ger högt osmotiskt tryck; en strävan att dra till sig mer vätska, vilket leder till naturlig debrideringseffekt (Anderson, 2009; Hollis, 2010). Autolytisk debridering görs annars med hydrogel, och andra alternativ för debridering kan vara kemisk (lösning, salva) eller mekanisk (lågfrekvent ultraljud, pulsanade spolning) (Bergman & Henricsson, 2012).

Eventuellt skulle lokalbedövning kunna användas samtidigt som avlägsnande av sårskorpor, för att undvika smärtan. Vid användning av Lidokain bör dock viss försiktighet iakttas, eftersom absorption av lidokain kan öka i sår och vid inflammation (FASS, 2013b).

Under studien blev det svårare att undersöka det ben som behandlades, eftersom hästen drog åt sig, och inte höll benet still. Det är varken önskvärt för häst som troligen upplevde smärta, eller forskare som får försvårat studiearbete (provtagning, behandling, bandagering och bedömning). Eftersom mugg innebär inflammation är det naturligt att kardinalsymtomet smärta uppstår. Även om inflammationen är borta vid tiden för studien och hästen är symptomlös, kan tidigare inflammation ge upphov till perifert nociceptiv överretbarhet eller så kallad perifer sensitisering (Lidbeck, 1999). Det kan förklara hästens reaktion, även långt efter såren varit inflammerade. Om min slutsats stämmer kan även provtagning med bakterieprovpinnar under studien av samma anledning ha upplevts värre på grund av hästens sensitisering. Alternativt har provtagning och behandling initierat en ny inflammation, med smärta som följd, vilket då kan förklara både hästens reaktion beskriven ovan, samt läkningsstart.

Molan & Betts (2004) och Jull *et al.*, (2008) tar upp att honungsbehandling kan ge viss smärta. Uppgifter om en svidande känsla har beskrivits vid applicering (Jull *et al.*, 2008) som förklarats bero på honungens surhetsgrad (Molan & Betts, 2004). I studien av Jull *et al.* (2008) anger 25 % av de som behandlats med honung (47 av 187), ett eller fler smärttillfällen som biverkning, men endast 3 av de 31 personer som drog sig ur studien angav smärta som orsak. Jull *et al.* (2008) tolkar därför smärtan som kortvarig eller tolererbar, men anser att smärta bör inkluderas i framtida studier vid behandling med honung och då registrera duration av smärtan och gradera dess intensitet. På liknande sätt bedömer jag att en framtida studie på hästars muggsår bör kompletteras med smärtbedömning utifrån en smärtskala, på reaktioner vid behandling med sårprodukten. Då skulle resultat erhållas om hästarnas upplevda smärta under behandling, och om behandlingen bör kompletteras med smärtlindring.

Avläkning

Resultat från bilder och datainsamling i protokoll visar bra avläkning framförallt av hasens sår. Vid startbedömning innan behandling, bedömdes läkningen som avstannad. Läkningen kom igång snabbt och övergick redan efter fyra dygn i mognadsfas för hassåren. Kotans sårsläkning startades också snabbt när granulationsvävnad bildades och sårområdet mjuknade efter två dagars behandling, men däremot visade inte detta sår på lika god fortsatt läkning. Min slutsats är att behandlingen troligtvis avslutades för tidigt för kotans

sårområde och fler sårskorpor borde avlägsnats för att ge sårprodukten bättre tillgång till såren, för att avläkning av fler sår skulle ske.

Sår på distala delar av ben läker ofta långsammare än proximala sår (gräns vid karpus och tarsus) (Schumacher & Stashak, 2008). Orsaken är dels att distala osuturerade sår expanderar mer efter skadan eftersom huden är stramare, och dels på att dessa distala sår har längre förberedelsefas för läkning, tidigare avslut för sårkontraktionen samt lägre epiteliseringstakt (Schumacher & Stashak, 2008). Samma källa beskriver även risken för svallköttbildning och menar att hästars sårsläkning är långsam i starten, men när den väl kommer igång är den svår att stoppa. Hur mycket det har påverkat skillnaden i avläkning i de olika sårområdena är omöjligt att dra slutsatser kring utifrån denna studie, dock följer studieresultatet denna kunskap och min slutsats är att det bör tas i beaktande i en studie genom att säkra tillräckligt lång behandling med sårprodukten och uppmärksamhet på bildning av svallkött.

Eftersom hästen tävlades över helgen kunde inte hästen bandageras på två dagar (lördag och söndag). Min slutsats är att avläkning i såren på hasen påverkades marginellt. Denna slutsats grundar jag på en noterad väl framskriden läkning till mognadsfas och resultat från prover. Proverna visar genom hög förekomst av *Fhon2*, att mjölksyrabakterierna var väl etablerade och att patogenen *S.aureus* var utkonkurrerad till låg förekomst, som ses både efter en och två dagars behandling för hasens ledsår. Detta sår var därför inte avgörande beroende av nytillförsel av mjölksyrabakterier under de två dagarna, men för kotans sår kan dessa dagar utan behandling ha gett sårpatogenerna chans att återinta såret, som beskrivet ovan. Lateralasåret på hasen blir ett mellanting av de andra två såren. I bedömningen har lateralasåret upplevts något långsammare i sin läkningstakt jämfört med hasens ledsår, med något senare indragna sårkanter, förslutning och pälsinväxt. Det indikeras även i resultatet från provtagning om man jämför efter en respektive två dagars behandling. *S.aureus* visar låg förekomst i båda såren på hasen efter en dags behandling, men efter två dagar ses större förekomst i lateralasåret jämfört med ledsåret på hasen. Detta skulle kunna betyda att patogenerna lyckades hålla sig kvar längre i lateralasåret, innan mjölksyrabakterierna lyckades konkurrera ut dem där och ge avläkning till slut. Möjligen skulle detta kunna hänga ihop med att sårmiljön skiljer något mellan såren. Ledsåret hade från början en större öppen såryta och troligen mer exsudat att "bjuda" mjölksyrabakterierna på än lateralasåret som var torrare, vilket noterades på första kompressen innan behandlingsstart (Fig.7). Eftersom mjölksyrabakterierna inte endast kan tänka sig att leva på sårexsudat utan även annan vätska, blir slutsatsen av detta att ju torrare sår desto viktigare blir behandlingen med sårprodukten utblandad i lösningsform för att skapa en optimal miljö för mjölksyrabakterierna.

Bedömning ger att det mest avgörande för avläkning är att behandlingstiden är tillräckligt lång och frekvens av tillförande av nya mjölksyrabakterier är hög i början av studien. Behandling bör resultera i tillräcklig tillförsel av mjölksyrabakterier som kan etablera sig i såret och konkurrera ut patogenen. Dessa slutsatser baserar jag på resultat av sårsläkning på hasen jämfört med resultat från kotans avläkning, där hasens sårområden visade tydligare avläkning, vilka behandlades fler gånger än kotan (fem respektive tre under en vecka). Kotans sår fick också upphållet av behandling (över helgen) tidigare i behandlingsperioden vilket kan betyda att mjölksyrabakterierna inte hunnit etablera sig, vilket återigen gav patogener chans att etablera sig. Provtagningens resultat styrker denna slutsats eftersom resultaten visar att förekomsten av *Staphylococcus aureus* är hög vid start av behandling av hasen (Tab.3), men byts sedan ut efter behandling mot hög förekomst av mjölksyrabakterien *Fhon2* och liten förekomst av *S. aureus*. Dock ska viss reservation

göras för stor förekomst av *S.aureus* eftersom den är den mest frekventa hudpatogenen generellt, vilket kan ge större mängd provsvar av just denna (Fazli *et al.*, 2009).

Mikrobiologisk analys

Den mikrobiologiska analysen indikerar att främst *Staphylococcus aureus* har varit den sårorsakande bakterien i den aktuella hästens sår eftersom denna patogen återfanns i störst antal prov och minskade drastiskt i samband med att såret behandlades och avläkte. Även *Aerococcus viridans* förekom i stor andel och kan ha motverkat avläkning eftersom dess motståndskraft ökar av att kunna bilda biofilm precis som *S. aureus* (Westgate, 2010). *S. chromogenes* är koagulasnegativ och dess betydelse som patogen för djur är mindre beforskad (Bagcigil *et al.*, 2007), samt att det fanns inte tillräckligt med tid att fördjupa sig i dess eventuella påverkan. Gällande *S. vitulinus* är min slutsats att den inte orsakat såret eftersom den ingår i hästens normalflora och inte brukar förknippas med infektioner (Bagcigil *et al.*, 2007).

Resultat uppdelat per sår totalt sett under studien, visade att sårproven på hasleden gav främst bakterierna *Staphylococcus chromogenes*, samt *Fhon2*. Hasens lateralsår gav främst *Staphylococcus aureus* samt *Staphylococcus vitulinus* och *Aerococcus viridans*. Även här ses mjölksyrabakterierna *Fhon2* och även *Fhon13*, men i mindre mängd. Även om båda hassåren fått samma behandling så kan skillnaden i dessa siffror vara att provtagning gjordes i senare i ledsåret då *Fhon2* konkurrerat ut övriga bakterier än vad de hunnit göra i lateralsåret vid provtagning tidigare. I såret på kota/karled gav proverna övervägande *Staphylococcus aureus* och *Streptococcus dyslactiae*, samt *Staphylococcus hyicus* och *chromogenes*. Kotan började behandlas senare än övriga sår och släpade då efter i provtagningen, vilket resulterade i att inga prover analyserades efter det att kotan börjat behandlas. Därmed kunde inga slutsatser dras kring närvaro av mjölksyrabakterier för detta sårområde. Min slutsats är att provtagning helst bör ske på givna dagar och under totalt lika många dagar efter startbehandling, om sår ska kunna jämföras i framtida studier.

Andelen oidentifierbara bakterier var cirka fem gånger större i provtagningen från kota/karled än från hasen, vilket skulle kunna bero på sårområdets position närmare mark med större potential för kontaminering. I en framtida studie bör såren tvättas innan behandling för att eliminera transient bakterieflora och på det viset få bättre sårprover med mindre andel troligt irrelevanta bakterier.

Olika bakteriers patogenitet kan ha påverkat såret på olika sätt. Ett av problemen med muggsår är att de kvarstår ofta även om tecken på infektion och inflammation försvunnit, vilket var fallet för hästen i studien. Det beskrivna kan vara tecken på att patogener i såret skapat biofilm, som är bakteriernas egenproducerade mikrobiska celler, som skapar en hinna av kedjeformiga molekyler (Davis *et al.*, 2008). Möjligen kan det vara del av förklaringen till många hästars problem med svårläkta sår, eftersom bakteriernas patogena styrka ökar och kan vara anledning till att sår inte läker (Costerton *et al.*, 1999). Både *Staphylococcus aureus* och *Aerococcus viridans* har vid studie visat sig signifikant mer motståndskraftig när den funnits i biofilm i sår jämfört med fynd från huden (Leid *et al.*, 2000; Westgate, 2010). Ytterligare forskning på hästar visar att flera olika patogener kan påvisas i biofilm i sår (Freeman *et al.*, 2009). Jag instämmer med slutsatsen som Westgate (2010) gör; att biofilm kan vara en del av förklaringen till hästars svårläkta sår, framförallt distalt på ben. För hästen i studien stämmer det väl med sårhistorik och att *S. aureus* (och *Aerococcus viridans*) var främst förekommande.

Antibakteriell effekt

Kan Olofssons och Vásquez hypotes vara sann? Är mjölksyrabakterierna den saknade pusselbiten till honungens antimikrobiella egenskaper? Är mjölksyrabakteriernas metaboliter, som blir kvar i den mogna honungen, del av anledningen till den kvarstående effekten? Nedan diskuteras befintlig forskning och sammankopplas med upptäckten av mjölksyrabakterier i honung, som är grund för funktionen i sårprodukten i studien.

Mjölksyrabakteriernas skyddande effekt består av bioaktiva ämnen som produceras; organiska syror, väteperoxid, bakteriociner m.m. som setts i studier (Willix *et al.*, 1992, Erejuwa *et al.*, 2012). Organiska syror har återfunnits i honung och deras effekt mot bi-kvalster och dess virus har utvärderats (Mutinelli *et al.*, 1997; Mato *et al.*, 2006), men dess ursprung har varit okänd. Eftersom symbiosförhållandet mellan honungsbin och mjölksyrabakterier upptäckts är det troligen förklaringen till syrornas närvaro.

Hollis (2010) förklarar att den antibakteriella effekten fås vid reaktioner av binas produktion av glukosyra, samt vid mjölksyrabakteriernas fermentering av nektar. Sänkning av pH-värdet och bildande av biprodukten väteperoxid, skapar en svår miljö för mikrobiell aktivitet (Hollis, 2010). Vidare beskriver Hollis (2010) att när väteperoxid bryts ner uppstår fria radikaler med antibakteriella egenskaper, som verkar genom att förstöra viktiga beståndsdelar (proteiner, lipider och DNA) i bakterieceller (McDonnell & Russell, 1999). Detta stöds även av Cooper (1999) som testat honungs antibakteriella effekt mot 58 arter *Staphylococcus aureus*, och anser att väteperoxid ger antibakteriella effekten när glukoshalten i honungen sänkts genom spädning för att uteslutas som orsak. Ovan nämnda studier ger logiska slutsatser, men kan troligen kompletteras med att del av effekten är mjölksyrabakteriernas förtjänst.

Svensk honung har maximalt 20 % vatteninnehåll enligt Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2003:10), övrigt innehåll är främst sockerarter som genom hög koncentration ger god antimikrobiell effekt (Archer *et al.*, 1990). Endast sporbildande bakterier klarar denna sockerhalt på runt 80 % (Snowdon & Cliver, 1996; Hollis, 2010). Andra, både mjölksyrabakterier och patogener, dör av uttorkning eftersom de trivs bäst vid 75 % vattenhalt (Ericson & Ericson, 2009). När mjölksyrabakterierna dör produceras inga fler metaboliter som kan ge positiva effekter, men om existerande metaboliter kan överleva en period, kan det vara förklaringen till att medicinska honungsprodukter idag upplevs fungera, trots ojämn och ibland liten effekt (Vásquez & Olofsson, 2011).

Ojämn antibakteriell effekt uppmärksammas i studier (Olaitan, 2007; Bradshaw, 2011), där sår visar prov på kvarvarande patogener, allt mellan tre dagar och fem veckor (Olaitan, 2007). Både Olaitan (2007) och Bradshaw (2011) diskuterar varför olika typer av honung ger olika resultat i såromvårdnad trots att man behandlat på samma sätt. Bradshaw (2011) tar upp kvarstående antibakteriell effekt efter utspädning som noteras avsevärt högre i manukahonung än i andra honungssorter. Kanske är mjölksyrabakterierna livskraftigare i manukahonung, och aktiveras med vätskan?

Bogdanov (1997) menar att hans jämförelsestudie indikerar att bi-, nektar- och pollenursprung har betydelse för antibakteriell effekt i olika honung, vilket kanske kan "översättas" till olika mängd mjölksyrabakterier beroende på ursprung?

Mullai & Menon (2007) jämförde olika honungssorters antibakteriella effekt, och såg fördel för den lokalproducerade. Däremot är det inte säkert att jämförelsen i Mullai & Menons (2007) studie blir tillförlitlig, den fördelaktiga effekten i den lokalproducerade kan eventuellt förklaras med att mjölksyrabakterierna endast är livskraftiga i färsk- och vildhonung och under kort tid.

Extra intressant blir det vid tillsats av katalas, ett enzym som bryter ner väteperoxid (Lundh & Malmquist, 2005) eftersom antibakteriella effekten av ”icke-peroxida” faktorer kunde urskiljas. Många i historien har varit honungens antibakteriella effekt på spåren, och hittat en ”oförklarlig”, ”oidentifierad” eller ”obestämd icke-peroxid” faktor av antibakteriell effekt, utöver välkända effekter från hög osmolaritet, lågt pH och väteperoxid (Willix *et al.*, 1992; Molan, 2001). Studien av Willix *et al.* (1992) gjordes i ett försök att urskilja ämnen från viss nektar som ansågs ligga bakom den oidentifierade effekten. Ingen signifikant skillnad kunde ses mellan två honungstyper med väteperoxidens antibakteriella effekt respektive effekt av ”icke-peroxida” faktorer. Det är dock intressant att det noterades i samma studie att honungen med den ”icke-peroxida” effekten hämmade tillväxten helt av *Staphylococcus aureus* efter odling i åtta timmar vid honungskoncentration så låg som 1,8 % (Willix *et al.*, 1992). Även Bradshaw (2011) menar att honung har en ”specifik” antimikrobiell effekt, som kommer fram när osmolariteten sänks genom spädning, eftersom honung fortfarande kan motverka tillväxt av *Staphylococcus aureus* tiotals gånger förbi den gräns där osmolariteten inte längre har effekt (Moore *et al.*, 2001). Kanske indikeras att närvaron av mjölksyrabakterier i honungen fungerar bättre med utspädning.

Troligtvis är Kwakman *et al.* (2010) närmast sanningen i sin summering av att de olika antibakteriella funktionerna i testad honung, bidrar tillsammans på ett kompletterande sätt till den antibakteriella effekten. Om sedan förklaringen av den oidentifierade effekten kan finnas i Olofsson och Vásquez upptäckt kring mjölksyrabakteriernas närvaro så kanske pusslet blir komplett.

Risker

Vissa varnar för risker med kontaminering vid applicering av honung i sårvård (Snowdon & Cliver, 1996; Olaitan, 2007; Bradshaw, 2011). Både Bradshaw (2011) och Olaitan (2007) menar att det kan finnas risk för bakterier i honungen som kan stå emot hög glukoskoncentration och den osmotiska effekten och tillväxa bäst vid extremt liten vätsketillgång. Olaitan (2007) diskuterar även att de bakterier som klarar honungens låga pH skulle överleva, samt möjligheten för att sporbildande bakterier, som ligger vilande i honung med hög sockerhalt, ska aktiveras och utveckla patogenitet. Detta antogs kunna ske vid applicering av honungen i ett sår, då tillgång till sårvätska späder ut honungen (Olaitan, 2007). Bradshaw (2011) hävdar att mikroorganismer från jord, blommor, luften och bina själv skulle kunna kontaminera såret (Streptokocker, Clostridium, Enterobakterier, Klebsiella och Pseudomonas). Riskerna beskrivna ovan är troligen endast relevanta vid användande av honung från burk eller bikupa, eftersom honungsbaserade sårprodukter innehåller steriliserad honung.

Även om nya produkter med innehåll av honung och mjölksyrabakterier kommer att fungera tillförlitligt, finns det risk att dagens honungspreparat med ojämn effekt har skapat skepsis och minskat intresse för honung generellt. Eventuellt skulle det motverka acceptans och utbredd användning av en ny produkt, trots bevisad funktion och tillförlitlighet. För att undvika en sådan situation kan man fundera på om mjölksyrabakterierna skulle fungera lika bra i en annan matrix. Kanske en hydrogel som är allmänt accepterad skulle göra det enklare att lansera mjölksyrabakterierna som sår-läkande? Däremot med tanke på honungens goda egenskaper i verksamma ämnen (proteiner, vitaminer, antioxidanter, väteperoxider och mineraler) motiveras honungens användande som matrix i en sårprodukt med mjölksyrabakterier.

Därför krävs vetenskaplig bevisning för att styrka upptäckten som Vásquez & Olofsson forskar vidare på för att skapa möjligheter för alla att dra nytta av mjölksyrabakterierna och honungens kombinerade hälsofrämjande effekter.

Globalt förbättrad omvårdnad

I forskningens jakt på förklaringen till honungs sår-läkande och antibakteriella effekt anser jag att man i olika studier även kan se möjligheter för ersättning av antibiotika (pre- och post operativt, infekterade sår) med dess skrämmande resistensutveckling. Willix *et al.* (1992) konstaterade i sin studie att *Staphylococcus aureus*, som orsakat resistens mot flertalet antibiotika var väldigt känslig för den antibakteriella effekten i honungen, speciellt den "icke-peroxida". Flera forskare (Kruszewska, 2004; Kamysz, 2005; Bodaszewska-Lubas, 2012) har gjort studier för användning av bakteriociner (antimikrobiella peptider som produceras av mjölksyrabakterier), som alternativ till antibiotika. Bakteriocinens antimikrobiella funktion antas innebära att förstöra målcellens membran och därmed upplösa cellen. Exakt hur de fungerar är inte utrett, snarare ligger forskningens fokus på vilka målceller som de klarar att upplösa, såsom cancerceller och patogeners celler (Leuschner *et al.*, 2003). Kruszewska visade i en studie 2004 att bakteriocinet mesacidins antagonistiska aktivitet mot meticillin-resistent *Staphylococcus aureus* (MRSA) ledde till att bakteriekolonin på möss nosslämhinna eliminerades. Flera patent avslöjar att antimikrobiella peptider redan används medicinskt vid hud- och magsår, ögon- och tandsjukdomar, sexuellt överförbara sjukdomar och blodförgiftning (Kamysz, 2005). Maeda *et al.* (2008) visade just på honungens antimikrobiella effekt mot samhällsrelaterad MRSA, men kunde inte helt förklara effektens orsak. Bodaszewska-Lubas (2012) jämförde olika probiotiska bakterier, framförallt olika *Lactobacillus* som producerade olika typer av bakteriociner, och studerade vilka som hade antibakteriell effekt. Fortsättning på denna forskning skulle kanske ge möjligheter att komplettera, eller eventuellt ersätta, antibiotikans användande. Det skulle minska resistensproblematik och därmed förbättra omvårdnaden för djur och människor, samt ge djurhälsovården en ofarlig produkt att administrera.

Slutsats

I studien visas att en sårprodukt med mjölksyrabakterier i en honungsmatrix kan förbättra sår läkningen på en häst med muggsår, och på så sätt har potential att bli ett sår läkningsverktyg för djursjukvården. Sår läkning startades och sår avläkte på avsevärt kortare tid med utförd behandling, jämfört med hur länge hästen hade haft problem med muggliknande sår. Genom förbättrad sår läkning med förkortad avläkningstid kan sjukdomsperioden och omvårdnadstiden minskas, jämfört med muggsår som inte avläker med traditionell behandling. Själva omvårdnadstiden vid varje tillfälle blir troligen densamma som vid dagens behandlingar (topikal applicering samt bandagering), men genom att färre behandlingar behöver genomföras blir totala omvårdnadstiden kortare. Framförallt kan omvårdnaden avsevärt förbättras för hästar med återkommande och svår läkt mugg, som var fallet för hästen i studien, genom att faktiskt få avläkning.

Sår produktens goda effekt kan förklaras av den mikrobiologiska analysen av sår prover som visar att sår produktens mjölksyrabakterier *Phon2* och *Phon13*, kan etablera sig och överleva i aktuell sår miljö. Mjölksyrabakteriernas förmåga att eliminera den patogena effekten av bakterier som *Staphylococcus aureus*, visas genom att *Staphylococcus aureus* förekomst i studiens sår prover minskade drastiskt i samband med att såret avläkte, vilket indikerar att mjölksyrabakterierna kan konkurrera ut patogena bakterier i dessa sår. Innan behandlingsstart återfanns *Staphylococcus aureus* i störst antal sår prov, vilket talar för att den varit den sårorsakande bakterien i den aktuella hästens sår.

Dock krävs mer omfattande studier för säkrare slutsatser. Erfarenheter från denna studie kan motivera, utforma och optimera kommande studier. Avgörande faktorer är att varje häst är sin egen kontroll, genom att ett sårområde behandlas med endast honungen, samt att studien utförs under en lång period för att erhålla tillräckligt stort underlag.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Sårbehandling av hästars ben är en utmaning eftersom det finns otaliga orsaker till att sår uppstår. Huden är stram med begränsad mjuk vävnad, vilket gör att sår lätt öppnar sig. Sår längst ner på hästars ben läker rent fysiologiskt sämre jämfört med andra ställen på kroppen och eftersom de är nära marken ökar risken för infektion. Utifrån detta behov av förbättrad omvårdnad, utvärderades en ny sårprodukt bestående av mjölksyrabakterier och honung. Honung är en välkänd, naturlig produkt och har länge använts för sårvård. Många studier visar på att honung har läkande funktion och kan motverka sjukdomsframkallande bakterier. Nya rön förklarar hur bin och mjölksyrabakterier lever i symbios, vilket avslöjar att en del av honungens antimikrobiella effekt beror på mjölksyrabakterierna eftersom deras funktion är att skydda bins nektar och honung från sjukdomsframkallande bakterier. Eftersom mjölksyrabakterierna inte överlever i vanlig honungs höga sockerhalt, har forskare renodlat de bästa mjölksyrabakterierna för att sedan blanda dem med ren honung till en medicinsk sårprodukt för att återfå deras optimala kombinerade effekt.

Sårprodukten utvärderades i en studie på en i övrigt frisk, sjuårig ridhäst med svårläkta muggsår på benen sedan tre år tillbaka, som genomgått traditionell behandling utan att såren läkt. De tre såren som behandlades i studien började läka redan efter en behandling och blev snabbt mindre i storlek, tills huden var hel och läkt vid slutbedömning. Resultaten indikerar att produkten kan förbättra läkning av muggsår på häst och därmed förbättra omvårdnaden genom kortare sjukdomsperiod och mindre omvårdnadbehov. Troligen kommer det fortfarande ta lika lång tid att behandla hästen varje gång jämfört med dagens behandlingar, men med förbättrad läkning blir det färre behandlingar och minskad total vårdtid. Eftersom produkten verkar fungera på svårläkta sår som hästar haft under flera år, så blir det framförallt värdefullt för dessa hästar.

Laboratorieanalyser av prov ur såren visade att de mjölksyrabakterier som fanns i sårprodukten överlevde och stannade i såren, vilket visar att de kan fungera i hästars sår. Mjölksyrabakterierna har troligen med sina goda egenskaper kunnat bekämpa en av de vanligaste sjukdomsframkallande bakterierna (Stafylokocken *S. aureus*) som bedömdes vara orsak till att såren inte läkt. Den bakterien förekom mest i proverna innan studiens behandling, och minskade när behandlingen gjordes.

Mer forskning måste göras för att få starkare bevis, eftersom denna studie endast är gjord på en häst. Däremot kan en framtida studie göras utifrån denna, där det mest avgörande är att varje häst ska vara sin egen kontroll, det vill säga att ett sår även behandlas utan mjölksyrabakterier, alltså bara med honungen. Då kan man jämföra med de sår som behandlas med sårprodukten och få säkrare bevis på om det fungerar. Studien kan pågå under längre tid eftersom hästarna kan behandlas oberoende av varandra, vilket ger fler hästar i studien och säkrare resultat. Om resultaten kan bekräfta det goda resultat som indikerats i denna studie finns det potential för produkten att bli ett verktyg i sårbehandling inom djursjukvården.

Det finns även en tanke om att komplettera eller rent av att ersätta antibiotika med denna produkt. Om det kan fungera kan det leda till förbättrad omvårdnad globalt sett, med minskad spridning av antibiotikaresistens, samt ge djurhälsovården en säker produkt för både miljö och personal.

Tack

Min fina studie-häst som stått ut med mina bandagebyten, provtagningar och pillande, men som också fått mycket klappar, sällskap, massage och mys. Och läkta sår.

Tobias Olofsson, för att du släppt in mig i er spännande värld av bin, mjölksyrabakterier och honung. För att engagerat och tålmodigt förklarat allt runt er upptäckt, samt inspirerat till bra arbete.

Alejandra Vásquez, för engagemang, framåtanda, material, ovärderlig feedback och vetenskaplig info.

Eile för lab-jobb som jag inte fattade hälften av, men blev mer och mer fascinerad av.

Selma för all hjälp och flexibilitet i stallen på Flyinge, för sena sms och fix & trix.

Per Michanek, som hjälpte oss så vi kunde utföra studien på Flyinge.

Karin Lundgren, min kritiska och uppmuntrande vän, för grymt bra feedback och snabba svar, engagemang och förståelse.

Johan Loberg, min handledare som gett bra feedback, kunskap om forskning samt inspirerat och pushat för en bra studie.

Nära vänner som stöttat mig, låtit mig vara ifred och skriva när jag behövde det, och sen varit där när jag behövde sällskap.

Men FRAMFÖRALLT till mina föräldrar för att de är oundgängliga för mig och min son i vårt liv, utan er hade jag inte varit där jag är idag..

Referenser

- Ali M.M, Radad K. 2011. Cod liver oil/honey mixture: An effective treatment of equine complicated lower leg wounds. *Veterinary World*. 4, 304-310
- Aloe Vera Original. Fakta om Aloe Vera. <http://www.aloeveraoriginal.se/fakta-om-aloe-vera.html>, använd 2013-04-14
- Amor A, Enríquez A, Corcuera M.T, Toro C, Herrero D, Baquero M. 2011. Is infection by *Dermatophilus congolensis* underdiagnosed? *Journal of Clinical Microbiology*. 49, 449-451
- Anderson D. 2009. Management of open wounds. I: *BSAVA Manual of Canine and Feline Wound Management and Restruction*, 2nd ed. (Red: J. Williams & A. Moores), BSAVA. ISBN: 978-1-905319-09-1
- Apoteket.se. Mugg.
http://www.apoteket.se/privatpersoner/djur/sidor/Hast_Hudopals_Eksemohudutslag_Mugg.aspx, använd 2013-05-02
- Archer H.G, Barnett S, Irving S, Middletont K.R, Seal D.V. 1990. A controlled model of moist wound healing: comparison between semi-permeable film, antiseptics and sugar paste. *Journal of Experimental Pathology*. 71, 155-170
- Bagcigil F.A, Moodley A, Baptiste K.E, Jensen V.F, Guardabassi L. 2007. Occurrence, species distribution, antimicrobial resistance and clonality of methicillin- and erythromycin-resistant staphylococci in the nasal cavity of domestic animals. *Veterinary Microbiology*. 121, 307–315
- Bengmark S. 2006. Den bioekologiska medicinen har kommit för att stanna - om flora, synbiotika, immunitet och resistens mot sjukdom. *Läkartidningen*. 103, 293-297
- Bergman M, Henricsson F. 2012. Konsten att rensa sår. En systematisk litteraturstudie om olika metoder för debridering. Examensarbete Sjuksköterskeprogrammet, Umeå Universitet, Umeå
- Bernardeau M, Guguen M, Vernoux J.P. 2006. Beneficial lactobacilli in food and feed: long-term use, biodiversity and proposals for specific and realistic safety assessments. *Federation of European Microbiological Societies, Microbiology Reviews*. 30, 487–513
- Bischofberger A. S, Dart C.M, Perkins N.R, Kelly A, Jeffcott L, Dart A.J. 2012. The effect of short- and long-term treatment with manuka honey on second intention healing of contaminated and noncontaminated wounds on the distal aspect of the forelimbs in horses. *Veterinary Surgery*. 42, 154–160
- Bodaszewska-Lubas. 2012. Antibacterial activity of selected standard strains of lactic acid bacteria producing bacteriocins--pilot study. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*. 66, 787
- Bogdanov. 1997. Nature and origin of the antibacterial substances in honey. *LWT - Food Science and Technology*. 30, 748–753
- Chvapil M, Holubec H, Chvapil T. 1991. Inert wound dressing is not desirable. *Journal of Surgical Research*. 51, 245-252
- Colles C.M, Colles K.M, Galpin J.R. 2010. Equine pastern dermatitis. *Equine Veterinary Education*. 22, 566-570

- Cooper R.A, Molan P. C, Harding K.G. 1999. Antibacterial activity of honey against strains of *Staphylococcus aureus* from infected wounds. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 92, 283-285
- Costerton J.W, Stewart P.S, Greenberg E.P. 1999. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science*. 284, 1318-1322
- Davis S.C, Ricotti C, Cazzaniga A, Welsh E, Eaglstein W.H, Mertz P.M. 2008. Microscopic and physiologic evidence for biofilm-associated wound colonization in vivo. *Wound Repair and Regeneration*. 16, 23–29
- Erejuwa O.O, Sulaiman S.A, Wahab M.S. 2012. Honey - a novel antidiabetic agent. *International Journal of Biological Science*. 8, 913–934
- Ejlertsson G. 2003. Statistik för hälsovetenskaperna. Studentlitteratur AB. ISBN: 9789144031231
- Ejvegård R. 2003. Vetenskaplig metod. Studentlitteratur AB. ISBN: 91-44-02763
- Ericson E, Ericson T. 2009. Klinisk mikrobiologi. Liber. ISBN: 978-91-4708446-3
- FASS.se om Djurläkemedel. 2013a. Hippotrim.
http://www.fass.se/LIF/produktfakta/artikel_produktsjp?NplID=19890609000147&DocTypeID=4&UserTypeID=1, använd 2013-05-02
- FASS.se om Djurläkemedel. 2013b. Lidokain.
http://www.fass.se/LIF/produktfakta/artikel_produktsjp?NplID=19901126000029&DocTypeID=4&UserTypeID=1, använd 2013-05-05
- Fazli, M., Bjarnsholt, T., Kirketerp-Møller, K., Jørgensen, B., Andersen, A.S., Krogfelt, K.A., Givskov, M., Tolker-Nielsen, T., 2009, Nonrandom distribution of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* in chronic wounds. *Journal of Clinical Microbiology*. 47, 4084-4089
- Frejd L. 2006. Att bli transplanterad – en studie av patientens upplevelse. D-uppsats, omvårdnad. Institutionen för vårdvetenskap och hälsa, Sahlgrenska akademien vid Göteborgs Universitet, Göteborg
- Göteborg H. 2012. Honung är hur hälsosamt som helst! Tidningen MåBra.
<http://mabra.com/honung-hur-halsosamt-som-helst/>, använd 2013-04-02
- Hollis G. 2010. Manuka honey: an effective wound healing environment. *The Veterinary Nurse*. 1, 42-49
- Hosgood G, 2009. The biology of wound healing. I: *BSAVA Manual of Canine and Feline Wound Management and Reconstruction*, 2nd ed. (Red: J. Williams & A. Moores), BSAVA. ISBN: 978-1-905319-09-1
- Ingle R, Levin J, Polinder K. 2006. Wound healing with honey – a randomised controlled trial. *South African Medical Journal*. 96, 831-835
- Ion Silver. 2013. Allt du behöver veta om Kolloidalt silver. <http://www.ion-silver.com/allt.om.silver.html>, använd 2013-04-16
- Juhlin Dannfelt H. 1923. Lantmannens uppslagsbok. P.A. Norstedt & Söners Förlag, Kungl. Boktryckeriet, Stockholm. (Elektronisk resurs:
<http://runeberg.org/lanuppsl/0819.html>, använd 2013-05-06)
- Jull A, Walker N, Parag V, Molan P, Rodgers A. 2008. Randomized clinical trial of honey-impregnated dressings. *British Journal of Surgery*. 95, 175–182

- Jull A.B, Rodgers A, Walker N. 2009. Honey as a topical treatment for wounds. The Cochrane Library, 1-47
- Kamysz W. 2005. Are antimicrobial peptides an alternative for conventional antibiotics? Nuclear Medicine Review. 8, 78-86
- Kruszewska D., Sahl H.G., Bierbaum G., Pag U., Hynes S.O., Ljungh A. 2004. Mersacidin eradicates methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in a mouse rhinitis model. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 54, 648–653
- Kwakman P.H.S, te Velde A.A, de Boer L, Speijer D, Vandenbroucke-Grauls C.M.J.E, Zaat S.A.J. 2010. How honey kills bacteria. FASEB Journal. 24, 2576-2582
- Lang J, Lang J. 2012. Honung - maträtter, desserter, bakverk och tips. Art & Copy. ISBN: 978-9-16371741-3
- Leid J.G, Shirliff M.E, Costerton J. W, Stoodley P. 2000. Human leukocytes adhere to, penetrate and respond to *Staphylococcus aureus* biofilms. Infection and Immunity. 70, 6339–6345
- Lekander M, Olgart-Höglund C. 2008. Stress och allergi. Allergi i praksis, 3, 30-36
- Leuschner C, Enright F.M, Gawronska B, Hansel W. 2003. Membrane disrupting lytic peptide conjugates destroy hormone dependent and independent breast cancer cells in vitro and in vivo. Breast Cancer Research and Treatment. 78, 17–27
- Lidbeck J. 1999. Centralt störd smärtmodulering förklaring till långvarig smärta. Läkartidningen. 96, 2843-2851
- Lind J. 2008. Därför ska du äta honung. Tidningen ”Allt om mat”.
<http://www.alltommat.se/Smala-recept/Darfor-ska-du-ata-honung-1.9846>, använd 2013-04-02
- Lindholm C, Tammelin A, Häggström C. 2012. Vårdhandboken.se.
<http://www.vardhandboken.se/Texter/Sarbehandling/Forband/>, använd 2013-04-07
- Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2003:10) om honung
- Lundh B, Malmquist J. 2005. Medicinska ord, upplaga 4. Studentlitteratur AB. ISBN: 978-91-44-03710-3
- Maeda Y, Loughreya A, Earle J.A.P, Millara B.C, Raod J.R, Kearnse A, McConville O, Goldsmitha C.E, Rooneya P.J, Dooleyb J.S.G, Loweryb C.J, Snellingb W.J, McMahong A, McDowellg D, Moorea J.E. 2008. Antibacterial activity of honey against community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA). Complementary Therapies in Clinical Practice. 14, 77–82
- Mato I.S, Huidobro J.F, Simal-Lozano J.S, Sancho M.T. 2006. Rapid determination of nonaromatic organic acids in honey by capillary zone electrophoresis with direct ultraviolet detection. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 54, 1541-1550
- McDonnell G, Russell A.D. 1999. Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance. Clinical Microbiology Reviews. 12, 147-179
- Molan P.C. 1999. Why honey is effective as a medicine - Its use in modern medicine. Bee World. 80, 80-92
- Molan P.C. 2001. Why honey is effective as a medicine - The scientific explanation of its effects. Bee World. 82, 22-40

- Molan P.C, Betts J.A. 2004. Clinical usage of honey as a wound dressing: an update. *Journal of Wound Care*. 13, 353-356
- Molan P.C. 2009. Debridement of wounds with honey. *Journal of Wound Technology*. 5, 12-17
- Mullai V, Menon T. 2007. Bactericidal activity of different types of honey against clinical and environmental isolates of *pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 13, 439–441
- Mutinelli F, Baggio A, Capolongo F, Piro R, Prandin L, Biasion L. 1997. A scientific note on oxalic acid by topical application for the control of varroosis. *Apidologie*. 28, 461-462
- Nilsson M, Peterson M. 1992. Hudsjukdomar hos häst. Examensarbete, Djursjukvårdarlinjen, Veterinärinrättningen, Skara.
- Nilsson A, Victorin A. 2012. Sjuksköterskans ansvar för prevention av multiresistenta bakterier. Examensarbete, Sjuksköterskeprogrammet, Institutionen för Vårdvetenskap och hälsa, Göteborgs Universitet, Göteborg
- Olofsson T.C, Vásquez A. 2008. Detection and identification of a novel lactic acid bacterial flora within the honey stomach of the honeybee *Apis mellifera*. *Current Microbiology*. 57, 356–363
- Pettersson H, Green B. 2007. Håll hästen frisk. ICA Bokförlag, Västerås. ISBN: 978-91-534-2858-9
- Schumacher J, Stashak T.S. 2008. Management of Wounds of the Distal Extremities. I: *Equine Wound Management* (Red. T.S. Stashak & C.L. Theoret) Ames, Wiley-Blackwell. ISBN: 978-08-138-1223-6
- Scott D.W, Miller W.H. 2003. *Equine Dermatology*. Saunders. ISBN: 0-7216-2571-1
- Snowdon J.A, Cliver D. 1996. Microorganisms in honey. *International Journal of Food Microbiology*. 31, 1-26
- Song J.J, Salcido R. 2011. Use of honey in wound care – an update. *Advances in skin & wound care*. 24, 40-44
- Subrahmanyam M. 1996. Honey dressing for burns - an appraisal. *Annals of Burns and Fire Disasters*. 9
- Subrahmanyam, M. 1998. A prospective randomised clinical and histological study of superficial burn wound healing with honey and silver sulfadiazine. 24, 157
- Vásquez A. 2004. Systematics of *Lactobacillus* spp. of probiotic potential. Avhandling vid Lunds universitet. Lund, Sverige.
- Vásquez A, Forsgren E, Fries I, Paxton R.J, Flaberg E, Szekely L, Olofsson T.C. 2012. Symbionts as major modulators of insect health: lactic acid bacteria and honeybees. *PLoS ONE*. 7, 1-9
- Vásquez & Olofsson. 2008. Honungens betydelse för människans hälsa – en översikt. http://www.biodlarna.se/website1/1.0.1.0/25/1/?item=art_art-s1/12&group=art_art_grp-s1/10, använd 2013-05-06
- Vásquez A, Olofsson T. 2011. The honey crop - the holy grail when antibiotics fail? *MicroBiology TODAY*. 11, 226-229

- Vermeulen H, van Hattem JM, Storm-Versloot MN, Ubbink DT, Westerbos SJ. 2010. Topical silver for treating infected wounds. *The Cochrane Library*. 10, 1-27
- Westgate, S.J., Percival, S.L., Knottenbelt, D.C., Clegg, P.D., Cochrane, C.A. 2010. Microbiology of equine wounds and evidence of bacterial biofilms. *Veterinary Microbiology*. 150, 152–159
- Willix D.J, Molan P.C, Harfoot C.G. 1992. A comparison of the sensitivity of woundinfecting species of bacteria to the antibacterial activity of manuka honey and other honey. *Journal of Applied Bacteriology*. 73, 388–94
- Wilmink J.M, van Weeren P.R. 2004. Differences in wound healing between horses and ponies: application of research results to the clinical approach of equine wounds. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 3, 123-133
- Wilmink J.M, van Weeren P.R. 2005. Second-intention repair in the horse and pony and management of exuberant granulation tissue. *Veterinary Clinics Equine Practice*. 21, 15–32
- Wilmink J.M. 2008. Difference in wound healing between horses and ponies. I: *Equine Wound Management* (Ed. T.S. Stashak & C.L. Theoret) Ames, Wiley-Blackwell. ISBN: 978-08-138-1223-6
- Zumla A, Lulat A. 1989. Honey- a remedy rediscovered. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 82, 384-385

Bilaga 1

Hästens ID		STARTDATUM	
Ev. sjukdomstillstånd			
Ev. tidigare lokalbehandling			
Ev. pågående lokalbehandling			
Ev. antibiotikabehandling (preparat)			
	nej	pågående	avslutad
Typ av sår (hur uppkom?)			
När uppkom såret?			
Lokalisation av såret			
Sårstorlek			
Antal sår inom sårområde			
Foto taget	kl		
Sårstatus	Inflammationsfas	Granulationsfas	Mognadsfas
Grad av infektion	Illaluktande	nej	ja
	Varbildning	nej	ja
	Smärta	nej	ja
	Svullnad	nej	ja
	Sårsekretion	nej	ja
	" om ja	lite	mycket
	" typ	ätska / klart var / grumligt annat:	
	Hypergranulation	nej	ja
	Nekrotisk vävnad	nej	ja
Sårkanter	Underminerade	nej	ja
	Uppluckrade	nej	ja
Sårläkning	sår försämrar	avstannad	läker u.a.
Sårodling tagen	Antal	Anaerob bakt pinne (Sarstedt)	
	Antal	Steril bomullspinne	
	annat:		
Extra kommentarer/viktig info			

Bilaga 2

Hästens ID	Omläggning nr	Datum	
ApiHeal		eller Referens	
Ev. pågående lokalbehandling			
Ev. pågående antibiotikabehandling			
Kommentar på avtaget förband			
Nytt förband beskrivning (inkl. kompresstyp, applicering mängd ApiHeal)			
Sårstorlek			
Antal sår inom sårområde			
Foto taget	kl		
Sårstatus	Inflammationsfas	Granulationsfas	Mognadsfas
Grad av infektion	Illaluktande	nej	ja
	Varbildning	nej	ja
	Smärta	nej	ja
	Svullnad	nej	ja
	Sårsekretion	nej	ja
	" om ja	lite	mycket
	" typ	vätska / klart / var / grumligt	
		annat:	
	Hypergranulation	nej	ja
	Nekrotisk vävnad	nej	ja
Sårkanter	Underminerade	nej	ja
	Uppluckrade	nej	ja
Sårläkning	sår försämrar	avstannad	läker u.a.
Sårödling tagen	Antal	Anaerob bakt pinne (Sarstedt)	
	Antal	Steril bomullspinne	
	annat:		
Extra kommentarer/viktig info			

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage:
www.slu.se/animalenvironmenthealth*
