



Sårsvårdnad med antiseptiska medel hos häst

Nursing care of equine wounds with antiseptics

Rebecca Månsson

Skara 2014

Djursjukskötprogrammet



Bild 1 Foto: Jenny Klingén

Studentarbete
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Nr. 543

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

No. 543

ISSN 1652-280X



Sårsvårdnad med antiseptiska medel hos häst

Nursing care of equine wounds with antiseptics

Rebecca Månsson

Studentarbete 543, Skara 2014

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

Handledare: Hanna Palmqvist, SLU, Inst för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 23
SKARA

Examinator: Ulrika Grönlund, SLU, Inst för kliniska vetenskaper, Box 7054, 750 07
UPPSALA

Nyckelord: equine wound, iodine, silver, PHMB, honey

Serie: Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och
hälsa, nr. 543, 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

Abstract	4
Inledning	5
Bakgrund	6
Antiseptika som alternativ behandling till antibiotika?	6
Antiseptika- kontroversiellt?	6
Infektion- en komplikation	6
Bedömning av infektion	7
Syfte och frågeställningar	8
Frågor	8
Material och metod	8
Resultat	9
Jod	9
Silver	9
PHMB	10
Honung.....	11
Diskussion	13
Jod.....	13
Silver	13
PHMB	14
Honung.....	14
Djuromvårdnad och diskussion kring frågeställningar	15
Litteraturstudiens styrkor och brister	15
Slutsats	16
Tack	16
Populärvetenskaplig sammanfattning	17
Referenser	18

Abstract

Clinicians in veterinary practice have responsibilities for the development of global antibiotic resistance. In some cases, antibiotics are contraindicated or even useless in wound treatments and therefore other options are needed. Antiseptics may be another option but their use are controversial and may be questioned by owners. As professionals, it may be very difficult to be able to motivate this choice of treatment.

The aim of this paper is to gain knowledge about four antiseptics; iodine, silver, polyhexamethylene biguanide (PHMB) and honey to make it easier for veterinary nurses and other clinicians in veterinary practices to decide their potential use. The assessment will be made with consideration of the available evidence concerning the properties, usability and the animal's experience.

The results showed a lack of evidence in in-vivo studies in horses, particularly studies within the field of veterinary nursing. However, these four antiseptics are being used for wound treatments in veterinary clinics today, maybe based on experience rather than evidence. More evidencebased research is needed and would improve the work of veterinary nursing. The use of antiseptics may be our only option for wound treatment, besides euthanasia, when antibiotics cannot be used.

Inledning

Under mina år som hästågare, ryttare och hästskötare har jag fått höra olika råd gällande hur sårskador på hästar ska skötas. Ibland har tips av varierande evidens mottagits från andra hästmänniskor, ibland har tappra försök gjorts i att följa veterinärens råd till punkt och pricka. Arbetet som en djursjukskötare utför ska vara efter vetenskap eller beprövad erfarenhet (SFS 2009:302). Ansvaret som följer med ett legitimationsyrke ställer högre krav på kompetens för att kunna ge god och säker vård.

Problematiken kring antibiotikaresistensutvecklingen finns väldokumenterad och är idag ett av de största folkhälsohoten. Flertalet experter utförde 2013 en global utredning (Laxminarayan *et al.*, 2013). Åtgärder krävs för att bromsa denna utveckling, annars förutspås framtidens avancerade sjukvård att bli så begränsad att cancer, infektioner och organtransplantationer inte längre bli behandlingsbara eller genomförbara. Rationell antibiotikaanvändning är en av åtgärderna som Sveriges veterinärmedicinska sällskap (2013) föreslår och rekommenderar i sina riktlinjer för hästsjukvården och beskriver antiseptikum som alternativa behandlingsmedel. Flera komersiella sårvårdsprodukter har länge funnits och använts i såväl humanvården som djursjukvården. Erfarenhetsmässigt är användandet av antiseptiska medel kontroversiellt. Gör de mer skada än nytta? Är effekterna forskade på hästsår?

I yrkesrollen som legitimerad djursjukskötare följer ett ansvar vad gäller att optimera djuromvårdnaden för patienterna idag och för framtiden. Vi har tillsammans med övrig djurhälsopersonal också ansvar över att motverka resistensutveckling i patientnära situationer. Djursjukskötare utför ofta sårvård självständigt utefter veterinärens ordination. Kunskap om antiseptiska produkter är en del av flera för att kunna göra en professionell bedömning med förbättrad djuromvårdnad till följd.

Bakgrund

Antiseptika som alternativ behandling till antibiotika?

Antiseptika är synonymt med desinfektionsmedel och har bakteriedödande effekt (Lundh & Malmquist, 2009). I ett kompendie från organisationen Sårjuksköterskor i Sverige beskrivs det att vid behandling av sår vill man såklart främja läkningen men den primära avsikten med att välja att behandla med ett antiseptiskt medel är att reducera bakterieförekomsten (Lindholm, 2013). Därför används antiseptika framförallt i sårinfektioner, som ensam behandling eller i kombination med antibiotika (Sveriges veterinärmedicinska sällskap, 2013). Vissa antiseptiska produkter lämpar sig också för att motverka uppkomsten av infektion. De används inte längre till att skölja och rengöra sårskador initialt, där rekommenderar riktlinjerna att ljummet vatten eller koksaltlösning används istället.

Antibiotikariktlinjerna från 2013 beskriver när antibiotika bör undvikas och när det rekommenderas att man använder på sår hos häst (Sveriges veterinärmedicinska sällskap, 2013). Antibiotika bör undvikas helt vid enkla sår som lesioner där endast hud och underhud är involverade, medan det kan vara indicerat vid ytliga trauman med stora vävnadsskador eller i sår som i hög grad riskerar att bli infekterade.

Vid svårt infekterade sår där exempelvis ben- och synovialstrukturer involveras eller om infektionen ger systemisk påverkan skriver Orsini *et al.*, (2004) att det ofta är nödvändigt att sätta in en empirisk antibiotikabehandling i det tidiga skedet.

Riktlinjerna föreslår att antiseptiska sårmedel används till lokala sårinfektioner som inte ger systemiska symptom, vid ödematösa ben och när granulationsvävnad inte ser frisk ut (Sveriges veterinärmedicinska sällskap, 2013).

Antiseptiska produkter är ett komplement till behandling av sår och bör användas för att stödja läkningsprocessen genom att hålla bakterieförekomsten under kontroll (Brumbaugh, 2005). Behandling med antiseptiska produkter ska avslutas då det råder en bakteriell balans i såret som kroppen själv klarar av att ta hand om (Krawinkel & Boothe, 2006). Det är viktigt att inte störa sår-läkningen mer än nödvändigt menar Kramer (1999) som beskriver i sin review att sårets läkningsprocess kan hämmas vid för mycket användning av kemiska icke-vävnadsvänliga produkter och för mycket mekanisk hantering.

Antiseptika- kontroversiellt?

Debatter om och när antiseptiska medel ska användas har pågått sedan tidigt 1900-tal (Scanlon & Stubbs, 2002). Anledningen till att användningen är kontroversiell är för att man i studier funnit egenskaper som har negativ påverkan i sår-läkningen, såsom försämrad mikrocirkulation med förlängd sår-läkningstid till följd (Brennan & Leaper, 1985). Brumbaugh (2005) påstår i sin översiktsartikel att antiseptiska medel inte heller kan frambringa angiogenes, fibroplasi, kontraktion eller epitilisering och kan därför inte främja sår-läkningen. Diskussion om huruvida fördelar väger upp nackdelarna finns publicerat, bland annat i en översiktsartikel av Scanlon & Stubbs (2002), O'Dwyer (2013) och i Sårjuksköterskor i Sveriges kompendie över antiseptiska medel (Lindholm, 2013).

Infektion- en komplikation

Enligt författarens egna erfarenheter från kliniskt arbete och praktik är sårskador hos hästar vanligt förekommande. Deras miljö, deras användningsområde och deras instinkt är förklaringar till varför det är vanligt med sårskador hos hästar (Gomez & Reid Hanson, 2005). Hos hästar är det också vanligt med sårinfektioner vilket komplicerar och fördröjer sår-läkningen (Orsini *et al.*, 2004; Gomez & Reid Hanson, 2005; Hirsch *et al.*, 2010).

Under en normal läkningsprocess börjar granulationsvävnad växa in över såret under läkningens reparationsfas. Granulationsvävnaden kan ses 3-5 dagar efter skadans uppkomst och utgör förutom en bädd för epiteliseringen också en barriär mot infektion (Caston, 2012).

Vid uppkomna sårskador kan blodtillförseln till området försämrats samt immunförsvaret hos individen vara nedsatt, vilka är faktorer som skapar en ideal miljö för bakterietillväxt. Bakterier i sår har en signifikant negativ påverkan i sårets läkning eftersom bakterierna konkurrerar om syre och näring tillsammans med celler som deltar i läkningsprocessen (Orsini *et al.*, 2004; Stashak, 2010).

Bakterier utsöndrar även toxiner vilka inhiberar den cellulära inflammatoriska responsen (O'Dwyer, 2013; Stashak & Theroét, 2014). Är dessutom blodtillförseln begränsad, debrideringen inadekvat och såret vätskande är det ytterligare faktorer som fördröjer sårsläkningen och hindrar att såret kan sluta sig (Stashak & Theroét, 2014). Infektionen försvårar att vävnaden återfår sin elasticitet och styrka och ökar risken att såret rupturerar när det slutits. Det finns också ökad risk för svallköttbildning hos hästar med infekterade sår. (Stashak & Theroét, 2014).

Bedömning av infektion

Alla öppna sår innehåller bakterier men det är inte i alla sår infektion uppstår (Stashak & Theorét, 2014). Risken är större ju mer kontaminerat såret är men det beror också på bakteriens patogenicitet och den omgivande miljön (Stashak, 2010) samt storlek på såret (Brumbaugh 2005). Smutsiga sår utvecklar infektion 25 ggr oftare än rena sår (Stashak & Theorét, 2014).

När andelen bakterier överstiger kroppens egna resurser till att kunna försvara sig utvecklas en infektion (Stashak & Theorét, 2014). Vanligtvis överstiger mängden bakterier 10^6 per gram vävnad/milliliter av sårvätska i ett öppet sår eller 10^5 per gram vävnad i ett slutet sår då det räknas som infekterat (Brumbaugh, 2005; Stashak & Theorét, 2014).

Infektion kan också uppstå i sår med främmande kropp eller nekrotisk vävnad samt om kroppens eget försvar är lokalt nedsatt på vävnaden (Stashak & Theorét, 2014).

Vanliga bakterier hos häst är *Enterococcus faecialis*, *Streptococcus* spp, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae* och *Pseudomonas aeruginosa*, bland andra (Woods *et al.*, 2009). Bakterierna har olika patogenicitet. I studie av Adams *et al.*, (2010) fann de att det vanligen förekommer flera olika bakterier i sår hos hästar.

Vid den kliniska bedömningen är symptom som svullnad och varigt exsudat typiska (Orsini *et al.*, 2004, Brumbaugh, 2004) liksom dålig lukt och ökad smärta (Lindholm, 2012). De vanligaste systemiska symptomen är feber och leukocytos (Brumbaugh, 2005).

Syfte och frågeställningar

Syftet med detta arbete är att få fördjupade kunskaper som underlättar djursjukskötarens och annan djurhälsopersonals bedömning och val av olika sårförband med antiseptisk verkan. Bedömningen eftersträvar att utgå från ett djuromvårdnadsperspektiv där forskning på medlens effekt i sårhäkning, hanterlighet enligt personal och djurägares uppfattning samt djurets upplevelse vid behandlingarna beaktas. Arbetet begränsas omfatta fyra antiseptiska medel: jod, silver, polyhexametylenbiguanid (PHMB) och honung.

Frågor

1. Vad är jod, silver, PHMB och honung för typ av antiseptikum?
2. Vilka egenskaper hos jod, silver, PHMB och honung finns det forskning bakom?
3. Vilka resultat har setts i sårhäkning hos hästar när jod-, silver-, PHMB eller honungsförband använts?
4. Finns evidens om att det kan vara olämpligt att använda jod, silver, PHMB eller honung i sår?

Material och metod

Studien genomfördes som en litteraturstudie där svar på frågeställningarna undersöktes genom sökningar på sökmotorer som Science Direct, Google Scholar och Google. Även SLU:s bibliotek i Skara användes för litteratursökning.

De antiseptiska medlen valdes att begränsas till fyra av utrymmesskäl och tidsgräns. Medlen beskrivs som de mest aktuella medlen för användning inom vården idag (Sveriges veterinärmedicinska sällskap, 2013). Författaren har särskilt intresse för hästar och försökte därför att främst söka efter sådana studier.

Sökord som användes valdes i försök till att uppnå syftet och för att svara på frågeställningarna. De respektive antiseptiska medlen "iodine", "silver", "PHMB/polyhexanidmethylene biguanide", "honey" användes i kombination med "Equine/horse", "wound treatment/management/assessment", "infected wound", "veterinary medicine", "pain/contraindicated/toxicity", "use of/evaluation". Antalet träffar varierade mellan några få upp till tretusen. De flesta sökningarna resulterade i humanstudier och studier på andra djurslag än häst och de flesta träffresultat sållades bort då undersökningarna visat sig vara irrelevanta för arbetet. Studier med andra djurslag har ibland inkluderats i detta arbete för att få mer stoff att diskutera kring. Studier inom djuromvårdnad hittades inte och endast en studie där omvårdnadsaspekten tas med i undersökningen kunde hittas.

Resultatdelen baseras i huvudsak på originalstudier som publicerats i vetenskapliga tidskrifter. Översiktartiklar samt uppslagsverk valdes att användas för att ge en överblick av de påstådda effekterna för att sedan undersöka vilken evidens effekterna har. Översiktsartiklarna är granskade och publicerade i vetenskapliga tidskrifter.

Resultat

Jod

Jod är ett kemiskt grundämne och framställs i huvudsak från saltsjöar (Nationalencyklopedin, 2014a). Kramer (1999) beskriver i sin översiktsartikel att jod är vattenlösligt och att det är jodjonerna som utövar baktericid effekt så länge de förblir obundna till syntetiska polymerer, vilka är kedjeformiga molekyler (Nationalencyklopedin, 2013d).

I en översiktsartikel av Vermeulen *et al.*, (2010) beskriver de att jod som antiseptika har använts i århundranden men skepsis finns då det påstås orsaka allergier, minska blodflöde i sårområdet och påverka läkningsprocessen negativt genom att vara celltoxiskt.

I en annan översiktsartikel skrivs det att den antimikrobiska effekten är bredspektrig och det finns ingen känd resistensutveckling hos jod (Pollock & Schumacher 2012).

Studerade egenskaper

Jodens goda antibakteriella egenskap konstaterade Gilmore och Reid (1977) i sin studie där endast kontrollgruppen, som lämnades obehandlad, utvecklade sårinfektion i 4 % av de kliniska fallen. Deras studie var både ett kliniskt försök på människa och en experimentell studie på råttor. På råttorna utfördes kirurgiska buksår som lämnades öppna och där hälften (36 st.) utgjorde den obehandlade kontrollgruppen. Såren hos människorna var också kirurgiska, elektiva sår men abdominala sår exkluderades. Totalt ingick 101 människor i den kliniska studien varav ungefär hälften utgjorde kontrollgrupp. Produkten som användes var ett sårpuder med povidonjod, koncentration uppgavs inte. Samma forskare fann ingen evidens för att det undersökta sårpudret gav någon allergisk reaktion hos de råttor som användes i deras experimentella studie. De fann inte heller någon evidens för att sårpudret skulle vara vävnadsretande eller på något annat sätt försämra sårhäkningen då de histologiska förändringarna var likvärdiga mellan behandlingsgrupp och kontrollgrupp.

En 5 % jodlösning påverkade mikrocirkulationen negativt genom att göra den långsammare lokalt i kaninens inneröron (Brennan & Leaper, 1985). Blodflödet upphörde helt i små kapillärer men nya blodådror började växa in i sårområdet efter fem dagar, de stängda kärlen öppnades aldrig. Försöken gjordes på tio stycken sövda kaniner och blodcirkulationen mättes med hjälp utav pulsoximetri strax efter att jodlösningen applicerats. Brennan & Leaper (1985) gjorde också samma undersökning fast med en jodlösning på 1 %. Den koncentrationen visade sig vara harmlös mot sårhäkningen men forskarna nämner inte om den antibakteriella effekten blev förändrad.

Studier på hästsår

Inga resultat.

Studier inom djuromvårdnad

Inga studier hittades där forskare undersökt hanterlighet eller smärt-/obehagsupplevelse hos varken hästar eller hos andra arter.

Silver

Silver är en ädel grundmetall och finns naturligt i jordens mantel och jordskorpa (Nationalencyklopedin, 2014b). I modern sårvård har det använts framförallt på brännsår hos människa med goda läkningsresultat (Verbelen *et al.*, 2014).

O'Dwyers (2013) review beskriver silver som toxiskt för bakteriers cellmetabolism. Det förstör bland annat bakteriers cellväggar, förändrar cellstrukturen i bakterien och förhindrar

förökning. Det antas att den breda spektrige antibakteriella effekten uppnås under en förlängd utsöndring av silver.

I teorin kan argyria, en pigmentförändring där silvret har fällts ut i läderhuden (Nationalencyklopedin, 2014e), utvecklas vid mycket stora sårskador där silverförbanden utsöndrar mycket stora mängder silverjoner (O'Dwyer, 2013).

Studerade egenskaper

I en jämförande studie på människa undersöktes två olika silverförband på brännsår i klinisk användning. 50 personer ingick i varje grupp. Deras resultat visar på likvärdig läkning och likvärdig bakteriereduktion av de två förbanden, men andra egenskaper gjorde att det ena förbandet föredrogs oftare utav sjuksköterskor och patienter, se senare avsnitt (Verbelen *et al.*, 2014).

Ett silverförband i nylon sågs ha lovande potential att användas för att förhindra infektion på några av hästars patogener, enligt Adams *et al.*, (1999) *in-vitro* studie. Förbandets baktericida effekt sågs fungera på *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus equi* och *Staphylococcus aureus* bland annat. Den baktericida effekten blev större ju längre kontakttiden var även om signifikanta reduceringar av bakterier sågs redan från 15 minuter till 2 timmars kontakttid.

Utvecklad resistens mot silver har diskuterats och i en studie av Woods *et al.*, (2009) fann de att sex av de tio kolonierna med *Enterobacter cloacae*- bakterier de undersökte från både hästar och människor hade genen för silverresistens. Dock menar forskarna på att deras resultat inte har någon klinisk betydelse då bakteriens låga patogenicitet sällan utgör ett hot.

Studier på hästsår

Inga resultat på *in-vivo* studier, däremot *in-vitro* (Adams *et al.*, 1999; Woods *et al.*, 2009), se föregående avsnitt.

Studier inom djuromvårdnad

Inga studier hittades där forskare undersökt hanterlighet eller smärt-/obehagsupplevelse hos hästar. Däremot utfördes en kompletterande undersökning i studie av Verbelen *et al.*, (2014) där sjuksköterskor och patienter fick uppskatta användbarheten och komforten av det silverförband behandlingen inkluderade. Det visade sig att det ena förbandet där en gel-liknande hinna bildades i kontakt med sårexsudatet och vilket bakterier verkade bli "fångade" i, föredrogs oftare då det upplevdes mindre smärtsamt och lättare att både applicera och avlägsna. Det andra förbandet var lätt adhesivt och frigjorde silverjoner genom att fukt tillförs utifrån med sterilt vatten. Det adhesiva förbandet verkade upplevas som mer smärtsamt och svårare att avlägsna i jämförelse.

PHMB

Polyhexametylenbiguanid (PHMB) eller polyhexanid är ett relativt nytt antiseptikum inom veterinärmedicinen men har använts inom olika områden i över 60 år, bland annat för desinfektionsmedel till kontaktlinser och rengöring utav simbassänger (O'Dwyer, 2011). Samma översiktsartikel beskriver att PHMB är syntetiskt framställda peptider med antimikrobiella egenskaper. Deras struktur liknar de naturliga antimikrobiella peptiderna (AMP:s) som återfinns i den cellulära läkningsprocessen. Man tror att PHMB fästs vid cellväggen och orsakar ruptur vilket ger celledöd (O'Dwyer 2011).

Studerade egenskaper

Flera studier har undersökt PHMBs antibakteriella effekt mot specifika bakterier. En studie av Lee *et al.*, (2004) resulterade i att PHMB visade sig ha god bakterietoxisk effekt *in-vitro* på några antibiotikaresistenta bakterier bland annat *Klebsiella* spp. och *Pseudomonas* spp. inkluderades bland de elva specierna. De utförde studien genom att impregnera gasväv med PHMB vilka sedan applicerades på bakterieutstryk på agar-plattor under 24 timmar.

Bakterieförekomsten utvärderades sedan.

Bermes-Goroncy *et al.*, (2013) konstaterade att *Escherichia coli* med ESBL-produktion (ESBL står för *extended-spectrum beta-laktamase* på engelska) var känsligt mot en PHMB-produkt liksom även *Klebsiella pneumoniae* visade sig vara i deras *in-vitro* studie. Samma forskare konstaterade också att kontakttiden har betydelse, mellan 5-15 minuter gav PHMB-produkten tillräcklig antibakteriell effekt på flera av bakterierna i deras studie.

PHMB har ibland synergistisk effekt med antibiotika men kan också stå som ensam behandling (Fabry & Kock, 2014). Resultaten framgick genom avancerade *in-vitro* tester där 50 kolonier av vardera Meticillinresistent *Staphylococcus aureus* (MRSA) och Meticillinkänsliga *Staphylococcus aureus* (MSSA) testades ihop med flera olika antibiotikasubstanser.

En *in-vitro* studie visade att den antibakteriella effekten hos PHMB minskade i närvaro av albumin (Kapalschinski *et al.*, 2013). PHMB-koncentrationen var då 0,05 % och albuminkoncentrationen 0,3 %.

När PHMB kombinerades med fosfatidylkolin i en salva orsakades ingen skada *in-vitro* på fibroblaster från råttor och den antibakteriella effekten kvarstod (Müller *et al.*, 2011). Samma studie kom fram till att en koncentration av 0,05 % PHMB är tillräcklig för att ge antibakteriell effekt i vattenlöslig beredningsform.

Studier på hästsår

Inga resultat på hästsår hittades.

Studier inom djuromvårdnad

Inga studier hittades där forskare undersökt hanterlighet eller smärt-/obehagsupplevelse hos varken hästar eller hos andra arter.

Honung

Honung produceras av honungsbiets (*Apis mellifera*) nektar och innehåller stor andel socker (Nationalencyklopedin, 2014c).

För medicinskt bruk har honung använts länge enligt Mandal & Mandal (2011). Det påstås att honung främjar såräkningen genom dess antibakteriella effekt och bidrag till en fuktig sårmiljö samtidigt som dess viskositet utgör en barriär mot omgivningen. I Mandal & Mandal (2011) översiktsartikel beskrivs att den antibakteriella effekten antas bero på att binas enzym bildar väteperoxid men det framgår inte i artikeln om väteperoxid finns i honung eller om det bildas i kontakt med vävnad. Även honungens höga sockerhalt påstås ha osmotisk effekt vilket teoretiskt skulle kunna dehydrera bakterier. Det låga pH-värdet kan också vara en förklaring till den antibakteriella effekten, det exakta pH-värdet i artikeln skrivs inte ut.

Studerade egenskaper

Honung påskyndar läkningsprocessen menar Oryan & Zaker (1998) efter deras resultat i en studie på kaniner. De 20 kaniner som behandlades med honung på sina sår visade mindre ödem, mindre nekros, förbättrad sårkontraktion och epitilisering bland annat än de 20

kaniner som fungerade som kontrollgrupp.

Honung har också visat sig ha stark antibakteriell effekt *in-vitro* mot biofilmer som produceras av *Staphylococcus aureus* och *Pseudomonas aeruginosa*. Dödligheten låg mellan 63-91% i studien, som var utförd *in-vitro* på totalt 33 bakteriekolonier (Alendejani *et al.*, 2009).

Studier på hästsår

Resultat på honungens effekt på hästar och deras sårpatogener finns. Ali & Radad (2009) hade tre hästar och sju åsnor i den ena gruppen som representerade traumatiska, kroniska sår. Dessa sår rengjordes före honungsprodukten applicerades. Efter en veckas behandling hade 8 av 10 sår inte längre någon synlig infektion. Ny, frisk vävnad ersatte såret en månad efter påbörjad behandling. Dessa studieobjekt remitterades till ett hästsjukhus för deras svårsläta sår och någon kontrollgrupp för dessa fanns därför inte.

Den andra gruppen inkluderade nio åsnor med tre kirurgiska sår på metacarpus vardera. Det ena såret behandlades med enbart honung, det andra med enbart fiskleverolja och det tredje med en mixtur av både honung och fiskleverolja. Tre parallella sår på metatarsi utgjorde kontroller. De tog vävnadsprover från dessa sår med jämna intervaller under en månads tid för att undersöka histologiska skillnader mellan behandlingsmedlen. De kunde se att epiteliseringen skedde snabbare de första två veckorna i de sår som behandlades med honung och dessa sår var läkta inom fyra veckor. Även såren med mixturen och enbart fiskleveroljan läkte inom fyra veckor men epiteliseringen verkade histologiskt gå långsammare hos dessa.

Carnwath *et al.*, (2014) utförde en *in-vitro* studie med honung på *Meticillinresistent Staphylococcus aureus* (MRSA)-, *Pseudomonas aeruginosa*-, *Staphylococcus aureus*- och *Escherichia.coli*- bakterier med flera, vilka de själva beskriver är vanliga sårpatogener hos häst. Försöket gjordes med honungsprodukter som framställdes lite olika, dels medicinskt (d.v.s. steriliserade), dels från lokala biodlare och dels från den lokala mataffären. Resultatet visade att de medicinskt framställda produkterna hade inhiberande effekt mot alla de tio bakterieisolater som testades i studien, vilket även en skotsk "Heather honey" från lokala biodlare och mataffärer visade sig ha.

En tidigare student vid djursjukskötprogrammet utförde en pilotstudie på muggsår hos häst med en honungsbaserad produkt (Jönsson, 2013). Resultaten visade goda läkningsresultat även om studien har sina begränsningar med liten population som författarinnan själv skriver. Större och utförligare studie på häst kommer under 2014 att utföras i Sverige (Hippson 2014).

Studier inom djuromvårdnad

Inga studier hittades där forskare undersökt hanterlighet eller smärt-/obehagsupplevelse varken hos hästar eller hos andra arter, däremot nämner Ali & Radad (2009) att efter iakttagelser verkade enbart honungen ge symptom som smärta och irritation hos åsnorna under de två första veckorna av behandlingen, men någon närmre studie kring detta gjordes inte.

Diskussion

Jod

Även om endast en studie i arbetet visar på jodens goda antibakteriella effekt nämner Vermeulen *et al.*, (2010) i sin studie att just den egenskapen hos jod finns väldokumenterad i annan litteratur. Jod har också använts så länge inom medicinsk vård att det kan betraktas som ett vedertaget antiseptiskt medel. Medlet rekommenderas också att finnas i hästägares stallapotek på en webbsida som bland andra Sveriges Lantbruksuniversitet står bakom (Hästsverige, 2014). Författaren vill dock påpeka att det på webbsidan inte beskrivs hur den rekommenderade jodprodukten används men av egna erfarenheter ska den spädas till rätt koncentration vilket är svårt att själv kunna avgöra. Bland de lärda spekuleras det också om produkten kan vara olämplig att hantera för användaren, dess sammansättning kan vara cancerogen och orsaka svårborttagna fläckar men detta har författaren inte hittat studier kring som styrker de påståendena.

Dess negativa påverkan på blodflödet, vilket sågs i en studie av Brennan & Leaper (1985) är svår att bekräfta idag då studien dels är gammal och dels utfördes försöket på sövda kaniner. Narkosmedel kan vara cirkulationsdeprimerande (Thomas & Lerche, 2011) och därför kan felaktiga resultat i studien inte uteslutas, även om mätningarna gjordes i samband med applicering av jod. Dessutom antar författaren att jodprodukter utvecklats sedan dess. Kanske har koncentrationen betydelse för om det riskerar göra skada eller inte. Brennan & Leaper (1985) skriver nämligen att 1 % jodlösning var harmlös men att den 5 % jodlösningen var den koncentration som gav negativa effekter i sår-läkningen. De uppger inte vilken lägsta koncentration jod skall ha för att uppnå antiseptisk effekt.

Silver

O'Dwyers (2013) antagande om att silvrets antibakteriella effekt uppnås vid en längre stunds kontakttid sågs i en studie av Adams *et al.*, (1999). Dock utfördes studien *in-vitro* men åtminstone på några sårpatogener som förekommer hos häst. Men eftersom Verbelen *et al.*, (2014) fick likvärdiga och goda läkningsresultat från två olika silverförband i klinisk studie där ett stort antal patienter ingick, kan det tänkas att silverförband också hos häst har effekt *in-vivo*. Det behövs dock forskning på hästsår för att kunna dra några slutsatser om det. Tyvärr resulterade sökningarna inte i några sådana resultat i denna studie.

Det var ett mycket intressant fynd enligt författaren att komfort och lätthanterligheten undersöktes i Verbelen *et al.*, (2014) studie. Även om resultaten blir subjektiva då bedömningen är individuell är resultaten ändå viktiga för kvalitén på omvårdnaden, tycker författaren. Det föredragna förbandet upplevdes mindre smärtsamt, kanske på grund av att det inte var adhesivt och därför att det bildar en gel-liknande hinna över såret. I modernare sårvårdslitteratur beskrivs det ofta att en fuktig sårmiljö främjar läkningen och är mindre smärtsamt då fukten verkar lugnande på nervändar (Chivers, 2010).

Några nackdelar med silver nämns i litteraturen. Att argyria skulle utvecklas skriver Lindholm (2013) är osannolikt eftersom absorptionen av silver i kroppen är mycket liten och beror också på skadans omfattning. Samma författare skriver att silver begränsats att användas inom vården på grund av resistensutveckling, kostnader och miljöpåverkan. Enligt Woods *et al.*, (2009) har den silverresistens som konstaterats i deras studie ingen klinisk betydelse då bakterien sällan utgör ett hälsovådligt hot. Eftersom endast en studie i arbetet säger detta går det inte att utesluta att andra studier kanske fått andra, eller liknande, resultat. Inte heller går det att utesluta utan vidare undersökningar att den resistensgenen inte skulle kunna sprida sig till andra bakteriearter.

PHMB

Det fanns en del studier om PHMB:s antibakteriella effekt *in-vitro* (Lee *et al.*, 2004; Bermes-Gorony, 2013; Kapalschinski *et al.*, 2013; Fabry & Kock, 2014), tyvärr hittades inga studier på häst varken *in-vitro* eller *in-vivo*. Men eftersom antibakteriell effekt sågs hos *Escherichia coli* och *Klebsiella pneumoniae*, vilka också förekommer hos häst, tror författaren att PHMB kan fungera med liknande resultat i hästsår med de patogenerna.

Flera av de inkluderade studiernas resultat visar på att PHMB är bredspektrigt och har effekt mot några antibiotikaresistenta bakterier. Det skulle alltså kunna vara till hjälp i behandlingar där antibiotika är överksamta. Som nämnts tidigare i arbetet är det viktigt att minska antibiotikaanvändningen för att kunna bromsa resistensutvecklingen. PHMB sågs ha synergistisk effekt tillsammans med antibiotikum i Fabry & Kocks (2014) studie. Detta kan tänkas också motverka antibiotikaresistens då en mindre mängd antibiotika används.

Författaren till detta arbete hittade inte heller studier som kan jämföras med resultatet från studie av Müller *et al.*, (2011). Att de såg att en koncentration av 0,05 % av PHMB var tillräcklig för den antibakteriella effekten säger ingenting om vid vilken koncentration den är verkningslös eller celltoxisk *in-vivo* och på hur stor population då, vilket skulle kunna vara viktig information för vidareutveckling av produkter.

Kapalschinski *et al.*, (2013) skriver också att en tillräcklig effekt av PHMB-baserade produkter inte kan förväntas att uppnås i klinisk användning då den antibakteriella effekten blev lägre i kontakt med albumin, kanske finns risken att andra antiseptiska medel också inaktiveras eller försämras vid organiskt material? För att få svar på det behövs vidare forskning.

Honung

Endast sökningar på honung resulterade i några *in-vivo* studier på häst i detta arbete.

Honung verkar blivit allt mer uppmärksammat i medicinska behandlingar, inte minst märktes det på antalet artiklar sökningarna resulterade i där främst humanstudier hittades.

Jönsson (2013) pilotstudie ligger till grund för en större studie med en honungsprodukt på muggsår hos häst vilken kommer utföras i Sverige under 2014 (Hippson, 2014). Att forskningsprojekt pågår i skrivandets stund anser författaren vara ett kvitto på att honung har potential att användas i sårbehandlingar.

Resultaten tyder också på att honung kommer få allt större betydelser inom medicinsk vård. Dess antibakteriella verkan och främjande av epitelisering kan vara faktorer som ökar dess betydelse. Dock behövs vidare forskning och författaren efterfrågar en smärtutvärderingsstudie av honungsbehandling. Ali & Radad (2009) nämner endast att honung verkade orsaka irritation eller smärta vilket är en iakttagelse som kan tas i beaktning.

Carnwath *et al.*, (2014) studie fick intressanta resultat då det visade sig att det inte bara var medicinskt framställd honung som hade baktericid effekt, även en särskild honungssort från Skottlands biodlare och mataffärer hade också effekt på alla isolater som studien testade. Forskarna rekommenderar ändå att använda medicinsk honung i klinisk verksamhet eftersom denna är steril och andra kommersiella honungsprodukter inte går att säkerställa vara bakteriefria vid applicering. Däremot kan lokalproducerad honung, efter rätt behandling, ha likvärdig effekt som Manuka honung anser Carnwath *et al.*, (2014). Manuka honung produceras endast av få tillverkare i världen då manuka träd (*Leptospermum scoparium*), från vilka nektarn utvinns ifrån, endast finns på Nya Zeeland och Australien (Hollis, 2010). Med fler tillverkare ökar tillgängligheten och konkurrens vilket också kan tänkas pressa priserna.

Vandamme *et al.*, (2013) slutsats i sin översiktsartikel och sammanställning om honungens effekter är att den antibakteriella evidensen är stark medan för egenskaper som förbättrad lukt, debridering, anti-inflammatorisk och smärtlindrande är evidensen begränsad, något författaren till detta arbete håller med om efter sina resultat.

Inom humanvården har biofilms-producerade bakterier uppmärksammats på senare tid skriver Lindholm (2013) då man sett att bakterier blir mer motståndskraftiga mot antibiotikum med biofilm vilket också Westgate *et al.*, (2011) beskriver i sin studie. Alendejani *et al.*, (2009) resultat om att honung utövar baktericid effekt mot några biofilms-producerade bakterier visar än en gång på honungens potential att användas inom vården anser författaren.

Djuromvårdnad och diskussion kring frågeställningar

Frågeställningarna kanske inte tydliggör att de är utformade inom ämnet djuromvårdnad. Förklaringen till det kan vara att ämnet beskrivs som tvärvetenskapligt (Sveriges Lantbruksuniversitet, 2012) och utbildningen till djursjukskötare har lärt studenterna att djuromvårdnad handlar om att bedöma djuret, djurägare och situationer holistiskt. För att kunna utforma tydliga frågeställningar valde författaren att specificera frågorna till att utgöra en del av helhetsbedömningen.

I vårt arbete möts vi ibland utav skepsis mot våra val av behandlingsmetoder från djurägare. Med så lite forskning bakom de antiseptiska medlen det här arbetet resulterade i och det faktum att de ibland ändå används gör det kanske svårt för djurhälsopersonal att motivera behandlingen, särskilt om produkterna är dyra och omständiga att använda. Kostnader har medvetet valts att exkluderas från frågeställningarna i arbetet eftersom priser på produkter och klinikavgifter sällan är bestående. Ett utskrivet recept på antibiotika anses av egen erfarenhet som en enkel och snabb lösning för djurägare. Att förklara problematiken med antibiotikaresistens tar mycket tid för personal och det kan vara svårt för djurägare som inte är insatta i ämnet och vår bransch att ta till sig argumenten.

Författaren tror att användandet av antiseptiska sårförband många gånger utgår från beprövad erfarenhet. Förhoppningen var att hitta studier där personal och djurägare uppger hanterlighet eller bedömer smärtupplevelse hos patienten vid behandlingstillfällen, utöver studier som utvärderar läkningen med de olika medlen i hästsår. Detta visade sig vara nästan omöjligt, det saknas forskning inom ämnet djuromvårdnad. Frågorna utformades då för att lättare kunna bygga en resultatdel, fortfarande med aspekter som kan underlätta en djursjukskötares bedömning och motivering av förbandsval. Detta arbete är det enda författaren känner till som fokuserar på ett djuromvårdnadsperspektiv kring sårvård med antiseptiska medel.

Litteraturstudiens styrkor och brister

Denna litteraturstudie omfattar omöjligt all den litteratur och den forskning som finns skrivet om jod, silver, PHMB och honung. Tidsbegränsning och fel/för få sökord är en av anledningarna tror författaren samt att flera antiseptikum studerades. Även det faktum att det är första gången som en kandidatuppsats skrivs av författaren spelar roll. Det är svårt att både få med och komma ihåg alla aspekter som kan vara relevanta för arbetet utan att riskera att det blir för spretigt. Exempelvis hade det kanske varit intressant att inkludera skillnader på sårläggningens fysiologi hos hästar och människor då flera av studiernas resultat i detta arbete utfördes på människor. Sina egna hälsorisker vid användandet av medlen har inte heller studerats närmre utav den anledningen att den aspekten glömdes bort.

Så här i efterhand hade det varit bättre att utföra en enkät- eller experimentell studie för att kunna få fram resultat inom djuromvårdnad. Det hade också varit mer fördelaktigt att djupare studera endast ett antiseptikum istället för fyra olika. I samband med en experimentell studie skulle det vara intressant att göra en smärtbedömning av patienten samt sätta resultaten i relation till kostnader och tidsåtgång. På så vis inkluderas djuromvårdnadsaspekten mer. Frågor skulle kunna bli följande:

- Hur många bandageomläggningar krävs det innan såret är tillräckligt läkt?
- I vilken grad uppvisas beteenden och symptom som kan tyda på smärta vid behandling av patienten?
- Hur upplever djursjukskötare förbandens användbarhet, är de lätta att applicera och avlägsna?

Slutsats

Det behövs forskning bakom de antiseptiska medlens effekt i hästsår för att som djursjukskötare och annan djurhälsopersonal lättare ska kunna bedöma deras potentiella användning i sår utifrån vetenskap och beprövad erfarenhet. För att kunna göra en bedömning med aspekter som hanterlighet för både användaren och patienten föreslås istället att en experimentell studie utförs med frågeställningar som omfattar utvärdering av smärta- och obehagsupplevelse hos patienten. Det här arbetet ger ändå fördjupade kunskaper om de antiseptiska medlen jod, silver, PHMB och honung vilket arbetet också syftade till.

Tack

Tack vare min handledare Hanna Palmqvist fick jag till slut ihop detta arbete som i veckor var spretigt, ytligt, och omfattade olika områden inom sårvård. Hanna hjälpte mig att bestämma mig för att skriva om ETT område och jag är tacksam för all feedback jag fått. Mina vänner och familj har i frustrerade stunder alltid funnits där och ställt upp för mig, med er hjälp behöll jag fokus och motivationen!

Ett särskilt tack vill jag rikta till min kurskamrat Emma Nilsson som kommit med så många goda synpunkter på mitt arbete. Även Alia Huss vill jag rikta ett stort tack till! Tusen tack vill jag också säga till Jenny Klingén som gav mig tillåtelse att få använda mig utav hennes foto i detta arbete.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Med den rådande resistensproblematiken kring antibiotika har djurhälsopersonal en viktig del i att bromsa denna utveckling. I de fall antibiotika är kontraindicerat eller överksamt behöver andra behandlingsmetoder tas till. Användandet av antiseptiska medel (detsamma som desinficerande, bakteriedödande medel) är kontroversiellt och blir ibland ifrågasatt av djurägare. För djurhälsopersonal är det då professionellt och en styrka i att kunna motivera valet av behandling. Framförallt används antiseptika till att behandla lokala sårinfektioner.

Arbetet syftade till att få fördjupade kunskaper om några antiseptiska medel för att lättare kunna bedöma sådana sårförbands användbarhet. Bedömningen syftar att utgå från den forskning som finns på medlens effekt i sårsläkning, hanterlighet enligt personal och djurägares uppfattning samt djurets upplevelse vid behandlingarna. Den ekonomiska aspekten är också en viktig del att beakta i sin bedömning men den valdes att exkluderas eftersom prisuppgifter sällan är bestående. Metoden utfördes som en litteraturstudie och de antiseptiska medlen som studerades var jod, silver, polyhexametylenbiguanid (PHMB) och honung vilka beskrivs vara de mest aktuella inom vården idag. Frågor som önskades bli besvarade handlade om vad jod, silver, PHMB och honung är för antiseptiska medel, vilken forskning det finns bakom deras egenskaper, vad för resultat medlen har fått i studier på hästsår, och om det finns evidens för att det skulle vara olämpligt att använda jod, silver, PHMB eller honung i sårvård.

Jod är en naturprodukt liksom honung är. De har länge använts inom sårvård både på människor och på djur. Framförallt honung verkar blivit mer uppmärksammat inom medicinsk vård på senare tid då flertalet studier visar på goda läkningsresultat. Jod förklaras vara ett av de mer väldokumenterade antiseptiska medel men inte en enda studie kunde hittas där man undersökt effekten på hästsår. Inte heller hittades undersökningar där PHMB, ett syntetiskt framställt ämne vilket liknar en av kroppens egna ”försvarsmolekyler” i sårsläkningen, eller silver använts på hästsår. Däremot finns studier gjorda som undersökt effekten av silvret och PHMB på bakterier som förekommer i sår hos hästar. Med sådana studier är det dock svårt att säga om resultaten gäller även i sårskador där effekten riskerar bli lägre i kontakt med organiskt material.

Det saknas undersökningar där behandlande personal fått uppskatta användbarheten hos antiseptiska produkter och där patienterna smärtutvärderas vid behandlingstillfällena, vilket är viktiga aspekter i bedömningen utifrån ett djuromvårdnadsperspektiv. Sådan forskning kanske kan leda till vidareutveckling av sårvårdsprodukter. Arbetet med hästar är riskfyllt och farliga situationer kan uppstå då hästarna måste genomgå för dem obehagliga behandlingar. Det är därför nödvändigt att förbandet uppfyller förväntad effekt utan att orsaka för mycket obehag vid bandageomläggningar och byten, samtidigt som det ska vara enkelt för personal och djurägare att använda. Det är upp till personalen och hästägaren att avgöra vad för typ av behandling som är praktisk genomförbar. Författaren tror att användandet utav antiseptiska sårvårdsprodukter används mer efter beprövad erfarenhet än vetenskaplighet då flera produkter länge använts inom såväl djursjukvården som humanvården. Kanske blir det svårare för djurhälsopersonal att kunna bedöma och motivera sina val av behandling till skeptiska djurägare när området ännu saknar forskning.

I arbetet saknas vetenskapliga resultat där studier undersökt medlens eventuella hälsovådliga effekter för användaren. Detta är också en aspekt som bör tas hänsyn till i sin bedömning. Dock har vi kanske inte så många andra behandlingsalternativ idag än avlivning att välja på när antibiotika är överksamt eller endast skall ges restriktivt.

Detta examensarbete är det enda författaren känner till som undersöker såromvårdad med antiseptiska medel hos häst. Arbetet skulle därför kunna användas som idékälla för framtida forskning i området.

Referenser

- Adams, M.K, Hendrickson, D.A., Rao, S., Popelka, F.O., Bolte, D. 2010. The bacteria isolated from the skin of 20 horses at a veterinary teaching hospital. *Journal of equine veterinary science*. 3, (12), 687-695.
- Adams, A.P., Santschi, E.M., Mellencamp, M.A. 1999. Antibacterial properties of a silver chloride-coated nylon wound dressing. *Veterinary surgery*. 28, 219-225.
- Alandejani, T., Marsan, J., Ferris, W., Slinger, R., Chan, F. 2009. Effectiveness of honey on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *Otolaryngology-Head and Neck surgery*. 141, 114-118.
- Ali, M.M., Radad, K. 2011. Codliver oil/honey mixture: An effective treatment of equine complicated lower leg wounds. *Veterinary world*. 4, (7), 304-310.
- Bermes-Goroncy, P., Brill, F.H.H., Brill, H. 2013. Antimicrobial activity of wound antiseptics against extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria. *Wound medicine*. 1, 41-43.
- Brennan, S.S., Leaper, D.J. 1985. The effect of antiseptics on the healing wound: a study using the rabbit ear chamber. *British journal of surgery*. 72. 780-782.
- Brumbaugh, G.W. Use of antimicrobials in wound management. 2005. *Veterinary clinics: Equine practice*. 21, 63-75.
- Carnwath, R., Graham, E.M., Reynolds, K., Pollock, P.J. 2014. The antimicrobial activity of honey against common equine wound bacteria isolates. *The veterinary journal*. 199, 110-114.
- Caston, S.S. 2012. Wound care in horses. *Veterinary clinics of North America: Equine practice*. 28, (1), 83-100.
- Chivers, E. 2010. Wound healing and management of open wounds. *The veterinary nurse*. 1, (2), 106-114.
- Fabry, W., Kock, H.J. 2014. In-vitro activity of polyhexanide alone and in combination with antibiotics against *staphylococcus aureus*. *Journal of hospital infection*. 86, 68-72.
- Gilmore, O.J.A., Reid, C. 1977. A study of the effect of povidone-iodine on wound healing. *Postgraduate medical journal*. 53, 122-125.
- Gomez, J.H & Reid Hanson, R. 2005. Use of dressings and bandages in equine wound management. *Veterinary clinics: Equine practice*. 21. 91-104.
- Hippson, 2014. Forskning: Hästar med mugg sökes.
<http://www.hippson.se/blogs/Hippsonredaktionen/forskning-hastar-med-mugg-sokes.html>. Använd: 2014-03-31.

- Hirsch, T., Koerber A., Jacobsen, F., Dissemond, J., Steinau, H-U., Gatermann, S., Al-Benna, S., Kesting, M., Seipp, H-M., Steintraesser, L. 2010. Evaluation of toxic side effects of clinically used skin antiseptics In vitro. *Journal of surgical research.* 164, 344-350.
- Hästsverige. Första hjälpen i stallet- checklista. <http://www.hastsverige.se/sida214.html>.
Använd: 2014-04-30.
- Kapalschinski, N., Seipp, H.M., Onderdonk, A.B., Goertz, O., Daigeler, A., Lahmer, A., Lehnhardt, M., Hirsch, T. 2013. Albumin reduces the antibacterial activity of polyhexanid-biguanide-based antiseptics against *Staphylococcus aureus* and MRSA. *Burns.* 39, 1221-1225.
- Klingén, J. 2014. Bild 1.
- Krahwinkel, D.J. & Boothe, H.W. 2006. Topical and systemic medications for wounds. *Veterinary clinics: Small animal practice.* 36, 739-757.
- Kramer, S.A. 1999. Effect of povidone-iodine on wound healing: A review. *Journal of vascular nursing.* 17, (1), 17-23.
- Laxminarayan, R., Duse, A., Wattal, C., Zaidi, A.K.M., Wertheim, H.F.L., Sumpradit, N., Vlieghe, Levy Hara, G., Gould, I.M., Goossens, H., Greko, C., So, A.D., Bigdeli, M., Tomson, G., Woodhouse, W., Ombaka, E., Quizhpe Peralta, A., Naz Qamar, F., Mir, F., Kariuki, S., qar A Bhutta, Z., Coates, A., Bergstrom, R., Wright, G.D., Brown, E.D., Cars, O. 2013. Antibiotic resistance- the need for global solutions. *The Lancet Infectious diseases commission.* 13, 1057-1098.
- Lee, W.R., Tobias, K.M., Bemis, D.A., Rohrbach, B.W. 2004. In vitro efficacy of polyhexamethylene biguanide-impregnated gauze dressing against bacteria found in veterinary patients. *Veterinary surgery.* 33, 404-411.
- Lindholm, C. 2012. Sår. 2:a upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Lindholm, C. 2013. Antiseptiska preparat vid sårbehandling. Sårsköterskor i Sverige. Sophiahemmet Högskola/Karolinska Universitetssjukhuset.
- Lundh, B & Malmquist, J. 2009. Medicinska ord, det medicinska språket: begrepp, definitioner, termer. Lund: Studentlitteratur.
- Mandal, M.D & Mandal, S. 2011. Honey: its medicinal property and antibacterial activity. *Asian pacific journal of tropical biomedicine.* 1, (2), 154-160.
- Müller, G., Kramer, A. 2008. Biocompatibility index of antiseptic agents by parallel assessment of antimicrobial activity and cellular cytotoxicity. *Journal of antimicrobial chemotherapy.* 61, 1281-1287.
- Müller, G., Kramer, A., Schmitt, J., Harden, D., Koburger, T. 2011. Reduced cytotoxicity

of polyhexamethylene biguanide hydrochloride (PHMB) by egg phosphatidylcholine while maintaining antimicrobial efficacy. *Chemico-biological interactions*. 190, 171-178.

Nationalencyklopedin. 2014a. <http://www.ne.se/lang/jod/216325>. Använd: 2014-04-27

Nationalencyklopedin. 2014b. <http://www.ne.se/silver>. Använd: 2014-04-25.

Nationalencyklopedin. 2014c. <http://www.ne.se/lang/honung>. Använd: 2014-04-27.

Nationalencyklopedin. 2014d. <http://www.ne.se/polymer>. Använd: 2014-04-30.

Nationalencyklopedin. 2014e. http://www.ne.se/argyri?i_h_word=argyria. Använd: 2014-04-30

O'Dwyer, L. 2011. PHMB as a topical antimicrobial in veterinary wound management. *The Veterinary nurse*. 2, (9), 518-523.

O' Dwyer, L. 2013. The role of antimicrobials in wound dressings. *The veterinary nurse*. 4, (2), 98-105.

Orsini, J.A., Elce, Y., Kraus, B. 2004. Management of severely infected wound in the equine patient. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 3, (2), 225-236.

Oryan, A., Zaker, S.R. 1998. Effects of topical application of honey on cutaneous wound healing in rabbits. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 45, 181-188.

Pollock, P.J., Schumacher, J. 2012. Principles of wound management. In: *Equine medicine, surgery and reproduction*. Second edition. Eds: Mair, T.S. Edinburgh: Elsevier

Scanlon, E & Stubbs, N. 2002. To use or not to use? The debate on the use of antiseptics in wound care. *British journal of community nursing*. 10, (8), 9-20.

SFS 2009:302. Lag (2009:302) om verksamhet inom djurens hälso- och sjukvård. Saknr C1.

Stashak, T.S. 2010. Selected factors that negatively impact healing. In: *Equine wound management* (Eds. T.S. Stahak & Theroét, C). Iowa: Wiley -Blackwell.

Stashak, T.S & Theorét, C. 2014. Integumentary system: wound healing. In: *Equine emergencies*. (Eds. Orsini, J.A., Divers, T.J.) Fourth edition. 238-267. St: Louis. Elsevier/Saunders.

Sveriges veterinärmedicinska sällskap. 2013. Riktlinjer för användning av antibiotika inom hästsjukvård. Riktlinjer. Maj 2013.

Thomas, J.A & Lerche, Phillip. 2011) *Anesthesia and analgesia for veterinary technicians*. 4th ed. St. Louis, Mosby/Elsevier.

- Vandamme, L., Heyneman, A., Hoeksemen, H., Verbelen, J., Monstrey, S. 2013. Honey in modern wound care: a systematic review. *Burns*. 39, (8), 1514-1525.
- Verbelen, J., Hoeksema, H., Heyneman, A., Pirayesh, A., Monstrey, S. 2014. Aquacel® Ag dressing versus Acticoat™ dressing in partial thickness burns: A prospective randomized, controlled study in 100 patients. Part 1: Burn wound healing. *Burns*. 40, 416-427.
- Vermeulen, H., Westerbos, S.J., Ubbink, D.T. 2010. Benefit and harm of iodine in wound care: a systematic review. *Journal of hospital infection*. 76, 192-199.
- Westgate, S.J., Percival, S.L., Knottenbelt, D.C., Clegg, P.D., Cochrane, C.A. 2011. Microbiology of equine wounds and evidence of bacterial biofilms. *Veterinary Microbiology*. 150, 152-159.
- Woods, E.J., Cochrane, C.A., Percival, P.L. 2009. Prevalence of silver resistance genes in bacteria isolated from human and horse wounds. *Veterinary Microbiology*. 138, 325-329.

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*
