



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Meticillin-resistent *Staphylococcus aureus* hos häst-

Djurhälsopersonalens roll för att undvika vidare spridning

Nathalie Karlsson

*Skara
2015*

Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram, 2015:7

Examensarbete i djuromvårdnad, 15 hp

Meticillin-resistent *Staphylococcus aureus* hos häst- djurhälsopersonalens roll för att undvika vidare spridning

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in horses - the role of the veterinary nursing staff in preventing further spread

Nathalie Karlsson

Handledare: Ulrika Grönlund, SLU, Institutionen för kliniska vetenskaper, Box 7054, 750 07 Uppsala

Examinator: Görel Nyman, SLU, Institutionen för kliniska vetenskaper, Box 7054, 750 07 Uppsala

Examensarbete i djuromvårdnad

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E

Kurskod: EX0796

Utgivningsort: Skara

Utgivningsår: 2015

Serienamn: Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram

Delnummer i serie: 2015:7

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: MRSA, häst, hygienrutiner, isolering, följsamhet

Key words: MRSA, equine, infection control, isolation, compliance

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

SAMMANFATTNING

En grampositiv bakterie kallad meticillin-resistent *Staphylococcus aureus* (MRSA), har utvecklat resistens mot antibiotika och är ett stort problem inom humansjukvården där den orsakar vårdrelaterade infektioner. En ökad användning av antibiotika är en faktor som gör det möjligt för bakterier att minska sin känslighet för antibiotika och utveckla resistens, vilket i längden ökar morbiditet och mortalitet hos människor och djur. Spridningen av resistent bakterier på sjukhus runt om i världen beror i sin tur till stor del på grund av dåliga vårdhygienrutiner.

Under den senaste tiden har MRSA även blivit ett problem hos djur, vilket förmodligen beror på den nära kontakten som människor och djur har till varandra. Hästsjukhus både i Sverige och utomlands har kunnat bekräfta utbrott där samma stam av MRSA kontaminerat områden i miljön, patienter och personal under en längre tid, vilket tyder på att bakterien har en stor förmåga att överleva och spridas. Hästar kan bära bakterien i den nasala passagen och på huden utan att den orsakar infektioner, men långa sjukhusvistelser och nedsatt immunförsvar är några faktorer som ökar risken för att bärare av MRSA utvecklar infektioner. MRSA smittar genom direkt kontakt eller indirekt via djurhälsopersonalens händer eller en kontaminerad miljö. Förekomsten av MRSA hos hästar i Sverige är trots detta fortfarande mycket liten jämfört med andra länder.

Litteraturstudien syftar till att öka förståelsen för MRSA hos häst och hur hygienplaner rent praktiskt bör utformas. Studien syftar också till att ta reda på varför djurhälsopersonalens följsamhet för hygienrutiner ofta är dålig och vad det krävs för att den ska bli bättre. Till hjälp har sökningar efter referenser gjorts i olika databaser och information har även hämtats från böcker, rapporter och lagstiftningar.

Förutom att hästar under vård riskerar att få MRSA när det finns brister i hygienrutinerna, innebär det också en risk för djurhälsopersonal som arbetar med smittade hästar att koloniserar av bakterien. En hygienplan är grunden till att förebygga vårdrelaterade infektioner och zoonotisk spridning och har som mål att gynna en god miljö och skydda både patienter och djurhälsopersonal från olika smittämnen. I hygienplanen ska först och främst basala hygienrutiner ingå, bland annat handhygien som är den viktigaste åtgärden i att undvika spridning av MRSA. Även specifika rutiner i form av isolering av patienter med MRSA är en annan del i hygienplanen som ska ingå och utnyttjas vid de tillfällen då det finns en misstänkt eller konstaterad smitta. Trots hygienplaner saknar djurhälsopersonal oftast tillräckligt med följsamhet för hygienrutiner och erfarenheter talar också för att det finns en rädsla för att smittas av MRSA. Följsamheten är en viktig förutsättning för att målen med hygienplanen ska kunna uppfyllas. Kontinuerlig utbildning både i form av teori och praktik, delaktighet och feedback från personal samt övervakning av hygienrutiner på hästsjukhus, är viktiga förutsättningar när det gäller att öka följsamheten för hygienrutiner. Det är också viktigt att öka medvetenheten om hur MRSA kan förebyggas och att det inte finns någon anledning till att drabbas av panik.

SUMMARY

A gram-positive bacterium called methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), has developed the ability to be resistant to antibiotics and is a major concern in human medicine where it causes nosocomial infections. An increased use of antibiotics is one factor that makes it possible for pathogens to reduce their susceptibility to antibiotics and develop resistance, which ultimately increases mortality and morbidity in both humans and animals. The spread of resistant bacteria in hospitals around the world most likely depend due to poor infection control.

Lately, MRSA has also become a problem in animals, probably due to the close contact between humans and animals. Equine hospitals both in Sweden and other parts of the world have been able to confirm outbreaks where the same strain of MRSA has contaminated the environment, patients and staff for a long period of time, which indicates that the pathogen has a great ability to survive and spread. Horses may carry the pathogen in the nasal passage or on the skin and the bacterium does not usually cause infections, but long hospital stays and reduced immunity are factors that increase the risk. MRSA spread by direct contact or indirect contact with hands of the veterinary nursing staff or a contaminated environment. The Swedish prevalence of MRSA in horses is however still very small compared to other countries.

This literature review aims to increase an understanding of MRSA in horses and how infection control should be designed in practical terms. The study also aims to find out the reason that there is poor compliance to hygiene by veterinary nursing staff and what's required for it to get improved. During the process of searching for references and searches were made in different databases and information was also used from books, reports and legislations.

Horses are at great risk of getting MRSA during hospital stays when there is a lack of infection controls, but the veterinary staff is also at risk of getting infected because of poor hygiene and by working in close contact with horses carrying MRSA. An infection control is the foundation for preventing nosocomial infections and zoonotic spread and aims to promote a good environment and protect both patients and the veterinary nursing staff from several of infectious agents. The plan should first and foremost include basic hygiene such as hand hygiene which is the most important measure in preventing MRSA from spreading. Specific routines such as isolation of patients with MRSA are also an important part of an infection control that should be included and used whenever an infection is suspected or confirmed. Despite these plans, there is often lack of compliance by veterinary staff and experience also suggests that there is a fear of getting infected by MRSA. Compliance is very important when it comes to fulfilling the main goals of an infection control. Continuous training both in terms of theory and practice, participation and feedback from staff, and monitoring of hygiene in equine hospitals are important prerequisites when it comes to increasing compliance. It is also important to raise awareness of how MRSA easily can be prevented and that there is no reason to panic.

INNEHÅLL

1 Inledning.....	1
2 Syfte och frågeställningar.....	2
3 Material och metod.....	2
4 litteraturöversikt	2
4.1 MRSA.....	2
4.1.1 MRSA hos häst	3
4.1.2 Olika typer av MRSA	4
4.1.3 MRSA i Sverige.....	4
4.2 Åtgärder för att motverka resistens	5
4.3 Den zoonotiska aspekten	6
4.4 Hygienplaner	7
4.5 Basala hygienrutiner	8
4.5.1 Handhygien	8
4.5.2 Klädkod.....	9
4.5.3 Rengöring och desinficering.....	9
4.6 Isolering av hästar med MRSA	11
4.7 Djurhälsopersonalens följsamhet.....	12
5 Diskussion	14
5.1 Diskussion av material och metod.....	14
5.2 Diskussion av resultat.....	14
5.2.1 Hygienrutiner	14
5.2.2 Antibiotikaanvändning.....	15
5.2.3 Följsamhet för hygienrutiner.....	16
5.2.4 Rädslan att smittas med MRSA	16
6 Tack.....	18
7 Referenser.....	19

1 INLEDNING

Meticillin-resistent *Staphylococcus aureus* (MRSA) upptäcktes för första gången på ett humansjukhus 1961, vilket bara var ett år efter att meticillin introducerats på marknaden (Rice, 2006). Patogenen har sedan gradvis spridits, men det var inte förrän i slutet av 1970-talet och i början av 1980-talet som det började orsaka allvarliga infektioner på sjukhus runt om i världen. Under senaste tiden har även spridning av MRSA ökat i samhället (Rice, 2006). Den ökade användningen av antibiotika är en av anledningarna till att bakterier utvecklar resistens (Laxminarayan *et al.*, 2013). Spridningen av resistent bakterier på sjukhus beror i sin tur till största del på grund av dålig handhygien och brister i vårdhygienrutiner. Resistens mot antimikrobiella läkemedel inom human- och djursjukvården kan leda till svårbehandlade bakteriesjukdomar, vilket ger längre sjukhusvistelser och leder i värsta fall till en ökad mortalitet (Laxminarayan *et al.*, 2013).

MRSA är en zoonotisk patogen och har övergått till att även kolonisera och orsaka infektioner hos djur, vilket förmodligen beror på den nära kontakten människor och djur har till varandra (Weese & Van Duijkeren, 2010). I Sverige har däremot endast 21 MRSA fall hos häst inrapporterats mellan 2007 och 2013 vilket är en lägre förekomst av bakterien i jämförelse med andra länder (SWEDRES-SVARM, 2013). Ännu är MRSA hos häst inte tillräckligt vanligt för att orsaka någon större oro, men ska inte heller försummas då det finns områden både i Europa, USA och Kanada, där bakterien har kunnat identifieras allt mer hos häst (Weese, 2014).

Inom hästsjukvården finns det idag hög medvetenhet om att antibiotikabehandlingar måste begränsas, men något som inte fått lika mycket uppmärksamhet är de basala hygienrutiner så som handhygien, som är ett av de mest effektiva sätten att undvika zoonotisk spridning och vårdrelaterade infektioner (Bergström *et al.*, 2012a). Långa sjukhusvistelser och nedsatt immunförsvar är några av de faktorer som kan bidra till att hästar som är bärare av MRSA utvecklar infektioner (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008; Weese, 2010). På grund av bakteriens förmåga att spridas mellan arter riskerar även djurhälsopersonalen att koloniseras med MRSA vid kontakt med patienter (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008), vilket ställer höga krav på att hästsjukhusen har hygienrutiner som fungerar väl och efterföljs (Weese, 2006a; Bergström *et al.*, 2012a). Egna erfarenheter talar för att det finns en skräck för MRSA ute på hästsjukhusen, som oftast handlar om rädslan att själv smittas och vad det innebär. Vanligtvis verkar djurhälsopersonal ha kännedom om att bakterien finns och att människor i kontakt med hästar som har MRSA, skulle kunna smittas. För lite kunskap finns det istället om vilken typ av kontakt det handlar om när det sker en överföring av bakterien. Samtidigt upplevs det som om det också finns en brist på kunskap om hur smittvägarna på ett enkelt sätt kan brytas.

2 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

Syftet med litteraturstudien var att undersöka hur den praktiska utformningen av hygienplaner för hästar med MRSA bör se ut och varför de är så viktiga. Frågeställningarna var följande:

- Vad är MRSA och varför ska det undvikas?
- Hur bör de basala hygienrutinerna på ett hästsjukhus se ut?
- Vad bör hygienrutiner för MRSA inkludera?
- Vad är orsaken till låg följsamhet för hygienrutiner?
- Vad krävs av djurhälsopersonal för att hygienrutinerna på ett hästsjukhus ska följas?

3 MATERIAL OCH METOD

För att besvara frågeställningarna i arbetet som presenteras nedan gjordes en litteraturstudie där den främsta metoden för att hitta vetenskapliga artiklar var via sökningar i databaserna Primo, PubMed och Google Scholar. För att skapa variation studerades även relevanta böcker på bibliotek. Information togs också från rapporter, lagstiftningar och referenser från flera olika artiklars referenslistor som var intressanta för uppgiften.

Några sökord som användes för att hitta information till arbetet var: "equine MRSA" (PubMed, 127 träffar varav 2 relevanta och Google Scholar 3040 träffar varav 7 relevanta), "methicillin-resistant staphylococcus aureus AND veterinary medicine" (Google Scholar 19800 träffar varav 12 relevanta), "equine infection control" (Primo 1280 träffar varav 5 relevanta), "equine barrier precautions" (PubMed 2 träffar varav 1 relevant och Google Scholar 3130 träffar varav 7 relevanta), "infection control AND MRSA" (Google Scholar 93 700 träffar varav 6 relevanta och med "AND horse" PubMed, 23 träffar varav 4 relevanta) och "hand hygiene AND compliance" (PubMed 13 träffar varav 3 relevanta). Ibland kombinerades sökorden med "AND horse OR equine" eller "AND veterinary medicine" för att få fler specifika resultat som passade till arbetets syfte och frågeställningar. Sökträffarna sorterades ibland efter olika kategorier så att sökningen kunde passa den information som efterfrågades.

En del resultat från sökningarna syftade till humanvården men ansågs i vissa fall vara relevanta för den allmänna beskrivningen av antibiotikaresistens, MRSA och hygienrutiner inom vården eftersom det är samma bakterie som drabbar människor och djur. Väldigt lite information handlade om MRSA hos häst vilket gjorde att en del referenser hämtades från humanvården eller djursjukvården för smådjur.

4 LITTERATURÖVERSIKT

4.1 MRSA

Staphylococcus aureus är en grampositiv bakterie som vanligtvis koloniserar den nasala passagen och huden hos friska människor och djur utan att orsaka problem (Rice, 2006). Meticillin-resistent *S. aureus* (MRSA) har förvärvat genen *mecA* som kodar för en ökad produktion av penicillinbindande proteiner, PBP2a (Weese & Van Duijkeren, 2010). Dessa proteiner har en låg affinitet mot antibiotika tillhörande β -laktamer så som penicillin, cefalosporiner och karbapenemer, detta betyder att MRSA är resistent mot alla β -laktamantibiotika. (Weese & Van Duijkeren, 2010).

MRSA står för meticillin-resistenta *Staphylococcus aureus* och har fått sitt namn efter att *S. aureus* blivit resistent mot meticillin (Rice, 2006). Första gången som meticillin introducerades i Europa var 1959 och redan 1961 rapporterades de första infektionerna med MRSA hos människor i England. Det var sedan inte förrän i slutet av 1970-talet och i början av 1980-talet som det blev ett pandemiskt problem på sjukhus runt om i världen. Efter att MRSA orsakat nosokomiala infektioner under flera år kom det så småningom att även bli problem i samhället under 1990-talet (Rice, 2006). Nosokomiala infektioner är ett annat ord för vårdrelaterade infektioner som i sin tur betyder; infektioner som har uppstått efter att patienter fått medicinsk vård (Lundh & Malmquist, 2009).

I takt med att användningen av antibiotika ökar kan resistent bakterier lättare spridas (Laxminarayan *et al.*, 2013). Inom humanvården har överföringen av resistent bakterier så som MRSA främst skett via dålig handhygien och att hygienrutiner inte efterföljts. Problemet med resistent bakterier är att morbiditeten och mortaliteten hos människor och djur ökar eftersom antalet behandlingsmetoder med antibiotika begränsas (Laxminarayan *et al.*, 2013).

4.1.1 MRSA hos häst

Infektioner hos hästar orsakade av MRSA rapporterades för första gången i Japan hos ston med endometrit (Bergström *et al.*, 2012b). Vanligtvis är hudinfektioner, sårinfektioner, postoperativa sårinfektioner och ledinfektioner de kliniska fynden som observeras hos hästar, men även septisk artrit, pneumoni och osteomyelit kan förekomma (Weese, 2014). Ännu anses inte MRSA hos hästar vara tillräckligt vanligt för att orsaka någon större oro, men det finns områden i Europa, Kanada och USA där MRSA har kunnat identifieras allt oftare hos häst. Ingen vet egentligen om det är bakterien i sig som har ökat eller om det utförs bättre kontroller där den påträffas (Weese, 2014).

Infektioner med MRSA förekommer både sporadiskt eller som utbrott i större omfattning (Weese & Van Duijkeren, 2010). Första fallet av MRSA hos häst i Sverige upptäcktes efter en infektion i ett operationssår (Bergström *et al.*, 2012b). Efter det tog Bergström *et al.* (2012b) fram en studie för att bland annat se om det gick att hitta ett genetiskt samband mellan de utbrott och sporadiska infektioner med MRSA som drabbat hästsjukhus i Sverige mellan 2007 och 2010. De MRSA som isolerades i de olika fallen var genetiskt besläktade, vilket tydde på att en vidare spridning av MRSA hade förekommit till andra hästar under en lång period. Däremot fanns inga bevis för hur överföringen hade gått till, men studien motiverade ändå till att hygienrutiner och restriktioner för antibiotika är högst aktuellt för att undvika MRSA på hästsjukhus (Bergström *et al.*, 2012b).

Hästar är oftast bara bärare av MRSA under en längre tid och drabbas vanligtvis inte av någon infektion (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008; Weese, 2010), utan bakterien kan vara en del av normalfloran i huden, nasala passagen och mag- och tarmkanalen (Weese, 2014). Risken för infektion ökar om hästen har ett nedsatt immunförsvar och vistas en längre tid på sjukhus (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008; Weese, 2010). Sjukhusvistelser är ibland ett stressmoment för hästar och andra faktorer så som förändrad foderstat och olika typer av invasiva ingrepp kan vara anledningar till att patienterna blir mer mottagliga för smittämnen (Traub-Dargatz *et al.*, 2004). Likaså är exponering för antibiotika så som ceftiofur och

gentamisin faktorer som kan öka risken för att hästar koloniserade med MRSA utvecklar resistens och senare infektioner (Weese *et al.*, 2006a; Weese, 2014). Varje enskild häst kommer från en hästpopulation och under sjukhusvistelser möts många olika hästpopulationer dagligen vilket är ur hygiensynpunkt viktigt att ha i åtanke (Traub-Dargatz *et al.*, 2004).

De mest troliga smittvägarna där ineliggande hästar kommer i kontakt med MRSA är via dålig handhygien hos personalen eller genom att sjukhusmiljön är kontaminerad (Weese *et al.*, 2006a). En studie gjord av Van den Eede *et al.* (2012) visade att hudprover tagna från några hästpatienter var positiva för MRSA på flera av de områden som djurhälsopersonalens händer oftast kommer i kontakt med. År 2008 påvisades ett utbrott av MRSA på hästavdelningen vid UDS, Sveriges Universitetsdjursjukhus (Bergström *et al.*, 2012a). Först två veckor efter att det första fallet bekräftats, togs prover på olika platser som patienter och personal varit i kontakt med och det gick att konstatera att 11 % av proverna var positiva med MRSA. Bland provtagningarna fanns dörrhandtag, krubbor, saltstenar, traverser och efter ytterligare två sporadiska fall 2009 och 2010 var även prover tagna från isoleringsavdelningen positiva (Bergström *et al.*, 2012a). I en annan studie av Hoet *et al.* (2011) har MRSA kunnat identifieras på ett djursjukhus där något utbrott inte har rapporterats, och resultat visade också att bakterien ha en stor förmåga att spridas och överleva i miljön under en längre tid.

4.1.2 Olika typer av MRSA

MRSA kan delas in i olika typer och under en längre tid har ST8 varit den stam som huvudsakligen drabbat hästar (Weese & Van Duijkeren, 2010; Weese, 2014). I USA och Kanada kallas den också ibland för CMRSA-5 eller USA500. Stammen är av human härkomst men är nu ovanlig hos människor och har istället anpassat sig till att kolonisera hästar (Weese & Van Duijkeren, 2010; Weese, 2014). Flera studier gjorda i Nordamerika och Europa har undersökt vilken omfattning hästar är koloniserade av MRSA (Weese & Van Duijkeren, 2010). En studie som utfördes på en kanadensisk hästklirik visade att 2,7 % av de anlända patienterna var bärare och förväntades samtidigt ha mycket större risk för att drabbas av nosokomiala infektioner än de som inte var bärare av MRSA vid ankomst (Weese *et al.*, 2006a). Resultaten visade också att 2,3 % av hästarna koloniserades med ST8 under sin sjukhusvistelse vilket också styrker teorin om stammens ökade etablering bland hästar (Weese *et al.*, 2006a). Under den senaste tiden har också stammen ST398 rapporterats ett flertal gånger på hästsjukhus och i hästpopulationer runt om i Europa där den blivit allt vanligare (Van den Eede *et al.*, 2009; Weese & Van Duijkeren, 2010). En studie undersökte stammens förekomst genom att ta prover på hästpatienter som anlant till hästsjukhus i Belgien, Frankrike och Tyskland där hela 10,9 % var bärare av ST398, vilket visade på en stor spridning av stammen i Europa (Van den Eede *et al.*, 2009).

4.1.3 MRSA i Sverige

Enligt smittskyddslagen (SFS 2004:168) är en MRSA en allmänfarlig sjukdom som ska anmälas och smittade personer ska kontakta läkare och få vård. Föreskriften ”Statens jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen, senast ändrad genom SJVFS 2013:23, Saknr K 4”, listar MRSA som en anmälningspliktig djursjukdom som ska rapporteras in till Jordbruksverket av den som konstaterat att det finns ett fall. Efter en jämförelse i antalet rapporterade infektioner med

MRSA med övriga världen visar sig förekomsten i Sverige fortfarande vara låg både hos människor och djur (SWEDRES-SVARM, 2013). Första fallet av MRSA hos häst i Sverige rapporterades 2007 vilket endast var ett år efter att det första fallet bland sällskapsdjur upptäcktes (SWEDRES-SVARM, 2013). Mellan 2007 och 2013 har totalt 21 fall av MRSA hos häst rapporterats. De har framförallt tillhört varianten ST398 och *spa*-typ t011, dessa har främst isolerats från sår och nosen (Tabell.1). Läget med den låga förekomsten skulle snabbt kunna ändras i takt med att hästar väldigt ofta reser inom Sverige och mellan länder i samband med tävlingar och försäljning, men också i avelssyfte (Bergström et al. 2012b).

Tabell 1. *Rapporterad meticillin-resistent Staphylococcus aureus hos hästar i Sverige 2007-2013. Beskrivning av den kliniska bakgrunden och spa-typ (SWEDRES-SVARM 2013).*

År	Antal fall	Klinisk bakgrund	<i>spa</i> -typ
2007	1	Nasal undersökning	t011
2008	7	Postoperativt sår och nasal undersökning	t011
2009	2	Postoperativt sår och sår	t011
2010	6	Postoperativt sår och sår	t011, t064
2011	2	Postoperativt sår och Hudinfektion	t011
2012	2	Sår	t011
2013	1	Postoperativ abscess	t011
Totalt	21		

4.2 Åtgärder för att motverka resistens

Det finns en viss oro inom veterinärmedicinen att infektioner som tidigare gått att behandla ska klara av att stå emot antimikrobiella läkemedel (Morley *et al.*, 2005). Idag finns det inga direkta bevis på åtgärder som helt lyckats förebygga bakteriers resistensutveckling mot antibiotika. En åtgärd som däremot tros förebygga resistensutveckling är minskning antibiotikaanvändningen, bland annat genom att en antibiotika inte ska användas i förebyggande syfte med inställningen att det är den enda lösningen vid behandlingar av infektioner (Morley *et al.*, 2005). Sverige är väl medvetet om resistensproblematiken och har under de senaste åren lyckats minska inköpanandet av antibiotika (SWEDRES-SVARM, 2013). Statistik för veterinärmedicin visar en tydlig minskning av antibiotika med 60 % sedan det blev tillgängligt för djur under 1980-talet. Däremot är det fortfarande okänt hur stor del det är av statistiken som omfattar antibiotikaanvändningen för djurslaget häst. (SWEDRES-SVARM, 2013). Enligt en generell antibiotikapolicy skriven av Sveriges Veterinärmedicinska

Sällskap, SVS (2013), ska antibiotika endast användas om djuret har en bakteriell infektion eller om starka misstankar om sådan föreligger (SVS, 2013).

Trots att användningen av antibiotika behöver minska ytterligare inom veterinärmedicinen, är den huvudsakliga lösningen kring resistensproblematiken att undvika att bakterier exponeras för antimikrobiella läkemedel (Morley *et al.*, 2005). Tidig typning av vilka bakterier som orsakat infektioner är också en viktig del där det är möjligt att ta reda på vilka antibiotika som inte är lämpliga och vilka som skulle kunna användas (Weese *et al.*, 2006a). För att detta ska kunna bli möjligt måste riktlinjer i form av hygienplaner tas fram och där spelar djurhälsopersonalen en viktig roll (Morley *et al.*, 2005).

4.3 Den zoonotiska aspekten

Sedan det stod klart att MRSA är en zoonotisk patogen har flera inrapporteringar om överföring av bakterien mellan människor och djur gjorts (Seguin *et al.*, 1999; Baptiste *et al.*, 2005; Weese *et al.*, 2006a). Anledningen tros vara att de ofta har nära kontakt med varandra (Weese & Van Duijkeren, 2010). Det var genom typning av MRSA det var möjligt för forskare att hitta likheter mellan olika de olika typer som förekommer bland människor och djur, vilket kunde styrka teorin om att en zoonotisk spridning skulle kunna ske (Baptiste *et al.*, 2005; Weese & Van Duijkeren, 2010).

Djurhälsopersonal som potentiella bärare av MRSA innebär en risk för patienter och andra medarbetare att smittas och utveckla infektioner om en spridning är möjlig (Seguin *et al.*, 1999). I en studie utförd på Michigan State University Veterinary Teaching Hospital, testades både hästpatienter och personal positiva för nosokomial MRSA tillhörande samma stam (Seguin *et al.*, 1999). Trots bevis för att det kan finnas genetiska likheter mellan de typer av MRSA som koloniserar olika arter, kan det ibland svårt att avgöra om överföringen sker från människa till djur eller från djur till människa (Baptiste *et al.*, 2005; Weese *et al.*, 2006b). Vid en djupare undersökning av studiens resultat antogs det att spridningen med stor sannolikhet hade skett från personalen till hästarna, eftersom proverna tagna på hästarna vid ankomst till hästsjukhuset inte kunde påvisa MRSA. Överföringen hade förmodligen inträffat genom att personalens händer varit kontaminerade under utförandet av behandlingar, ingrepp och övrig vård av patienterna (Seguin *et al.*, 1999). I Sverige har också slutsatsen om människan som potentiell smittkälla kunnat dras genom att hundar och katter koloniserats med *spa*-typer som vanligtvis påträffats hos människor (SWEDRES-SVARM, 2013).

Förutom att människan är en möjlig smittbärare så har också spridning från djur till människa kunnat påvisas vid ett flertal tillfällen (Weese & Van Duijkeren, 2010). Oron för att djur under vård ska fungera som en reservoar för MRSA handlar om att de kan smitta andra patienter, djurhälsopersonal eller sina djurägare (Baptiste *et al.*, 2005). Hudinfektioner koloniserade med ST8 har påträffats hos personer som under en väldigt kort period arbetat med neonatala föl med MRSA (Weese *et al.*, 2006b). Den här typen av MRSA är som tidigare nämnts mycket ovanlig hos människor och orsakar vanligtvis inte några infektioner men den förekommer ofta hos hästar (Weese & Van Duijkeren, 2010; Weese, 2006a).

Flera olika studier har undersökt förekomsten av bärare av MRSA bland vårdpersonal som arbetar inom veterinärmedicin (Weese, 2010). Anderson, Lefebvre & Weese (2008) startade

en studie vid en stor konferens där frivillig djurhjälsopersonal som arbetade med hästar ingick och resulterade i att 10,1 % testades positiva för MRSA. Sedan gjordes en jämförelse med liknande undersökningar utförda på människor ute i samhället och där resultat visade att 0,2-3,5 % av proverna var positiva (Salgado, Farr & Calfee, 2003; Kuehnert *et al.*, 2006). Trots att prevalensen var högre bland hästpersonalen, hade studien inte någon egen kontrollgrupp som gick att jämföra med och som inte hade varit i kontakt med hästar. Det gick därför inte helt att dra slutsatsen om att risken för kolonisering av MRSA skulle vara större genom att arbeta på ett hästsjukhus än att smittas ute i samhället. Hypotesen antogs ändå vara mest troligt på grund av bakteriens zoonotiska förmåga och att djurhjälsopersonalen arbetar väldigt nära hästar (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008).

4.4 Hygienplaner

Faktumet att MRSA är en zoonotisk patogen och kan leda till nosokomiala infektioner ställer som tidigare nämnts höga krav på att hästsjukhusen har väl fungerande hygienrutiner som efterföljs (Weese, 2006a; Bergström *et al.*, 2012a). Varje hästsjukhus bör arbeta fram en hygienplan som innefattar förebyggande åtgärder mot bakteriers resistensutveckling, spridning och kontaminering (Burgees & Traub-Dargatz, 2014).

Enligt föreskriften ”Statens jordbruksverkets föreskrift (SJVFS 2014:13) om förebyggande och särskilda åtgärder avseende hygien m.m. för att förhindra smittspridning av zoonoser och andra smittämnen, Saknr K 112” som trädde i kraft april 2014, behöver varje veterinär verksamhet i Sverige en hygienplan. Planen ska innehålla en beskrivning av hur och var en spridning av smittor skulle kunna ske, samt en beskrivning av hur smittvägar bryts (SJVFS 2014:13). Målet med en hygienplan, som förutom gynnar en god miljö, är att skydda både personal och patienter från att smittas av infektionssjukdomar (Morley, 2013). För att kunna uppnå målet med att undvika smittsamma sjukdomar på hästsjukhus måste det tidigt sättas in förebyggande åtgärder för att redan från början hindra bakterier från etablera sig i miljön (Weese, 2004). Basala hygienrutiner i form av god handhygien, handskar, skyddskläder, städning, rengöring och desinficering är det grundläggande i en hygienplan, men även specifika rutiner så som kontaktisolering vid misstänkt eller konstaterad smitta ska finnas med i planen (SJVFS 2014:13). En eller två personer ur personalen ska utses som ansvariga i frågor som rör hygienplanen, och de har ansvar för att en kontroll av att planen utförs och återkoppla till medarbetare hur hygienarbetet fungerar. Hygienplanen ska ses över minst en gång varje år för att se om det behöver göras några ändringar (SJVFS 2014:13).

Utmaningen med att arbeta efter hygienrutiner på ett hästsjukhus jämfört med ett humansjukhus trots likheter i utformningen är att miljön som hästar lever i är annorlunda (Traub-Dargatz *et al.*, 2004). Bland annat är en av skillnaderna att hästar väldigt lätt kommer i nära kontakt med gödsel och kroppsvätskor. Jämfört med människor har bakterier också lättare att utnyttja hästar som sin värd på grund av deras päls och MRSA har dessutom en tendens att trivas i den stora nasala passagen hos hästar (Traub-Dargatz *et al.*, 2004).

4.5 Basala hygienrutiner

4.5.1 Handhygien

Den viktigaste åtgärden för att undvika nosokomiala infektioner är att sköta handhygien genom att regelbundet tvätta och desinficera händerna (Pittet *et al.*, 2000; Pittet & Boyce, 2001; Weese, 2004). Handhygien är också den lättaste och billigaste åtgärden att utföra, men det är den metod som fortfarande som inte utnyttjas i tillräcklig utsträckning (Weese, 2004). Åtgärder av handhygien ska utföras före och efter patientkontakt, efter kontakt med sår och kroppsvätskor, efter att personal lämnat isoleringsavdelningen samt efter kontakt med stetoskop, termometrar eller annan utrustning (Moore, 2011). Betydelsen av handhygien uppmärksammades av Ignaz Semmelweis i mitten av 1800-talet då han lyckats minska antalet fall av barnsängsfeber efter att ha infört en rutin där alla arbetande på sjukhuset tvingades att desinficera händerna innan varje patientkontakt (Pittet & Boyce, 2001). Anderson, Lefebvre & Weese (2008) var allra först i sin studie med att presentera betydelsen av förbättrad handhygien för att minska kolonisering av MRSA vid en veterinär verksamhet. Risken att koloniserar av MRSA minskade signifikant om händerna rengjordes efter kontakt med misstänkt infekterade hästar eller efter besök på olika hästgårdar jämfört med om de inte tvättades efter kontakt (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008).

Bakterier som tillhör den transienta floran i huden sprids via direkt kontakt eller indirekt kontakt (Traub-Dergatz *et al.*, 2006). Den transienta floran koloniserar det översta lagret av huden och är ofta förknippade med vårdrelaterade infektioner (Traub-Dergatz *et al.*, 2006). Den transienta floran kan personalen enkelt göra sig av med genom att sköta handhygien (Traub-Dergatz *et al.*, 2006). I huden finns också en resident flora, som ingår i hudens normalflora och skyddar huden från att invaderas av bakterier (SVS, 2012) så som staphylokokker, *Corynebacterium* spp och *Micrococcus* spp (Pittet & Boyce, 2001). I den residenta floran går bakterierna ner djupare i huden och är därför svårare att få bort, men risken att den typen av flora orsakar infektioner är samtidigt mindre (Traub-Dergatz *et al.*, 2006).

Vatten och tvål har länge varit en standardåtgärd för att ta bort smuts från händerna, men senare har användningen av antiseptiska medel visat sig vara ett mer effektivt sätt att minska antalet mikroorganismer på händerna (Pittet & Boyce, 2001). I en studie gjord av Traub-Dergatz *et al.* (2006) ingick personal vars handhygien kontrollerades efter att de varit i kontakt med hästar under olika typer av behandlingar. Syftet med studien var att jämföra olika sätt att sköta handhygien på och resulterade i att alkoholbaserad gel eller lotion visade sig ge ännu bättre effekt mot bakterier än handtvätt med antibakteriell tvål i 15 sekunder. Enligt författarna behövs det göras fler undersökningar för att ta reda på om mer tid vid handtvätt med antibakteriell tvål skulle kunna ge bättre resultat. Problemet med det är då att det oftast inte finns tillräckligt med tid till att stå och tvätta händerna (Traub-Dergatz *et al.*, 2006). Det finns också en nackdel med att tvätta händerna ofta eftersom att huden förstörs och gör det möjligt för mer bakterier att kolonisera händerna i hudsprickor (Pittet & Boyce, 2001). Vid synlig eller kännbar smuts ska händerna som regel tvättas (Burgess & Traub-Dergatz, 2014), annars rekommenderas endast handsprit före och efter kontakt med patienter, innan utförande av rent arbete och efter utförande av smutsigt arbete, alltid efter användning av handskar samt innan handskar ska användas vid utförande av rent arbete (SVS, 2011).

Alkoholbaserad handdesinfektion används idag i större utsträckning eftersom den har bättre antimikrobiell aktivitet, är lätt att använda och är snällare mot huden än antibakteriell tvål (Weese, 2004).

Handskar är en fördel att använda vid hantering av smittsamma patienter, patienter med infektioner, kroppsvätskor och sår (Weese, 2004). Risken att handskar kontamineras av mikroorganismer är däremot fortfarande lika stor som att händer utan handskar kontamineras, vilket betyder att handhygien inte ska försummas trots denna skyddsåtgärd (Pittet & Boyce, 2001). Handskar ska användas med sunt förnuft eftersom de lätt kan gå sönder och risken att händerna kontamineras när de tas av är stor (Pittet & Boyce, 2001). Djurhjälsopersonal rekommenderas att desinficera händerna både innan att handskarna tagits på och efter att de tagits av (SVS, 2012). Det är också viktigt att kontaminerade handskar inte kommer i kontakt med dörrhandtag, skåpsluckor eller annan utrustning för att undvika spridning av mikroorganismer (Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

4.5.2 Klädkod

Arbetskläder skulle också kunna vara en möjlig bidragande orsak till överföring av patogener mellan djurhjälsopersonal och patienter (Singh *et al.*, 2013). MRSA har påträffats på arbetskläder på djursjukhus, men ännu finns inga bevis för att en vidare spridning av bakterien har skett från kläder till patienter. Trots brist på bevis anses hygienrutiner för arbetskläder ändå vara en viktig skyddsåtgärd (Singh *et al.*, 2013). Vid undersökning, vård och behandlingar av patienter ska kortärmad klädsel bäras för att djurhjälsopersonalen ska kunna sköta hygien av underarmarna på ett korrekt sätt (SVS, 2012). Kläderna ska bytas varje dag eller direkt vid synlig smuts så som blod, urin och avföring för att då tvättas (Weese, 2004). Personalen ska inte bära kläderna utanför arbetsplatsen för att undvika att eventuell smitta ska föras vidare (Weese, 2004).

Skyddskläder av engångsbruk kan ibland också behöva användas vid hantering av patienter med smitta, sårinfektioner, diarré och infektioner i luftvägarna, men även vid undersökningar och behandlingar av större omfattning (SVS, 2012). Djurhjälsopersonal med långt hår ska kunna sätta upp det och i vissa situationer där det krävs att miljön är så ren som möjligt, exempelvis under operationer, kan även hårskydd vara lämpligt (SVS, 2012).

Personalen ska hålla sina naglar korta och lösnaglar får inte förekomma eftersom bakterier gynnas av miljön och växer gärna kring naglarna (Weese, 2004). Nagellack får inte heller förekomma under vårdarbete eftersom eventuella flisor i nagellacket gynnar tillväxt av mikroorganismer. Hud under ringar och andra smycken på händer och underarmar är också typiska ställen som är varma och fuktiga, samtidigt som de skyddar bakterierna från att tas bort vid handtvätt. Det finns dessutom en risk med att bära personliga tillbehör inom djursjukvården, och det är att de samlar på sig mikroorganismer som sedan överförs till patienter men de kan också spridas vidare till egna husdjur i hemmet (Weese, 2004).

4.5.3 Rengöring och desinficering

Rengöring betyder att det sker en borttagning av allt synligt organiskt material så som blod, avföring och urin, men hjälper också till att ta bort oorganiskt material (SVS, 2011). Grundlig rengöring är en viktig förutsättning för att bakterier inte ska etablera sig i miljön (Dwyer,

2004). Desinfektion betyder att mikroorganismer avdödas (SVS, 2011), däremot inte vissa sporer och parasiter (Dwyer, 2004). Stafylokokker är väldigt känsliga för desinfektionsmedel under förutsättning att koncentrationen är tillräckligt hög och att det får tid att verka (Weese, 2014). Det är ett måste att alla ytor rengjorts före desinficering eftersom organiskt material kan påverka desinficeringsmedlets effektivitet (Burgess & Traub-Dargatz, 2014), likaså temperaturen i omgivningen och pH i lösningen (Dwyer, 2004).

Stallmiljön som hästarna lever i skapar utmaningar eftersom den oftast inte är uppbyggd av icke porösa material så som rostfritt stål, keramik och glas vilket kan underlätta desinficeringens verkan (Dwyer, 2004). Stallens är vanligtvis uppbyggda av porösa material i form trä och betong medan golven kan bestå av asfalt, betong, gummi och strö. Andra föremål så som hinkar, krubbor, vattenkoppar och hönät kan också försvåra rengöring och desinficering och bör därför vara löstagbara för att underlätta städningen. Förutom att byggmaterialen är ett problem är stall även exponerade för organiskt material från hästarna och en stor mängd bakterier. (Dwyer, 2004).

Enligt en studie av Van Balen *et al.* (2014) var 8,6 % av alla ytor som provtagits under ett år på ett centrum för veterinärmedicin vid universitet i Ohio i USA, positiva för MRSA utan att det pågick något utbrott. Bland de mest kontaminerade platserna fanns tangentbord, vatten- och foderhinkar, diskbänkar, operationsbord och golvmattor. Även telefoner används i stor utsträckning i samband med vårdarbete och är ett stort problem eftersom personal oftast inte tänker på sin handhygien innan de tar upp telefonen och svarar (Weese, 2004).

Sambandet mellan dålig sjukhusmiljö och vårdrelaterade infektioner har fått humanvården att reagera och agera för att förbättra rengöring och desinficering (Carling *et al.*, 2006). Bättre metoder har tagits fram för att lättare kunna ta reda på om och var det finns brister i städningen eftersom det rent visuellt inte går att se när något är rent. En av de metoderna som tagits fram består av en flourescerande lösning och fungerar som en indikator på om sjukhusmiljön är ren eller inte. Ytorna undersöks sedan med liten lampa som belyser områden täckta av lösningen och avslöjar tydligt om rengöringen och desinficeringen varit tillräckligt bra (Carling *et al.*, 2006).

En använd och tom box ska rengöras och desinficeras för att eliminera eventuella bakterier (Dwyer, 2004). Först ska boxen tömmas på hinkar, hönät, strö, organiskt material och överblivet foder. Alla ytor så som tak, väggar och golv ska spolras av med vatten för att lösa upp organiskt material och sedan skrubbas med rengöringsmedel. Högtryckstvätt ska undvikas eftersom det kan sprida bakterier vidare i luften och åter igen kan kontaminera rengjorda ytor. Det är viktigt att alla hörn, avstatser och brunnar kontrolleras efter sprickor, tätningar som förstörts och om målarfärg har flisats eftersom bakterier lättare ansamlas där och måste därför åtgärdas innan det går att desinficera. Innan desinficering ska alla ytor torka eller överflödigt vatten skrapas bort eftersom vatten kan påverka desinfektionsmedlets effektivitet. Alla lösa föremål ska också ha rengjorts och desinficerats samt torkat innan det kan sättas in i boxen igen. Om utbrott av en smitta har förekommit kan processen behöva upprepas (Dwyer, 2004).

4.6 Isolering av hästar med MRSA

Utöver de basala hygienrutinerna krävs också mer specifika åtgärder för att förebygga mot MRSA och dess förmåga att orsaka infektioner och zoonotisk spridning på hästsjukhus (Weese, 2014). Under arbetet med att utforma hygienrutiner för smittsamma sjukdomar är det av stor vikt att först och främst känna till vilka infektionssjukdomar som finns, hur de fungerar och sprids (Traub-Dergatz *et al.*, 2004). Smittämnen kan spridas på många olika sätt, bland annat genom direkt kontakt, via luften, fekalt-oralt via insekter eller i miljön via föremål (Traub-Dergatz *et al.*, 2004). MRSA har som tidigare nämnts vid ett flertal tillfällen bekräftats smitta genom direkt kontakt och via miljön (Bergström *et al.*, 2012a; Van Balen *et al.*, 2014), vilket motiverar för att rutinmässig övervakning och åtgärder sätts in (Traub-Dergatz *et al.*, 2004). En häst som på sjukhuset konstaterats ha MRSA ska isoleras och all hantering av patienten ska omfattas av särskilt anpassade hygienrutiner (Weese, 2014) där alla som vistas på isoleringen ska bära skyddskläder så som skyddsförkläden, handskar och gummistövlar eller skoskydd (Burgess & Traub-Dergatz, 2014).

Innan en häst med misstänkt smitta kommer till hästsjukhuset ska en status vara satt genom en anamnes, samt att det kan vara en fördel om patienten redan innan har undersökts och provtagits (Traub-Dergatz *et al.*, 2004). Om provsvaren är positiva ska hästen direkt kunna flyttas till en avskild del av sjukhuset eller till en isoleringsavdelning (Traub-Dergatz *et al.*, 2004). Det finns ett allmänt råd som säger att när det finns minsta tvivel om en patient är smittsam eller inte, ska patienten i förebyggande syfte isoleras och behandlas som om den har en smittsam sjukdom (Monsey & Devaney, 2011). Misstänkta fall av MRSA som ska uppmärksammas och tas med försiktighet är patienter med infekterade sår, tidigare infektioner av MRSA, tidigare bärarskap av MRSA eller vistelser på ett hästsjukhus med tidigare konstaterade utbrott (Bergström *et al.*, 2012a). På universitetsdjursjukhuset i Colorado har det införts ett färgsystem som indikerar patienters status och skulle mycket väl kunna utnyttjas vid tillfällen då MRSA förekommer. Det är ett bra sätt för personalen att förstå vad det är som gäller varje enskild patient. Systemet använder sig av olika färgkoder där röd betyder att patienten har en smittsam sjukdom, gul står för att patienten har en misstänkt smittsam sjukdom eller har hög risk för att få det. Grön färg betyder att patienten inte bär på någon smitta och att risken för att den ska drabbas är liten (Weese, 2004).

Isoleringsavdelningen bör ligga avskilt för att undvika kontakt med huvudbyggnaden (Weese, 2004). Förflyttningar till och från isoleringen bör begränsas så mycket som möjligt och det är en fördel om arbetet organiseras så att personalen först går till lågriskområden och sist till högriskområden (Burgess & Traub-Dergatz, 2014). Om det är möjligt bör det också väljas ut några personer ur personalen som är engagerade och har den kunskap som krävs för att ta ansvar för en isoleringsavdelning (Burgess & Traub-Dergatz, 2014). Det rekommenderas att det finns ett omklädningsrum för personalen i anslutning till avdelningen, samt ett eget undersökningsrum och en möjlighet att väga patienter (Weese, 2004). Rengöring och desinficering tillhör de dagliga arbetsuppgifterna och är särskilt viktigt i områden med infektionspatienter (Burgess & Traub-Dergatz, 2014). Vid de fall där patienter har sårinfektioner med MRSA ska såret täckas med ett förband (SVS, 2012). Förband ska alltid hanteras som om de är infekterade och direkt slängas i en separat soppåse i vanlig

sophantering. Utrustning som kan återanvändas ska först rengöras och steriliseras innan det kan användas till nästa patient (SVS, 2012).

Ibland uppstår det situationer när patienten inte kan behandlas optimalt på isoleringen på grund av andra bakomliggande sjukdomar som till exempel intensivvård av ett neonatalt föl (Weese, 2004), kolik eller systemiska sjukdomar (Burgess & Traub-Dargatz, 2014). I de här fallen kan en tillfällig isolering där en viss del av ett stall avskärmas vara bättre, men det kräver att särskilda rutiner sätts upp (Weese, 2004). Skydd mellan boxarna ska sättas upp så att den smittsamma patienten inte har möjlighet till kontakt med andra patienter. Precis som på isoleringsavdelningen ska personalen använda skyddsutrustning vid kontakt med patienten och bör heller inte förflytta patienten utanför boxen, förutom i de fall när den kan komma att behöva behandlingar i andra delar av anläggningen (Weese, 2004).

4.7 Djurhälsopersonalens följsamhet

Det finns en del brister i hur djurhälsopersonal agerar för att undvika vårdrelaterade infektioner trots att riskerna och följderna av dem är väl dokumenterade (Morley, 2013). Bland annat krävs större engagemang kring rengöring och desinficering (Hoet *et al.*, 2011) eftersom studier har visat att miljön på djursjukhus kontaminerats med liknande stammar av MRSA under en längre period vilket tyder på brister i hygienrutiner (Weese & Van Duijkeren, 2010; Hoet *et al.*, 2011; Van Balen *et al.*, 2014). Likaså handhygien, som är den absolut viktigaste åtgärden att förhindra spridning av smittor, saknar vårdpersonal ofta följsamhet för (Morley, 2013). Många faktorer kan ligga bakom brist på handhygien så som stress, liten tillgång till hygienartiklar, hudirritation, glömska eller på grund av att handskar används (Pittet *et al.* 2000). En studie av Anderson, Sargeant & Weese (2014) har observerat att personal på ett djursjukhus hade minst följsamhet när det gällde handhygien före så kallade ”rena” behandlingar som till exempel vaccinationer och andra typer av injektioner. Det har gjorts en studie för att se om det finns skillnader med handhygien innan och efter kontakt med djurpatienter och den visade att handhygien var sämre innan kontakt med patienterna än efter (Anderson, Sargeant & Weese, 2014). Ett djursjukhus bör ha tillgång till handfat på alla avdelningar och undersökningsrum för att underlätta och motivera personal till att sköta sin handhygien (Anderson, Sargeant & Weese, 2014). Handpumpar till handsprit bör placeras nära till hands, exempelvis vid dörrar eftersom dörrhandtag ofta kontamineras (Bergström *et al.*, 2012a). Klädkoder är det oftast inga problem med eftersom det skulle synas om någon i personalen inte bar rätt kläder och jämfört med handhygien kräver det inte lika mycket eftertanke för att utföras (Bergström & Grönlund, 2014).

En annan anledning till brist på följsamhet kan vara kostanden av förbrukningsmaterial i form av skyddsförkläde, handskar och skoskydd som till stor del är en viktig skyddsåtgärd (Weese, 2004). Oftast glöms det bort att isoleringsåtgärder innebär en ännu större kostnad, likaså om hela verksamheten måste stängas vid utbrott (Weese, 2004).

På svenska hästsjukhus har följsamheten för hygienrutiner studerats både före och efter att åtgärder införts för att förbättra eventuella brister (Bergström & Grönlund, 2014). Resultaten visade brister i arbetet med att utforma hygienplaner men också att det förekom hästsjukhus som inte tagit fram en hygienplan. Det fanns inte någon plan där det ingick rutiner för utförande av kontroller med målet att göra observationer på hygienrutiner och

djurhälsopersonalens följsamhet. Personalen som ingick i studien hade oftast inte någon kännedom om den hygienplan som gällde för arbetsplatsen och vilket var ett tecken på att de tilldelats för lite information. Som en del i åtgärderna att öka följsamhet införde några av hästsjukhusen att alla anställda skulle skriva under ett medgivande på att de tagit del av hygienrutinerna (Bergström & Grönlund, 2014).

Utbildning är en viktig förutsättning för att öka förståelsen kring riskerna med vårdrelaterade infektionssjukdomar och är ett sätt att informera om hur de ska förebyggas och åtgärdas (Morley, 2013). Ett utbildningsprogram togs fram på ett humansjukhus i Schweiz där tydliga förbättringar av följsamheten för handhygien kunde förverkligas genom skyltar som informerade om betydelsen av att tvätta och desinficera händerna (Pittet *et al.*, 2000). I programmet ingick också en alkoholbaserad handdesinficering som ett annat alternativ till vatten och tvål eftersom en av anledningarna till att handhygien inte sköttes var på grund av hudirritation. Trots ökad följsamhet i studien var det osäkert om personalen på sjukhuset skulle lyckas fortsätta med samma positiva resultat i framtiden (Pittet *et al.*, 2000). Kontinuerlig utbildning både teoretisk och praktisk är viktig förutsättning för att uppdatera personal om hur olika infektionssjukdomar förebyggs (Morley, 2013).

Följsamheten av hygienrutiner bör övervakas regelbundet och är en viktig del i arbetet med att öka djurhälsopersonalens följsamhet (Bergström & Grönlund, 2014). Metoder för att exempelvis kontrollera handhygien är genom mätningar av den mängd hygienartiklar som köps in och förbrukas, genom att personer som inte är anställda inom verksamheten utför observationer eller att personalen själv gör bedömningar. Feedback från personalen kan ibland vara ett bra sätt att skapa en klar bild av var bristerna i hygien finns och vad som är orsakerna till dem. Personalens delaktighet skapar möjligheter att lättare se eventuella förbättringar, misslyckanden och nya svårigheter som kan påverka följsamheten för hygienrutiner (Bergström & Grönlund, 2014).

Provtagning av stallmiljön är ett annat sätt att övervaka hygienrutinerna på och bör ingå i hygienplanen (Bergström *et al.*, 2012a; Burgess & Traub-Dargatz, 2014). På så sätt kan områden koloniserade av MRSA identifieras, samtidigt som det ger information om hur effektiv städningen på arbetsplatsen är och om det är nödvändigt med åtgärder (Bergström *et al.*, 2012a). Trots detta finns det också en risk för att negativa provsvar ger personalen en falsk trygghet genom att de tror att de lyckats eliminera MRSA på arbetsplatsen. Även regelbunden provtagning för eventuell smitta hos patienter har visat sig vara en fördel vid utredningar och åtgärder av utbrott på hästsjukhus, eftersom ytterligare åtgärder behöver tas för de som är av hög risk att smitta andra. Precis som miljöprovtagningar kan provtagningar på patienter skapa en falsk trygghet på så sätt att en häst som enligt provtagning visar sig vara negativ för MRSA, skulle kunna ha den inverkan på personalen att de inte hanterar och vårdar patienten tillräckligt försiktigt. Det är fortfarande lika väsentligt att fokus ligger på de generella hygienrutiner och att de ser likadana ut för varje patient oavsett vad provsvaren visar (Bergström *et al.*, 2012a).

5 DISKUSSION

5.1 Diskussion av material och metod

Det fanns ett stort utbud av litteratur om MRSA efter att sökningar gjordes i databaser och nyligen gjorda studier visade på att det sker en ständig forskning inom ämnet, främst inom humanmedicin. Eftersom bakterien både drabbar människor och djur kunde humanlitterära studier till en viss del utnyttjas för att allmänt beskriva MRSA och vad det är, samt hur bakterien sprids och hur smittvägar bryts. Trots att det fanns mycket information att tillgå om bakterien var svårigheten att hitta evidensbaserade rekommendationer för vårdhygienrutiner som var mer specifika för hästar med MRSA. Av de få artiklar som innefattade MRSA hos häst fick några uteslutas eftersom de var något äldre och presenterade hygienrutiner som upplevdes mindre tillförlitliga och mindre relevanta rutiner för svenska förhållanden. En anledning till bristen på vetenskapliga artiklar om MRSA hos häst kan bero på att det nyligen konstaterats hos häst (Van den Eede *et al.*, 2009; Weese & Van Duijkeren, 2010). Detta kan i sin tur bero på att vi har utvecklat bättre bakteriologiska analysmetoder eller att den inte förekommit tidigare hos häst.

En tanke var att komplettera bristen på referenser genom att ta kontakt med djursjukskötare på hästsjukhus och hästkliniker via en mejlintervju. Syftet var att ta reda på vilka hygienrutiner som gäller för hästar med MRSA och som är under vård på svenska hästsjukhus och hästkliniker. Svarefrekvensen var låg och svaren var kortfattade och fick uteslutas eftersom svaren inte ansågs vara tillräckliga för att uppfylla syftet.

5.2 Diskussion av resultat

Kontroller utförda på djursjukhus för smådjur och hästar har kunnat bekräfta att MRSA kontaminerat flera områden både under utbrott och under perioder då några kända utbrott inte kunnat identifieras (Hoet *et al.*, 2011; Bergström *et al.*, 2012a). Sammantaget antas det att resultaten av detta är betydande för fortsatt forskning i att ta reda på hur stor risken är att miljöer på ett hästsjukhus kontaminerade med MRSA bidrar till vidare spridning till patienter och djurhälsopersonal, men också i samhället. Vid det här laget är det känt att MRSA kan överföras mellan djur och människor efter att genetiska likheter i stammar hos de smittade har påvisats (Seguin *et al.*, 1999; Baptiste *et al.*, 2005; Weese *et al.*, 2006b; Weese & Van Duijkeren, 2010). MRSA av stammen ST8 har kunnat påträffas hos personer som arbetat med neonatala föl trots att den är ovanlig hos människor (Weese *et al.*, 2006b). Resultatet styrker misstankarna om zoonotisk spridning mellan djurhälsopersonal och hästpatienter förekommer.

5.2.1 Hygienrutiner

En av de främsta förebyggande åtgärderna mot MRSA är att utforma en hygienplan där basala hygienrutiner, rutiner för isolering och kontinuerliga kontroller av miljön ingår (Weese, 2006a; Bergström *et al.*, 2012a). Genom att tvätta händerna efter kontakt med hästar minskar risken för kolonisering av MRSA signifikant jämfört med om de inte tvättas alls (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008). Även rengöring och desinfektion har stor betydelse för att minska förekomsten av stafylokocker i miljön och därmed minska spridningen (Dwyner, 2004). En känsla och erfarenhet talar för att djurhälsopersonal har kännedomen om att MRSA finns och

att kontakt med en smittad häst innebär en smittorisk. Däremot noteras ofta en brist på kunskap om hur spridningen av bakterien går att förebygga, utan istället sätts åtgärder in först efter att skadan redan har skett. Det antas att god kunskap, snabbt agerande och följsamhet för hygienrutiner är en av förutsättningarna för att bryta spridningen av resistenta bakterier mellan patienter och personal som skulle kunna ske på våra hästsjukhus.

Hästar lever i stall som oftast består av byggmaterial som är svåra att rengöra och desinficera för att nå ett önskvärt resultat, dessutom är det svårt att komma ifrån problemet med att hästar ofta är omgivna av gödsel, urin och annat organiskt material som innebär en förhöjd smittorisk (Dwyer, 2004). En del referenser i arbetet riktar sig till humanvården och hur de basala hygienrutinerna och rutiner kring infektionssjukdomar bör utformas på humansjukhus. Oftast går det att överföra många av hygienrutinerna till hästsjukvården, eftersom det i fall där MRSA är inblandad handlar om samma bakterie. Egna erfarenheter talar också för att det kan vara en utmaning att arbeta så hygieniskt som möjligt med hästar ur den synpunkten att det är svårt att anpassa humanvårdens hygienrutiner helt efter den miljö som hästar lever i.

Klädkoden innebär ibland ett hinder inom hästsjukvården. Sing *et al.* (2013) har i sin studie visat att MRSA har påträffas på arbetskläder på djursjukhus, vilket ställer höga krav på rätt klädsel (Singh *et al.*, 2013). För att djurhälsopersonalen ska kunna sköta hygien skall kortärmad tröja bäras (SVS, 2012). Klädkoden innebär ibland ett hinder eftersom Sveriges kalla klimat gör det svårt för djurhälsopersonal att arbeta kortärmat i ett häststall under vintern. Vidare forskning om hur mycket bakterier djurhälsopersonal samlar på sig på sina händer och kläder efter kontakt med en häst hade varit av värde, samt hur stor smittorisk det innebär. Det hade också varit intressant att studera mängden bakterier som lever på hästar jämfört med människor med tanke på att de har päls och inte duschar lika ofta som människor gör.

5.2.2 Antibiotikaanvändning

Bakteriers resistensmekanismer gör att antibiotikabehandlingar inte blir effektiva vilket i sin tur leder till ökad morbiditet och mortalitet hos människor och djur (Laxminarayan *et al.*, 2013). Antibiotika ska användas med försiktighet och utöver de basala och specifika hygienrutinerna, bör därför antibiotikarestriktioner ingå i hygienplanen på hästsjukhus (Burgees & Traub-Dargatz, 2014). Det har observerats att infektioner med MRSA har gynnats i samband med en hög antibiotikaanvändning bland hästar (Weese *et al.*, 2006a). Utifrån detta går det därför att dra slutsatsen om att är det av största vikt att den begränsas till de patienter som verkligen behöver antibiotika. Svenska djursjukhus försöker arbeta efter en generell antibiotikapolitik som säger att antibiotika ska användas om ett djur har en bakteriell infektion, om det finns starka misstankar om infektion eller om infektionen inte kan läka utan antibiotika (SVS, 2013). Statistik har visat att antibiotika används i mindre utsträckning i Sverige och att prevalensen av MRSA är låg jämfört med andra länder (SWEDRES-SVARM, 2013), men det är fortfarande oklart hur stor del av statistiken det är som innefattar antibiotikaanvändningen till häst, därför är en förbättrad statistik är att önska. Trots minskad förskrivning av antibiotika i Sverige är det viktigt att vi inte ser förbi oron om antibiotikaresistens och blir trygga, utan att vårt arbete mot resistens fortsätter.

Mer forskning bör läggas på hur en säker och snabbare diagnostisering av smittsamma sjukdomar där resistenta bakterier är inblandade, skulle kunna innebära att vi begränsar utnyttjandet av antibiotika till tillfällen det är som mest nödvändigt. Säker diagnostisering betyder att det finns bra metoder som är tillförlitliga, och en snabb diagnostisering betyder att vi så fort som möjligt får reda på vilka resistenta bakterier det rör sig om, så att rätt åtgärder kan sättas in.

5.2.3 Följsamhet för hygienrutiner

Brist på följsamhet av hygienrutiner kan få allvarliga konsekvenser för både hästpatienter och djurhälsopersonalen. Handhygien har visats vara det bästa sättet att förebygga vårdrelaterade infektioner, men är också den rutin som vårdpersonal har låg följsamhet för (Pittet & Boyce, 2001). Resultat i studier inom humanvården har visat att det går att förbättra handhygien genom att informera personal, ge bättre alternativ till tvål och vatten samt genom att kontinuerligt få feedback från vårdpersonalen (Pittet *et al.*, 2000). Samtidigt stod det inte klart om den ökade följsamheten var tillfällig eller om det fanns ett förändrat beteendemönster. Många av orsakerna som låg bakom dålig handhygien var stress, hudirritation, användning av handskar eller brist på rutin (Pittet *et al.*, 2000). Torr hud är ett vanligt problem om händerna tvättas ofta vilket också ökar risken för kolonisering av bakterier i hudsprickor (Pittet & Boyce, 2001). Det är av stor betydelse att fortsätta försöka ta reda på hur följsamheten för handhygien kan förbättras för att på så sätt kunna ge hästarna en säker vård och djurhälsopersonalen en bra arbetsmiljö. Det antas också vara av stor vikt att informera djurhälsopersonalen om att endast tvätta sin händer vid rätt tillfällen och ta hand om eventuell hudirritation. Det kan mycket väl vara så att djurhälsopersonal som arbetar med hästar tvättar sina händer ofta eftersom hästar vanligtvis är smutsigare än exempelvis hundar och katter.

En annan anledning till låg följsamhet som också diskuterats är att pengar hindrar hygienrutinerna från att efterföljas eftersom djursjukhusen inte vill lägga för mycket pengar på att exempelvis köpa in tillräckligt med skyddsförkläden, handskar och skoskydd (Weese, 2004). En viktig fråga att ställa sig då är vad kostanden för ett utbrott med MRSA eller andra infektionssjukdomar på ett hästsjukhus skulle bli? Isolering i sig är en kostnadsfråga, likaså om hela verksamheten måste stängas eller om spridning fortsätter att ske sporadiskt efter ett utbrott (Weese, 2004). Den här informationen bör ingå som en del i utbildningen av djurhälsopersonalen där målet är att öka medvetenheten om MRSA.

5.2.4 Rädslan att smittas med MRSA

Sammanfattningsvis för att knyta an till problemet med följsamhet av hygienrutiner som återges i arbetet, antas det att kontinuerlig utdelning av information är en viktig del i att fortsätta utbilda djurhälsopersonal. Minst ett årligt möte är att föredra, men gärna fler möten där alla träffas, går igenom hygienrutiner ännu en gång och där alla får chansen att komma med egna synpunkter. Det kan vara en fördel med praktiska åtgärder bland annat genom att utföra regelbundna kontroller av följsamheten genom att provta miljön för att se om det förekommer resistenta bakterier och om spridning har skett, för att sedan kunna ge personalen feedback (Burgees & Traub-Dargatz, 2014). Det antas också vara av stor vikt att utföra kontroller på förbrukningen av handdesinfektionsmedel, likaså kontroller på personalens

följsamhet till hygienrutiner. Resultaten från de här kontrollerna återkopplas sedan till personalen för att göra dem mer medvetna och förklarar hur de kan förbättra sin handhygien (SJVFS 2014:13).

Avslutningsvis förs en diskussion kring problemet med att MRSA skapar rädsla ute på hästsjukhus och runt om i landet, vilket kan bero på brist på kunskap om bakterien. Erfarenheter talar för att det främst handlar om oron att själv smittas, att andra patienter smittas samt vad det innebär att vara bärare av MRSA. Den informationen som mottagits efter kontakt med några hästsjukhus och hästkliniker i Sverige talar för att en del undviker att ta emot hästar med infektionssjukdomar så som MRSA eller tar inte emot dem alls. Det finns kliniker som i möjligaste mån inte tar emot smittsamma hästar utan försöker istället undersöka och provta patienterna ute i fält. Ett råd är att alla smittsamma patienter och misstänkt smittsamma fall ska isoleras och behandlas därefter för att inte andra patienter ska smittas (Monsey & Devaney, 2011). Rutiner för isolering är också ett sätt att förhindra en zoonotisk spridning (Weese, 2014) eftersom studier tyder på att djurhälsopersonal har en ökad risk för att koloniseraras av MRSA under arbete med hästar jämfört med personer som inte kommer i kontakt med hästar (Anderson, Lefebvre & Weese, 2008). Betydande för resultaten är att hygienrutinerna efterföljs för att undvika smittspridning, framförallt handhygien som är ett effektivt sätt att minska risken för spridning av MRSA och vårdrelaterade infektioner. Även mer forskning behövs för att ta reda på hur strikt kontaktisolering av patienter med MRSA behöver vara för att fortfarande uppfylla sin funktion. Frågan är om det är meningen att djurhälsopersonalen ska bli rädda varje gång MRSA kommer på tal? Mycket information hämtat från humanvården visar på att det finns god kunskap om förebyggande åtgärder mot bakterien som djurhälsopersonal kan använda sig av och förhoppningsvis undvika att det skapas hysteri. Däremot är det inte sagt att det inte behövs mer forskning om hur specifika hygienrutiner för MRSA bör utformas på ett hästsjukhus, det finns trots allt skillnader i miljön på ett hästsjukhus jämfört med ett humansjukhus som kan påverka hur hygienrutinerna fungerar och efterföljs.

6 TACK

Först och främst vill jag börja med att tacka min handledare Ulrika Grönlund för sin feedback och sina goda råd inom ämnet. Ett stort tack ska också ges till Annika Hultman, min kritiska vän som bidragit med många behjälpliga tips. Till slut vill jag avsluta med att visa min tacksamhet till min familj och Mikael Nilsson, som hela tiden varit ett stöd och trott på mig.

7 REFERENSER

- Anderson, M.E.C., Lefebvre, S.L. & Weese, J.S. (2008). Evaluation of prevalence and risk factors for methicillin-resistant staphylococcus aureus colonization in veterinary personnel attending an international equine veterinary conference. *Veterinary microbiology*. 129, 410-417.
- Anderson, M.E.C., Sargeant, J.M. & Weese, J.S. (2014). Video observation of hand hygiene practices during routine companion animal appointments and the effect of a poster intervention on hand hygiene compliance. *Veterinary research*. 10, 1-16.
- Baptiste, K.E., Williams, K., Willams, N.J., Wattret, A., Clegg, P.D., Dawson, S., Corkill, J.E., O'Neill, T., Hart, C.A. (2005). Methicillin-resistant staphylococci in companion animals. *Emerging infectious diseases*. 11, 1942-1944.
- Bergström, K., Nyman, G., Johnston, C., Grönlund-Andersson, U., Ransjö, U. (2012a). Infection prevention and control intervention in the first outbreak of methicillin-resistant staphylococcus aureus infections in an equine hospital in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 54, 1-14.
- Bergström, K., Aspan, A., Landén, A., Johnston, C., Grönlund-Andersson, U. (2012b). The first nosocomial outbreak of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in horses in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 54, 1-9.
- Bergström, K. & Grönlund, U. (2014). A pre-and post-interventions study of infection control in equine hospitals in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 56, 1-8.
- Burgess, B.A. & Traub-Dargatz J.L. (2014). Biosecurity and control of infectious disease outbreaks. I: Long, M.T. & Sellon, D.C. (red), *Equine infectious diseases*. 2. ed. St. Louis, Missouri: Saunders/Elsevier. 530-543.
- Carlings, P.C., Briggs, J.L. Perkins, J., Highlander, D. (2006) Improved cleaning of patient rooms using a new targeting method. *Clinical infectious diseases*. 42, 385-388.
- Dwyer, R.M. (2004). Environmental disinfection to control equine infectious diseases. *Veterinary clinics of North America*. 20, 531-542.
- Hoet, A.E. Johnson, A., Nava-Hoet, R.C., Bateman, S., Hillier, A., Dyce, J., Gebreyes, W.A., Wittum, T.E. (2011). Environmental methicillin-resistant Staphylococcus aureus in a veterinary teaching hospital during a nonoutbreak period. *Vector-borne and zoonotic diseases*. 11, 609-615.
- Kuehnert, M.J., Kruszon-Moran, D., Hill, H.A., McQuillan, G., McAllister, S.K., Fosheim, G., McDougal, L.K., Chaitram, J., Jensen, B., Fridkin, S.K., Killgore, G., Tenover, F.C. (2006). Prevalence of Staphylococcus aureus Nasal Colonization in the United States, 2001–2002. *Journal of infectious diseases*. 193, 172-179.
- Laxminarayan, R., Duse, A., Watal, C., Zaidi, A.K.M., Wertheim, H.F.L., Sumpradit, N., Vlieghe, E., Hara, G.L., Gould, I.M., Goossens, H., Greko, C., So, A.D., Bigdeli, M., Tomson, G., Woodhouse, W., Ombaka, E., Peralta, A.Q., Qamar, F.N., Mir, F., Kariuki, S., Bhutta, Z.A., Coates, A., Bergstrom, R., Wright, G.D., Brown, E.D., Cars, O. (2013). Antibiotic resistance—the need for global solutions. *The lancet infectious diseases*. 13, 1057-1098.
- Lundh, B & Malmquist, J. (2009). *Medicinska ord – Det medicinska språket: begrepp, definitioner, termer*. 5. ed. Lund: Studenlitteratur AB.
- Monsey, L. & Devaney, J. (2011). Maintaining animal accommodation. I: I: Cooper, B., Mullineaux, E. & Turner, L. (red), *BSAVA textbook of veterinary nursing*. 5. ed. Gloucester: British small animal veterinary association, 277-304.
- Moore, F. (2011). Principles of barrier in the veterinary hospital. *The veterinary nurse*. 2, 258-264.

- Morley, P.S., Apley, M.D., Besser, T.E., Burney, D.P., Fedorka-Cray, P.J., Papich, M.G., Traub-Dargatz, J.L., Weese, J.S. (2005). Antimicrobial drug use in veterinary medicine. *Journal of veterinary internal medicine*. 19, 617-629.
- Morley, P.S. (2013). Evidence-based infection control in clinical practice: if you buy clothes for the emperor, will he wear them?. *The journal of internal medicine*. 27, 430-438.
- Pittet, D., Hugonnet, S., Harbarth, S., Mourouga, P., Sauvan, V., Touveneau, S., Perneger, T.V. (2000). Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *The lancet infectious diseases*. 356, 1307-1312.
- Pittet, D. & Boyce, J.M. (2001). Hand hygiene and patient care: pursuing the Semmelweis legacy. *The lancet infectious disease*. 1, 9-20.
- Rice, L.B. (2006). Antimicrobial resistance in gram-positive bacteria. *The American journal of medicine*. 119, 11-19.
- Salgado, C.D., Farr, B.M., & Calfee, D.P. (2003). Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a meta-analysis of prevalence and risk factors. *Clinical infectious diseases*. 36, 131-139.
- Seguin, J.C., Walker R.D., Caron, J.P., Kloos, W.E., George, C.G., Hollis, R.J., Jones, R.N., Phaller, M.A. (1999). Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Outbreak in a Veterinary Teaching Hospital: Potential Human-to-Animal Transmission. *Journal of clinical microbiology*. 37, 1459-1463.
- Singh, A., Walker, M., Rousseau, J., Monteith, G, J., Weese, J.S. (2013). Methicillin-Resistant *Staphylococcal* Contamination of Clothing Worn by Personnel in a Veterinary Teaching Hospital. *Veterinary surgery*. 42, 643-648.
- Smittskyddslagen (SFS 2004:168).
- Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen, senast ändrad genom SJVFS 2013:23, Saknr K 4.
- Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2014:13) om förebyggande och särskilda åtgärder avseende hygien mm för att förhindra smittspridning av zoonoser och andra smittämnen, Saknr K 112.
- SVS, Sveriges veterinärmedicinska sällskap. (2012-11-05). Sveriges Veterinärförbunds riktlinjer för infektionskontroll inom smådjursjukvården. Tillgänglig: <http://www.svf.se/Documents/S%C3%A4llskapet/Initiativ%C3%A4renden/SVS%20v%C3%A5rdhygien%20version%209%20120124.pdf> [2015-02-24]
- SVS, Sveriges veterinärmedicinska sällskap. (2013-06-25). Riktlinjer för användning av antibiotika inom hästsjukvård. Tillgänglig: <http://www.svf.se/Documents/S%C3%A4llskapet/H%C3%A4stsektionen/Anitibiotikapolicy%20h%C3%A4st.pdf> [2015-02-24]
- SWEDRES-SVARM. (2013). Use of antimicrobials occurrence of antimicrobial resistance in Sweden. Solna/Uppsala ISSN 1650-6332.
- Traub-Dargatz, J.L., Dargatz, D.A., Morley, P.S., Dunowska, M. (2004). An overview of infection control for equine facilities, with an emphasis on veterinary hospitals. *Veterinary clinics of North America*. 20, 507-520.
- Traub-Dergatz, J.L., Weese, J.S., Rousseau, J.D., Dunowska, M., Morley, P.S., Dargatz, D.A. (2006). Pilot study to evaluate three hygiene protocols on the reductions of bacterial load on the hands of

- veterinary staff performing routine equine physical examination. *Canadian veterinary journal*. 47, 671-676.
- Van Balen, J.V., Mowery, J., Piraino-Sandoval, M., Nava-Hoet, R.C., Kohn C., Hoet, A.E. (2014). Molecular epidemiology of environmental MRSA at an equine teaching hospital: introduction, circulation and maintenance. *Veterinary research*. 45, 1-12.
- Van den Eede, A., Martens, A., Lipinska, U., Struelens, M., Deplano A., Denis, O., Haesebrouck, F., Gasthuys, F., Hermans, K. (2009). High occurrence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in equine nasal samples. *Veterinary microbiology*. 133, 138-144.
- Van den Eede, A., Hermans, K., Van den Abeele, A., Floré, K., Dewulf, J. Vanderhaeghen, W., Crombé, F., Butaye, F., Gasthuys, F., Haesebrouck F., Martens, A. (2012). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) on the skin of long-term hospitalised horses. *The veterinary journal*. 193, 408-411.
- Weese, J.S. (2004). Barrier precautions, isolation protocols and personal hygiene in veterinary hospitals. *Veterinary clinics of North America*. 20, 543-559.
- Weese, J.S., Rousseau, J., Willey, B.M., Archambault, M., McGeer, A., Low, D.E. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in horses at a veterinary teaching hospital: frequency, characterization, and association with clinical disease (2006a). *Journal of veterinary internal medicine*. 20, 182-186.
- Weese, J. S., Caldwell, F., Willey, B. M., Kreiswirth, B. N., McGeer, A., Rousseau, J. & Low, D. E. (2006b). An outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* skin infections resulting from horse to human transmission in a veterinary hospital. *Veterinary Microbiology* 114, 160-164.
- Weese, J.S. & Van Duijkeren, E. (2010). Methicillin-resistant *staphylococcus aureus* and *staphylococcus pseudointermedius* in veterinary medicine. *Veterinary microbiology*. 140, 418-129.
- Weese, J.S. (2010). Methicillin-resistant *staphylococcus aureus* in animals. *ILAR journals*. 51, 233-244.
- Weese, J.S. (2014). *Staphylococcal infections*. I: Long, M.T. & Sellon, D.C. (red), *Equine infectious diseases*. 2. ed. St. Louis, Missouri: Saunders/Elsevier, 278-283.