

**RISKFaktorER FÖR ATT  
FÖRVÄRVA  
METICILLINRESISTENTA  
*STAPHYLOCOCCUS AUREUS*  
(MRSA) I VÅRD OCH OMSORG**

**RISK FACTORS FOR  
ACQUIRING METICILLIN  
RESISTANT  
*STAPHYLOCOCCUS AUREUS*  
(MRSA) IN HEALTH CARE  
SETTINGS**

Examensarbete inom huvudområdet  
Folkhälsovetenskap  
Avancerad nivå  
15 Högskolepoäng  
Hösttermin 2019

Författare: Roseli Sandbreck

# SAMMANFATTNING

Titel:	Riskfaktorer för att förvärva Meticillinresistent <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA) i vård och omsorg
Författare:	Sandbreck, Roseli
Avdelning/Institution:	Avdelningen för biomedicin och folkhälsovetenskap, institutionen för hälsovetenskaper, Högskolan i Skövde
Program/kurs:	Folkhälsovetenskap: Smittskydd och vårdhygien - magisterprogram, Examensarbete inom folkhälsovetenskap: Smittskydd och vårdhygien A1E, 15 hp
Handledare:	Dalal, Koustuv (intern), Qvarfordt, Ingemar (extern)
Examinator:	Sakari, Suominen
Sidor:	32
Nyckelord:	Meticillinresistent <i>Staphylococcus aureus</i> , MRSA, riskfaktorer, smittspridning, fall-kontroll-studie

---

## Sammanfattning

**Introduktion:** Förekomst av meticillinresistent *Staphylococcus aureus* (MRSA) är ett folkhälsoproblem som påverkar såväl samhället i stort som hälso- och sjukvården. Incidensen har kraftigt ökat under senaste 15 åren, men förbättrade rutiner avseende basala hygienrutiner har samtidigt gjort att smittspridning inom vård och omsorg minskat. Smittspårning runt fall med MRSA är resurskrävande och patienter som löper störst risk att koloniserar bör prioriteras. **Syfte:** Att utifrån MRSA-smittspårningar där sekundärfall upptäckts undersöka vilka individberoende riskfaktorer som ökar risken för en patient att koloniserar av MRSA i samband med vård. **Metod:** Retrospektiv fall-kontroll-studie baserad på smittspårningar utförda i Västra Götaland mellan 2017-01-01 och 2019-09-30 (urval n=62). Fallgrupp (n=21); MRSA-positiva patienter (index- och sekundärfall). Kontrollgrupp (n=41); MRSA-negativa patienter som testats negativt i motsvarande smittspårning. Möjliga riskfaktorer har först undersökts genom univariat analys. Vidare analyser, med multivariat logistisk regression, har därefter utförts för variabler där signifikans för samband med utfallsvariabeln var  $p < 0.10$ . **Resultat:** Risken att förvärva MRSA ökade vid förekomst av sår OR 8.02 (95% CI 1.85–34.72;  $p=0.005$ ), demens OR 4.17 (95% CI 1.21–14.30;  $p=0.023$ ) eller antibiotikabehandling OR 4.50 (95% CI 1.03–19.62;  $p=0.045$ ) efter justering för ålder. Atopiskt eksem, infart som penetrerar huden, infart via slemhinna eller mer än en grundsjukdom påvisade inte ökad risk att förvärva MRSA. Multivariat analys visade på ökad risk vid kombinerad förekomst av sår och demens eller samtidig antibiotikabehandling men större urval krävs för generaliserbarhet. **Slutsats:** Patienter med sår, demens eller pågående antibiotikabehandling löper ökad risk att koloniserar av MRSA.

## ABSTRACT

Title: Risk factors for acquiring Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Author: Sandbreck, Roseli

Dept./School: Department of Biomedicine and Public Health, School of Health Sciences, University of Skövde

Course: Master Degree Project in Public Health Science: Infection Prevention and Control A1E, 15 ECTS

Supervisors: Dalal, Koustuv (internal), Qvarfordt, Ingemar (external)

Examiner: Sakari, Suominen

Pages: 32

Keywords: Methicillin resistant *staphylococcus aureus*, MRSA, risk factors, transmission, case-control study

---

### Abstract

**Introduction:** Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) is a public health problem that affects society as well as healthcare. Incidence has increased substantially over the past 15 years, however, improved compliance with standard precautions has at the same time reduced the health-care associated transmission. Contact tracing is resource intensive and patients who are at a high risk of becoming colonized should be given priority. **Aim:** To examine individual patient-related risk factors that increase the risk of a patient being colonized by MRSA. **Methods:** Retrospective case-control study based on contact tracings carried out in Västra Götaland county during the period of 2017-01-01 to 2019-09-30 (sample n=62). Case group (n=21); MRSA-positive patients (index and secondary cases). Control group (n=41); Patients tested negative for MRSA in the corresponding contact tracing. Univariate analysis was first carried out for a set of risk factors. Further analyzes have subsequently been performed, using multivariate logistic regression, for variables with an association with the response variable of a significance of  $p < 0.10$ . **Results:** The risk of acquiring MRSA increased with the occurrence of wounds OR 8.02 (95% CI 1.85–34.72;  $p=0.005$ ), dementia OR 4.17 (95% CI 1.21–14.30;  $p=0.023$ ) or antibiotic treatment OR 4.50 (95% CI 1.03–19.62;  $p=0.045$  after age-adjustment. Atopic eczema, invasive device penetrating the skin, invasive device through the mucosa or more than one underlying disease did not indicate an increased risk in this study. **Conclusion:** Patients with wounds, dementia or ongoing antibiotic treatment are at increased risk of being colonized by MRSA.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>INTRODUKTION</b> .....	<b>1</b>
Folkhälsovetenskaplig relevans .....	1
Förebyggande arbete och god hygienisk standard .....	2
MRSA i Sverige .....	3
Smittspårning .....	5
Riskfaktorer för smittspridning .....	6
Individberoende riskfaktorer för aktuell studie .....	7
Problemformulering .....	8
<b>SYFTE</b> .....	<b>9</b>
<b>METOD</b> .....	<b>10</b>
Design .....	10
Datainsamling .....	10
Studiepopulation .....	10
Fallgrupp .....	10
Kontrollgruppen .....	11
Urval .....	11
Analys .....	13
Etiska aspekter .....	14
<b>RESULTAT</b> .....	<b>16</b>
Univariat analys .....	16
Beskrivning av variabler .....	17
Logistisk regressionsanalys, justering för ålder .....	19
Multivariat regressionsanalys .....	20
<b>DISKUSSION</b> .....	<b>21</b>
Resultatdiskussion .....	21
Metoddiskussion .....	23
Studiens begränsningar och styrkor .....	24
Slutsats .....	24
<b>BILAGA 1</b> .....	<b>31</b>

## DEFINITIONER

Grundläggande vårdhygieniska rutiner	Genomtänkta rutiner för att minska risken för smittspridning. Förutom basala hygienrutiner även hantering av material som delas mellan flera personer, bra rutiner kring städning, tvätt och avfallshantering. Extraåtgärder utifrån vårdhygieniska riskfaktorer som eget rum eller hjälp med patientens handhygien vid behov
Indexfall/ indexpatient	Den patient som varit orsak till att smittspårning initierats
Kognitiv nedsättning	Försämrat närminne samt svårighet att förstå orsak och verkan
Kolonisation	Bärarskap. I detta arbete används begreppet som långtidsbärarskap. Bakterier etablerar sig och blir en del av normalfloran
MRSA	Meticillinresistent <i>Staphylococcus aureus</i> , antibiotikaresistent stafylokock som företrädevis finns på hud och slemhinnor
Ordinärt boende	Eget boende
Samvårdad	Person som delat patientrum/samma sovsal
Screenodling	Odlingar som tas i syfte att upptäcka bärarskap av specifikt agens i en population som förväntas ha högre förekomst/ ökad prevalens än den grupp som ska skyddas
Sekundärfall	Den patient som upptäckts ha samma MRSA-typ som indexfall. Smittspridning bedömts ha skett men beskriver inte vem som var bärare först.
Smittspårningsodling	Bakteriologisk odling för att upptäcka bärarskap som är kopplade till varandra för att visa om smittspridning skett
SÄBO	Särskilt boende för äldre
Transient bärarskap	Tillfälligt bärarskap som inte etablerar sig i normalfloran
Vårdhygienisk enhet	Ett team samlat i en enhet med expertkunskap inom ämnet vårdhygien, minst en hygiensjuksköterska och en hygienläkare
Vårdskada	Lidande, kroppslig eller psykisk skada eller sjukdom samt dödsfall som hade kunnat undvikas om adekvata åtgärder hade vidtagits vid patientens kontakt med hälso- och sjukvård (SFS 2010:659)

# INTRODUKTION

Förekomsten av antibiotikaresistenta bakterier ökar; såväl globalt, i Europa som i Sverige och vårdrelaterade infektioner med resistenta bakterier är en av den moderna medicinens största utmaningar (Friedrich, 2019). I Sverige beräknas anmälningspliktiga antibiotikaresistenta bakterier orsaka extra kostnader, för smittspårning och extra slutenvårdsdygn, på minst 5 miljarder kronor mellan 2014 - 2024 (Folkhälsomyndigheten, 2016). Förutom dessa direkta kostnader skapar smittspårningar oro hos patienter och ökad arbetsbelastning för personal. Det finns en stor mängd faktorer som ökar risken att bakterier sprids från en individ till en annan och dessutom finns andra faktorer som ökar risken att de etablerar sig och skapar bärarskap hos en annan individ. I varje enskilt fall som upptäcks görs bedömning utifrån ett urval av dessa riskfaktorer, varefter beslut tas om smittspårning skall ske och vilka personer i omgivningen som ska smittspårningsodlas. Görs rätt bedömningar i samband med smittspårningar inom vård och omsorg utifrån hur sjukvården och förekomsten av resistenta bakterier ser ut i Sverige idag? I aktuell studie jämförs individberoende riskfaktorer hos patienter som identifierats som bärare av Meticillinresistent *Staphylococcus aureus* inom vård och omsorg i Göteborg och 8 kranskommuner mellan 2017-01-01 till 2019-09-30 med patienter som under samma period smittspårningsodlats men inte identifierats som bärare.

## Folkhälsovetenskaplig relevans

Bakterier med resistens mot antibiotika ökar i världen och är ett av de främsta hoten mot den globala folkhälsan (Friedrich, 2019; Seifert et al., 2016, Zhen et al., 2019). De kan förlänga infektionstiden och öka dödligheten vid infektion (Loke et al., 2019; Seifert et al., 2016). Det är ett allvarligt och ökande folkhälsoproblem, i såväl Sverige som i övriga världen, att vanliga infektioner blir allt svårare eller omöjliga att behandla med antibiotika. Detta påverkar, förutom direkt drabbade människors hälsa, även den moderna sjukvården inom många olika områden som är beroende av antibiotika både som behandling och förebyggande åtgärder, till exempel vid avancerade operationer och cancervård. Antibiotikaresistens innebär även stora ekonomiska konsekvenser för sjukvården och samhället i stort (Folkhälsomyndigheten, 2016). För att kunna fördela samhällets begränsade resurser till områden med störst nytta är det viktigt att analysera på vilket sätt hälso- och sjukvårdens arbete och val påverkar individer och samhället i stort. Resurserna bör fördelas så att en effektiv, acceptabel, rättvis, mänsklig och tillgänglig sjukvård skapas som genererar största möjliga nytta till minsta möjliga kostnad för samhället (Bowling, 2014).

Vårdskador utgör ett stort problem i Sverige och drabbar cirka var 10:e patient inom svensk sjukvård. Vårdskadorna innebär ökade kostnader på upp emot 7 miljarder kronor/år; en sjundedel av de totala kostnaderna för somatisk sjukhusvård (Socialstyrelsen, 2019). Vårdrelaterade infektioner (VRI) är den vanligaste vårdskadan och motsvarar en tredjedel av samtliga vårdskador. De VRI som skulle kunna undvikas beräknas medföra ökade sjukvårdskostnader med 2,2 - 3,3 miljarder kronor/år (Sveriges Kommuner och Landsting, 2017). Punktprevalensmätning från 2018 visar att 9 % av inläggande patienter hade en

vårdrelaterad infektion (Sveriges Kommuner och Regioner, 2019). I denna mätning ingår även VRI som inte går att undvika. Enligt Nordqvist et al. (2014) beräknas 62 - 87 % vara undvikbara. Vad gäller smittspridning finns inga nationella mätningar.

Övergripande mål för Sveriges arbete med nationell och global hälsa är att ”bidra till att människor kan leva långa, friska och hälsosamma liv”. Ett av resultatmålen är ”Hälsosystem som är effektiva, hållbara och motståndskraftiga” (Socialdepartementet, 2018a, s 3). I Agenda 2030, som ersatt de tidigare Milleniummålen, sammanfattas FN:s globala mål för hållbar utveckling i form av en handlingsplan för en fredlig, rättvis och jämlik värld. Flera av målen har koppling till vikten av jämlik hälsa vilket påverkar Sveriges folkhälsoarbete, framförallt i kombination med regeringens ambition om att vara ledande när det gäller arbete med de globala målen, såväl globalt som i Sverige (Socialdepartementet, 2018b, Socialdepartementet, 2019). Även om det globalt sett finns länder med större hälsoklyftor finns även i Sverige markanta skillnader mellan olika grupper när det gäller hälsan. Sveriges folkhälsomål har därför getts ett större fokus på jämlikhet där även det sista delmålet, nr 8, tar upp detta; ”En jämlik och hälsofrämjande hälso- och sjukvård” (Socialdepartementet, 2017).

Socialstyrelsen har för att uppfylla delmål 8, utarbetat en handlingsplan (Socialstyrelsen, 2019). Visionen för handlingsplanen är ”God och säker vård – överallt och alltid ” med det övergripande målet att ”Ingen patient ska behöva drabbas av en vårdskada” (a.a. s.3). Ett fokusområde är ”att öka kunskapen om förekomst av skador, vårdskador och bakomliggande orsaker” (a.a, s. 23).

Den höga risken att drabbas av en vårdrelaterad infektion inom svensk sjukvård, den ökande förekomsten av multiresistenta bakterier samt regeringens fokus inom vårdskador skapar ett behov av ökad kunskap om dessa frågor inom svensk sjukvård.

## **Förebyggande arbete och god hygienisk standard**

Enligt Hälso- och sjukvårdslagen har vårdgivare skyldighet att hålla en ”god hygienisk standard” (SFS 2017:30). Det innebär att hela organisationen måste vara utformad så att risken för smittspridning blir så liten som möjligt. Förutsättningar för minimerad smittspridning måste säkerställas genom tillgång till adekvata lokaler, utrustning och personal med relevanta kunskaper i vårdhygien. Utöver detta skall även tillgång till vårdhygienisk expertis säkerställas (Socialstyrelsen, 2015).

Enligt Patientsäkerhetslagen (SFS 2010:659) är vårdgivare skyldig att arbeta med ett systematiskt patientsäkerhetsarbete och enligt kap 3 identifiera händelser ”som har medfört eller hade kunnat medföra en vårdskada”, samt införa åtgärder för att det inte ska hända igen.

Att patienter och sjukvårdspersonal utsätts för resistent bakterier kan, i och med den vanliga förekomsten i samhället, inte undvikas. Att bli bärare (koloniserad) kräver dock oftast ganska mycket; det krävs en kombination av känslighet hos individen (individberoende

riskfaktorer) och virulens hos mikroorganismen (Friedrich, 2019). Friedrich (2019) menar vidare att förebyggande arbete är viktigt och att detta innefattar mer än generella rutiner för handhygien, miljö, enkelrum och personalens skyddsutrustning. Bakteriespridning är komplext och det är viktigt att man även tittar på olika specifika riskfaktorer för att minska risken för bärarskap (a.a.). När riskfaktorer identifierats finns möjlighet att arbeta mer effektivt med förebyggande åtgärder.

Sverige har i flera år arbetat strukturerat för att motverka antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner. Trots att antal koloniserade personer ökar i det svenska samhället är det fortfarande en relativt låg andel jämfört med andra länder. VRI eller smittspridning orsakade av resistenta bakterier inom sjukvården har tack vare det systematiska arbetet blivit allt ovanligare. Det innebär att risken att smittas av en resistent bakterie idag, jämfört med för 15 år sedan, är större i samhället än inom vård och omsorg (Eriksson et al., 2019; Socialstyrelsen, 2015; Folkhälsomyndigheten, 2018).

## **MRSA i Sverige**

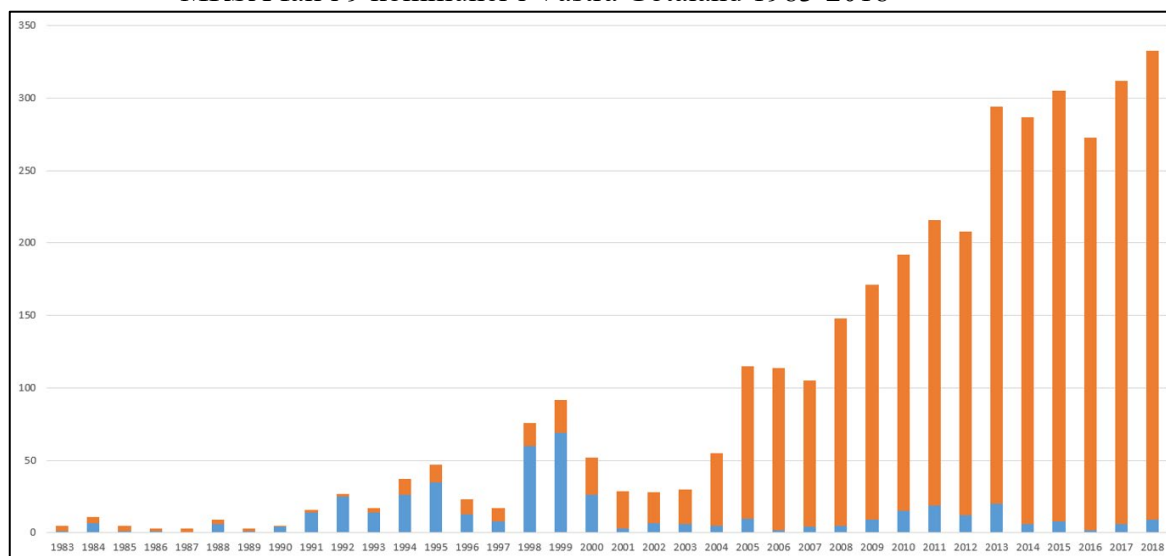
MRSA (Meticillinresistenta *Staphylococcus aureus*) är stafylokocker som blivit resistenta mot flera antibiotika, vilket försvårar möjligheten till effektiv behandling vid eventuell infektion med dessa bakterier. MRSA sprids via direkt eller indirekt kontaktsmitta och en individ kan bli tillfällig (transient) bärare. Risken att bakterien etablerar sig och skapar så kallad långtids bärarskap är dock liten. Upptäcks MRSA enbart i näsa och/eller svalg tas ytterligare odling för att verifiera att personen blivit långtidsbärare, det vill säga är koloniserad, och att det inte bara var tillfälligt bärarskap (Smittskyddsläkarföreningen, 2013).

År 2018 anmäldes 3864 nya fall av MRSA i Sverige; 38 fall per 100 000 invånare. I Västra Götaland var motsvarande siffra 540 nya fall vilket innebär 32 fall per 100 000 invånare (Folkhälsomyndigheten, 2018). Antal upptäckta fall är dock beroende av antalet individer som odlas vilket kan skilja sig markant över tid och mellan olika regioner eller vårdinrättningar.

Det har i Västra Götaland, i likhet med övriga Sverige, sedan 90-talet skett en tydlig förändring; det är vanligare att MRSA patienter smittats i samhället, i Sverige eller utomlands, än inom hälso- och sjukvården (Figur 1). Mellan 1995 - 2000 var det i snitt 37 patienter som årligen identifierades som vårdrelaterade fall av MRSA i nio kommuner i Västra Götaland, mellan 2014 - 2018 var motsvarande 6 patienter (Figur 1).



## MRSA fall i 9 kommuner i Västra Götaland 1983-2018



Figur 1. Antal nyupptäckta MRSA-fall i 9 av Västra Götalands kommuner uppdelat på smittplats, Blå = Smittad inom sjukvård och kommunal vård, Orange = Samhälls- eller utlandssmitta. Källa; Vårdhygien Sahlgrenska universitetssjukhusets interna statistik

När risken ökar att individer som uppsöker sjukvård redan har fått MRSA i samhället behöver vårdande personal vara medveten om detta vid all kontakt med patienter. Förskjutningen av riskgrupper för bärare av MRSA, från vårdrelaterade patientgrupper till mer generella grupper i samhället, ger även påverkan på arbete med smittspårning och att förhindra smitta.

MRSA är både anmälnings- och smittspårningspliktig sedan 2004, vilket innebär att behandlande läkare är skyldig att smittspåra. Läkaren kan ta stöd av annan hälso- och sjukvårdspersonal med särskild kompetens (SFS 2004:16). I Sverige är det vanligt att personal på vårdhygienisk enhet stödjer behandlande läkare i att rekommendera omfattningen av smittspårningen, vilket även gällt i de kommuner aktuell studie baserats på.

På Sahlgrenska universitetssjukhuset (SU) screenodlades fram till 2015 samtliga av de patienter som vid inläggning på sjukhus uppgett att de vårdats utomlands under senaste 10 åren. Rutinen baserades på erfarenheten om att smittspridning endast kan hindras vid vetskap om att patienten är koloniserad. 2015 ändrades rutinerna till att enbart gälla screening av patienter som vårdats utomlands inom senaste året, vilket innebär att färre patienter numera odlas.

Mellan 1997 - 2000 drabbades Göteborg av ett stort MRSA-utbrott med smittspridning inom sjukvården. Arbete lades på utbildning av personal och basala hygienrutiner infördes. Det gav resultat och efter maj 2000 påträffades inte någon mer patient med aktuell MRSA-stam (Seeberg et al., 2002). Medvetenheten om ”grundläggande vårdhygieniska rutiner”, som alltid gäller, i syfte att motverka smittspridning har blivit bättre med åren. Det innefattar förutom basala hygienrutiner, bra rutiner kring städning, tvätt och avfallshantering,

desinfektion av patientnära ytor och föremål som delas mellan flera individer samt vidtagna åtgärder utifrån vårdhygieniska riskfaktorer. Det kan innebära eget rum till patienter med diarré eller patienter med stora sår och då framförallt vid samtidig kognitiv nedsatthet samt hjälp med handhygien till patienter som behöver. Författningen "Basal hygien" gäller för hälso- och sjukvård från 2007 och efter revidering 2016 även för kommunal vård och omsorg (SOSFS 2015:10).

## **Smittspårning**

Smittspårning är kostsamt och kräver stora arbetsinsatser, både av personal på vårdhygienisk enhet och på andra enheter inom vård och omsorg. Odlingsmomentet skapar även oro hos patienter som involveras. Vid upptäckt av MRSA krävs enligt svensk lag att smittspårning utförs men det saknas idag nationella riktlinjer för hur denna skall utföras och avgränsas. Det gör att bedömningar, avseende vilka patienter som ska odlas, kan skilja stort mellan olika delar av landet. En övervägning som till exempel görs vid varje enskild smittspårning är huruvida det är viktigt att hitta varje smittad individ eller om fokus ska riktas mot att förhindra ytterligare smittspridning.

I Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om ledningssystem för systematiskt kvalitetsarbete (SOSFS 2011:9) framgår att verksamheter är skyldiga att förbättra verksamhetens kvalitet genom att studera och utvärdera sitt arbete. Analys och utvärdering av smittspårningar, som vårdhygieniska enheter utfört, kan bidra med kunskap till bedömningar av vilka patienter som löper störst risk att koloniserats av MRSA så att odlingar kan begränsas till dessa patienter.

Den vårdhygieniska enheten i Göteborg har under den studerade perioden, januari 2017 - oktober 2019, genomfört 140 smittspårningar, vilket inneburit att 889 patienter smittspårningsodlats. Vid 17 av smittspårningarna har sekundärfall påvisats, varav en smittspårning visade två sekundärfall och övriga ett sekundärfall. Det innebär att 2,0 % av de som odlats har testats positiva för MRSA. Smittspårningar har utgått från såväl sjukhus (universitets-, akut- och specialistsjukhus) som kommunal vård-omsorg och primärvård.

Under den studerade perioden har samma grundprincip, avseende vilka patienter som ska odlas, gällt vid samtliga 140 smittspårningar. Smittspårning har, i syfte att upptäcka eventuell vårdrelaterad smitta, endast gjorts runt patienter positiva för MRSA vilka vårdats av personal utan kännedom om patientens bärarskap. Den patient som orsakat att smittspårning initieras benämns indexfall. En patient har betraktats som sekundärfall om patienten bedömts ha samma typ av MRSA som indexpatienten samt om epidemiologiskt samband har konstaterats. Bakteriestammarna från respektive odling har genomgått molekylärbioologisk typningsmetod som stöd för bedömning avseende släktskap eller identitet. Analys har gjorts med spa-typ (sekvensbaserad beskrivning av artspecifik gen) och helgenomsekvensering (analys av bakteriens arvsmassa) samt jämförelse av enskilda mutationer med SNP-analys (Single nucleotide polymorphism analys).

Den vårdhygieniska enheten har i kontakt med involverad enhet beslutat om smittspårningens omfattning. Bakgrund och mer ingående uppgifter för bedömning avseende urval av medpatienter som odlats samt indexpatientens riskfaktorer har dokumenterats i smittspårningsjournal. Uppgifterna har inhämtats av sjuksköterska eller enhetschef på avdelningen med kännedom om patienten. Detta tillsammans med uppgifter hämtade från patientjournal, när så varit möjligt, har varit utgångspunkt för bedömning av smittspårningens omfattning. Smittspårningsodling har skett omedelbart samt 3 dagar efter att samvård avslutats.

I första hand har medpatienter som delat rum odlats. Hade indexpatienten riskfaktorer eller ett riskbeteende övervägdes även odling av övriga patienter på avdelningen. Vid dessa tillfällen har framförallt patienter med riskfaktorer identifierats och odlats. I något enstaka fall har samtliga patienter på en avdelning odlats, oavsett riskfaktor hos respektive patient, till exempel vid flera riskfaktorer och riskbeteende hos indexpatienten. Vid upptäckt av tveksamma omlägningsrutiner hos personal har samtliga patienter med sår eller infarter som sköts av aktuell personal odlats. När sekundärfall uppdagats har nytt ställningstagande gjorts, varefter ytterligare patienter för eventuell odling identifierats. Vid smittspårningar, under de tre senaste åren, har personal enbart odlats i undantagsfall vid specifik misstanke. Enhetschefen påminns istället om vikten av att all personal i patientnära arbete har hel hud på händer och underarmar samt följer basala hygienrutiner.

## **Riskfaktorer för smittspridning**

MRSA sprider sig, i likhet med ordinära stafylokocker, inte så lätt men det finns vissa faktorer som ökar risken för spridning, till exempel om personen med MRSA inte har hel hud (Smittskyddsläkarförbundet, 2013). Risken för smittspridning ökar i sammanhang där många personer samlas, där man delar utrustning, har kroppskontakt och särskilt om den personliga hygien är bristfällig. Det har förekommit utbrott inom militären, bland missbrukare, i fängelse men även inom idrottssammanhang som exempelvis i fotbollslag, rugbyslag, i träningslokaler och på gym (Drews et al., 2006; Smittskyddsläkarförbundet, 2013). Infektioner relaterade till samhällssmittad MRSA har förekommit i större utsträckning bland yngre vuxna och barn under 2 år, medan hälso- och sjukvårdsrelaterade MRSA-stammar är vanligare bland personer över 65 år, bland personer med förlängd sjukhusvistelse, bland de som bor på ett äldreboende samt hos dem som vårdas på intensivvårdsavdelningar (Drews et al., 2006).

Inom vård och omsorg finns en mängd riskfaktorer för smittspridning av MRSA. Det kan vara institutionella faktorer (som till exempel tillgång till enkelrum, förutsättningar för handhygien, personalbemanning) eller omgivningsberoende riskfaktorer (som till exempel flera personer som delar utrustning eller kvalitén på städning). Även förlängd vårdtid på institution inklusive särskilt boende för äldre ökar risken (Hunt et al., 2013, Loke et al., 2019); vårdtid mellan 7–13 dagar ger 2,7 gånger högre risk och vid vård mer än 63 dagar ökar risken 50 gånger (Loke et al., 2019). Att vårdas på neonatal och pediatrik intensivvårdsenhet utgör en särskild risk för smittspridning (Washam et al., 2017). Några artiklar framför att personer över 65 år löper ökad risk att bli koloniserade av MRSA (Loke

et al., 2019; Rosello et al., 2017) och i ytterligare artiklar visas att de som bor på särskilt boende för äldre har större risk än personer i motsvarande ålder som bor hemma (Denkinger et al., 2013; Hunt et al., 2019). Det finns riskfaktorer kopplade till den ökade risken att få klinisk infektion av MRSA (Wagner & Agosto, 2018, Cadena et al., 2016) och andra faktorer hos bäraren som ökar risken för spridning från en individ som har MRSA till en annan (Hunt et al., 2013). Aktuell studie fokuserar dock enbart på faktorer hos mottagaren som ökar risken att bli bärare.

Vid litteraturundersökning inom föreliggande studie har artiklar identifierats som nämnt individberoende riskfaktorer för att förvärva MRSA inom vård och omsorg. Vid litteratursökning bland vetenskapliga artiklar 15 år tillbaka har dock enbart två studier identifierats i vilka statistiska analyser har utförts på ett urval av individuella risker associerat till att förvärva MRSA bland vuxna (Batina et al., 2017; Loke et al., 2019). Loke et al. (2019) fann signifikanta samband mellan ålder, att utsättas för vissa former av antibiotika, kirurgi samt förekomst av diabetes (a.a.). Batina et al., (2017) fann att risken för kolonisation var störst vid förekomst av kroniska sår, kognitiv nedsatthet, flera grundsjukdomar och samtidig infart (CVK, sond, urinkateter, trakeostomi). Utifrån genomförd litteraturundersökning finns därmed få publicerade studier som undersökt om individuella riskfaktorer ökar mottagligheten för MRSA hos vuxna patienter inom dagens vård och omsorg.

### **Individberoende riskfaktorer för aktuell studie**

De patienter som analyserats i föreliggande studie har enbart analyserats utifrån individberoende riskfaktorer (Cadena et al., 2016; Eriksson et al., 2019; Friedrich, 2019; Hunt et al., 2013; Loke et al., 2019). Fokus i föreliggande studie har riktats mot att identifiera riskfaktorer som ökar den individuella känsligheten hos mottagaren och bidrar till att personen blir koloniserad, det vill säga faktorer som ökar risken att bli koloniserad när en individ exponeras för MRSA. Individberoende riskfaktorer som identifierats och analyserats i aktuell studie är atopiskt eksem (Eriksson et al., 2019; Friedrich, 2019), sår (Batina et al., 2017; Cadena et al., 2016; Eriksson et al., 2019; Friedrich, 2019) samt infarter; framförallt biofilmsbildande (Batina et al., 2017; Eriksson et al., 2019; Friedrich, 2019; Rosello et al., 2017; Safdar & Maki, 2002). Vidare riskfaktorer som analyserats är nedsatt immunförsvar relaterat till flera kroniska sjukdomar (Batina et al., 2017; Friedrich, 2019; Hunt, 2013; Rosello et al., 2017, Safdar & Maki, 2002) samt nedsatt kognitiv förmåga som demens relaterad till försämrad handhygien (Batina et al., 2017; Cadena et al., 2016).

I flera artiklar påtalas att antibiotikaanvändning påverkar risken att bli koloniserad av MRSA, varav några specificerar bredspektrum, framförallt Cefalosporiner samt antibiotikabehandling som ökar selektionstryck och då i första hand antibiotika som påverkar slemhinnorna (Batina et al., 2017; Cheng et al., 2019; Friedrich, 2019; Loke et al., 2019; Rosello et al., 2017; Safdar & Maki, 2002). I refererade artiklar saknas dock redovisning av hur behandlingens längd påverkar risken för att personen blir koloniserad. I aktuell studie valdes därför enbart notering som kommentar avseende vilket antibiotika patienten behandlats med under smittspårningstiden. För analys valdes att enbart notera om patienten genomgick behandling av antibiotika, oavsett sort.

Kraftigt nedsatt immunförsvar påverkar risken att bli koloniserad men i första hand ökar det risken att få en infektion orsakad av MRSA (Friedrich, 2019). Vid journalgranskning gjordes en bedömning om patienten var kraftigt immunnedsatt vilket noterades. Kolumnen exkluderades innan vidare analys eftersom definitionen inte var tydlig utan utgick från författarens tolkning. Riskfaktorer som förs fram i ett antal artiklar är funktionsnedsättning, nedsatt rörlighet, hemiplegi och försämrad handhygien, ofta kopplat till varandra (Batina et al., 2017; Cadena et al., 2016; Friedrich, 2019; Hunt et al., 2013.). Initialt noterades detta vid journalgranskning inom föreliggande studie men togs inte med i efterföljande statistiska analyser eftersom uppgifterna inte bedömdes som tillförlitliga. Huruvida patienternas handhygien var påverkad eller inte framkom inte tydligt.

## **Problemformulering**

MRSA ökar i samhället samtidigt som smittspridning inom vård och omsorg minskar. Följsamhet till basala hygienrutiner och andra grundläggande vårdhygieniska rutiner har förbättrats i Sverige under de två senaste decennierna. Fokus har succesivt ändrats från specialhantering av patienter med vissa agens till att stärka hygienrutinerna för alla patienter.

Vid upptäckt av MRSA-koloniserad patient skall, i enlighet med smittskyddslagen, smittspårning genomföras. Smittspårning inom vård och omsorg är dock kostsamt, resurskrävande och skapar dessutom oro hos patienter som odlas. Frågan om smittspårningarnas omfattning har även aktualiserats genom den ökade generella risken att patienter redan är bärare utifrån förekomsten av resistent bakterier i samhället.

Det saknas i Sverige nationella riktlinjer för hur, och i vilken omfattning, smittspårning bör utföras vilket gör att bedömningar kan se olika ut mellan sjukhus/regioner. Riskfaktorer för att patient ska förvärva MRSA beaktas vid bedömning av vilka patienter som ska odlas vid smittspårning men bedömningar görs i huvudsak utifrån lokal praxis och erfarenhet. Vetenskapliga studier kring vilka individberoende riskfaktorer som faktiskt påverkar bärarskapet i dagens hälso- och sjukvård är få. För effektivisering och ökad träffsäkerhet vid smittspårning inom vård och omsorg krävs ökad kunskap om individberoende riskfaktorer.

## **SYFTE**

Studiens syfte är att välja ut och analysera ett antal individberoende riskfaktorer, hos exponerade patienter, som ökar risken för att patient koloniserar av MRSA i samband med vård och omsorg. Analysen görs genom att undersöka om det, hos patienter som odlats vid smittspårning där sekundärfall av MRSA konstaterats, finns skillnader i förekomst avseende en eller flera riskfaktorer mellan koloniserade och ej koloniserade patienter.

Studien förväntas bidra med kunskap kring patienters risk att förvärva MRSA vilket i förlängningen kan leda till förbättrade förebyggande rutiner som motverkar smittspridning inom vård och omsorg. Studien kan även bidra med underlag till beslut om prioritering avseende vilka patienter som ska odlas i samband med smittspårning.

# METOD

## Design

Retrospektiv fall-kontroll-studie av patienter som ingått i smittspårningar med sekundärfall runt indexfall med MRSA. Förekomsten av ett antal riskfaktorer för bärarskap har kartlagts hos MRSA-bärare respektive patienter ur kontrollgruppen som exponerats men inte koloniserats.

## Datainsamling

Datamaterialet är insamlat från smittspårningar utförda av vårdhygienisk enhet vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset (SU) under perioden 2017-01-01 till och med 2019-09-30 (32 månader); se urval nedan. Enhetens interna smittspårningsjournal och översiktstabell har använts för att inhämta uppgifter till aktuell studie. I översiktstabellen är varje smittspårning registrerad, antal odlade patienter samt notering om sekundärfall. Information om patienternas riskfaktorer inhämtades via journalgranskning från journalsystemet Melior, för fall- och kontrollgruppen.

## Studiepopulation

Studiepopulationen i aktuell studie utgörs av individer som ingått i smittspårningar, initierade av Vårdhygien på SU, utförda under perioden 2017-01-01 till 2019-09-30, där ett eller flera sekundärfall upptäckts.

Under 2017 genomfördes fem smittspårningar där smittspridning upptäcktes. Under 2018 genomfördes sju och under 2019, fram till och med september, fem smittspårningar där smittspridning upptäcktes. Vid respektive smittspårning har som lägst en och som högst 33 patienter odlats. Efter att vissa smittspårningar exkluderats samt efter slumpmässigt urval av patienter (se avsnitt Urval nedan) fastställdes studiepopulationen till 62 patienter. 21 patienter har ingått i fallgruppen (MRSA positiva) och resterande 41 patienter i kontrollgruppen (MRSA negativa).

## Fallgrupp

Patienter som testats positivt för MRSA vid smittspårning där ett eller fler sekundärfall uppdagats under aktuell studieperiod har utgjort fallgrupp. Både index och sekundärfall har inkluderats i fallgruppen. Vid smittspårningar där författaren inte haft tillgång till patientdata och Meliorjournal för kontrollgrupp exkluderades även index och sekundärfall.

## Kontrollgruppen

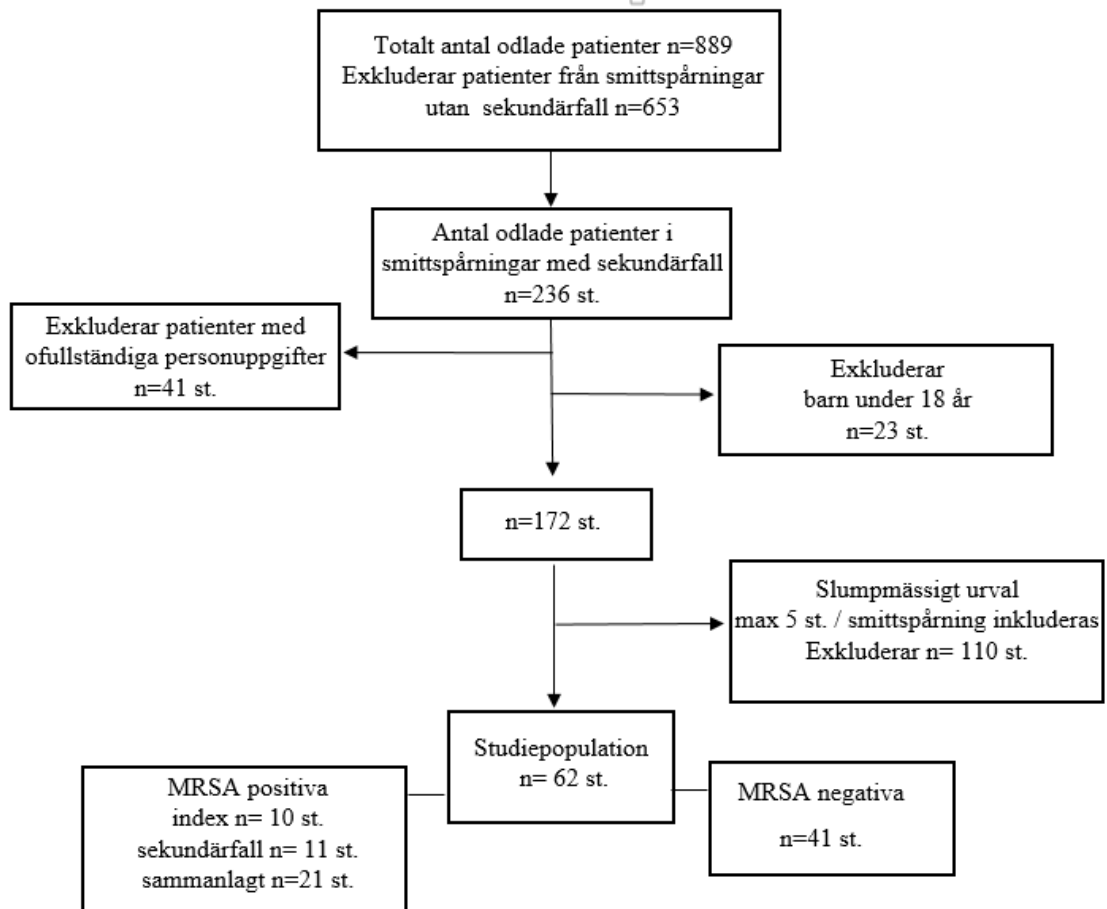
Kontrollgruppen har utgjorts av patienter som testats negativt för MRSA vid ovanstående smittspårningar med sekundärfall. I respektive smittspårning har upp till fem kontroller (negativa patienter) inkluderats. Vid fler än fem negativa patienter inom respektive smittspårning har fem patienter valts genom slumpmässigt urval (Figur 2).

## Urval

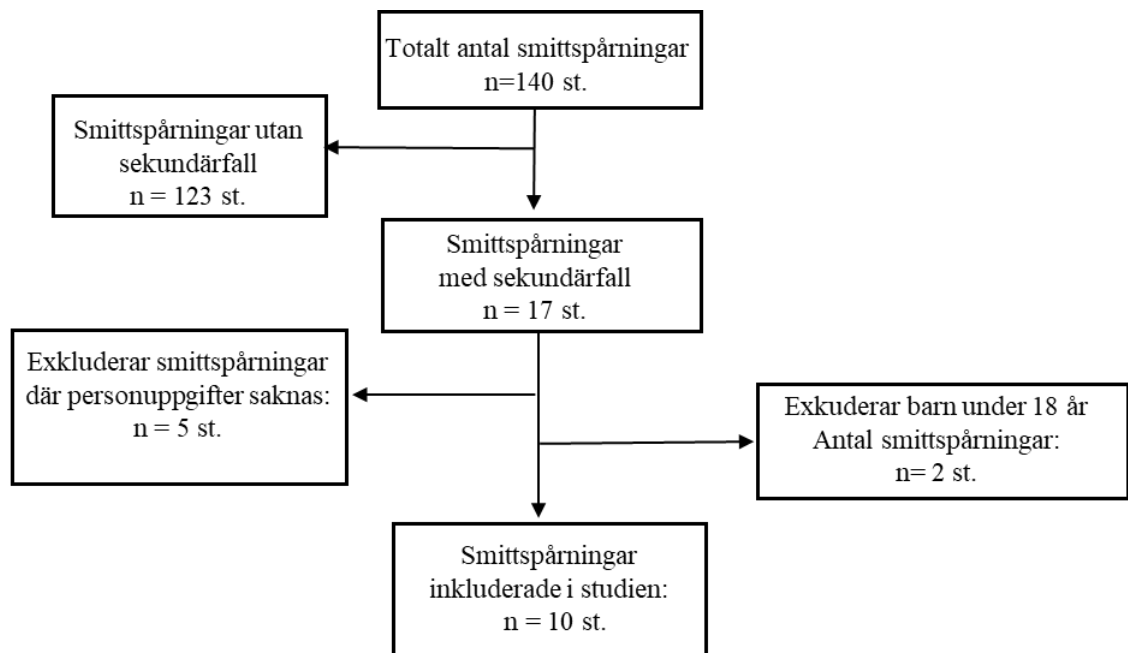
Samtliga smittspårningar avseende MRSA, initierade av Vårdhygien SU och utförda under perioden 2017-01-01 till och med 2019-09-30, har utgjort underlag för vidare urval ( $n = 140$ ). Initialt urvalskriterium har utgjorts av smittspårningar där sekundärfall upptäckts, vilket innebär att 17 av totalt 140 genomförda smittspårningar inkluderats (Tabell 3, flödesschema).

Av de 17 smittspårningar där sekundärfall upptäckts har fem smittspårningar exkluderats till följd av ofullständiga personuppgifter. Tre av de exkluderade smittspårningarna utgick till följd av att personnummer på patienter som odlats negativt saknades. Orsaken till de saknade uppgifterna härrör från att Vårdhygien vid dessa tre smittspårningar enbart sparar patientdata för de positivt odlade patienterna medan data för de negativt odlade patienterna enbart sparats av enhetschef på respektive involverad enhet. Vid en av de fem exkluderade smittspårningarna uppdagades smittspridning genom SNP-analys och sedermera även genom epidemiologiskt samband på en akutmottagning. Medpatienter identifierades ej vid denna smittspårning. En smittspårning exkluderades till följd av ej tillgängliga journaler för negativt odlade patienter. Slutligen exkluderades även barn under 18 år, i enlighet med riktlinjer för studier utförda av studenter vid Högskolan i Skövde (2019a). Två smittspårningar exkluderades i och med detta; en på neonatalavdelning och en på barnintensivavdelning.





Figur 2. Flödesschema för urval av studiepopulation antal personer



Figur 3. Flödesschema för urval av antal studerade smittspårningar

Sammanfattningsvis har 10 smittspårningar analyserats, varav 9 av dessa innehöll ett sekundärfall medan en smittspårning innehöll 2 sekundärfall (Figur 3). Tillsammans med de 10 indexfallen innebär detta 21 positivt odlade patienter som analyserats gentemot 41 negativa patienter (Figur 2).

Tabell 1. Antal patienter i den slutgiltiga studiepopulationen (i respektive smittspårning) som smittspårats p.g.a. att de samvårdats respektive inkluderats till följd av riskfaktorer

Nr	Antal patienter som odlats	Sekundärfall som samvårdats	MRSA negativa som samvårdats	Sekundärfall som inte samvårdats, inkluderade på grund av riskfaktorer	MRSA negativa som inte samvårdats, inkluderade på grund av riskfaktorer	MRSA negativa som samvårdats men exkluderades i slumpmässiga urvalet
1	19	1	5	0	0	1
2	22	1	5	0	0	1
3	21	0	0	1	5	0
4	5	0	0	1	5	0
5	30	1	5	0	0	1
6	23	0	0	2	5	1
7	13	0	0	1	5	0
8	9	1	5	0	0	1
9	21	0	1	1	0	0
10	4	0	3	1	0	0
Total	167	4	24	7 inklusive 2 på vårdcentral	20	5

## Analys

Retrospektiv fall-kontroll studie; dataanalys med kvantitativ metod har utförts för individberoende riskfaktorer hos patienter koloniserade med MRSA, (index- och sekundärfall) jämfört med patienter som i samma smittspårning inte blivit bärare av MRSA (kontrollgrupp). De variabler, det vill säga individberoende riskfaktorer, som identifierats i vetenskaplig litteratur registrerades hos respektive patient.

Initialt genomfördes litteratursökning i syfte att kartlägga individberoende riskfaktorer för kolonisation av MRSA med stöd i vetenskaplig litteratur. Individberoende riskfaktorer som framfördes i artiklarna listades och grupperades. De riskfaktorer som bedömdes möjliga att identifiera genom journalgranskning valdes därefter ut för dataanalys.

Oberoende variabler för analys fastställdes till:

- *Atopiskt eksem* - Hudsjukdom som påverkar huden så att den inte är hel
- *Sår* - Kirurgiska sår, sår på grund av trauma, trycksår eller sår av annan orsak
- *Infart som penetrerar huden* – Central ven kateter (CVK), drän, stomi, trakeostomi, Peritoneal dialys kateter (PD KAD), artärkateter, Perifer venkateter (PVK)
- *Infart via slemhinna* - sond, urinkateter (KAD), respirator etc.
- *Mer än en grundsjukdom* – Diabetes, hjärt-/kärlsjukdom, cancer, njursvikt etc.

- *Demens* - Kognitiv nedsättning som kan påverka handhygien
- *Pågående antibiotika* - oavsett sort.

Beroende variabel fastställdes till patient som testats MRSA positiv respektive MRSA negativ.

Materialet delades upp i två grupper, fall respektive kontrollgrupp och sammanställdes. Respektive individ fick ett löpnummer i materialet varefter personnummer togs bort. Riskfaktorer kodades manuellt för respektive individ med dikotoma variabler (två möjliga) eftersom stöd för gradering av riskfaktorerna ej kunnat fastställas utifrån studerade artiklar. (Bring & Taube, 2006). När riskfaktor kunde identifieras noterades ett (1) och då riskfaktor ej identifierades noterades noll (0). Deskriptiv statistik togs fram i syfte att beskriva riskfaktorerna hos studiepopulationen.

Statistisk inferens; att tolka och dra generella slutsatser utifrån ett begränsat urval kräver att data analyseras med hjälp av olika testmetoder (Bring & Taube, 2006). De statistiska analyserna utfördes och bearbetades i statistikprogrammet IBM SPSS Statistic version 25 (Wahlgren, 2010; Sundell, 2011).

I syfte att jämföra, och identifiera eventuella samband för, riskfaktorer (med kategoriska variabler: närvaro/frånvaro av atopiskt eksem, infart som penetrerar huden, infart via slemhinna, mer än en grundsjukdom, sår, demens samt pågående antibiotika) i förhållande till MRSA-kolonisation (ja: fallgrupp, nej: kontrollgrupp) utfördes univariatanalys utifrån korstabell för respektive riskfaktor. Korstabeller inklusive Chi<sup>2</sup>-test ( $\chi^2$ -test) togs fram för utvärdering av om någon riskfaktor var särskilt utmärkande (Ejlertsson, 2019). För korstabeller där någon cell uppvisade värde (antal individer) mindre än 5 utfördes Fischer's exakta test (Ejlertsson, 2019). Vid univariat analys med *p*-värde mindre än 0.10 (enligt Chi<sup>2</sup>-alternativt Fischer's exakta test) utfördes även logistisk regressionsanalys med justering för ålder.

Olika variabler kan ytterligare förstärka varandra varför beslut därefter togs om att gå vidare med multivariat analys för riskfaktorer där den statistiska signifikansens *p*-värde för sambandet med utfallsvariabeln var mindre än 0.05 efter åldersjustering (Bowling, 2014). Multivariat logistisk regressionsanalys med justering för ålder utfördes därefter för klargörande av olika kombinationer av oberoende variabelers effekt på den beroende variabeln (risken att bli MRSA koloniserad). Statistisk signifikans definierades som tvåsidigt *p*-värde < 0.05.

Risken för MRSA-kolonisation associerad med de förklarande variablerna beräknades med Odds Ratio (OR). 95 % konfidensintervall (95 % CI) beräknades för att redovisa OR-värdets osäkerhet (Bring & Taube, 2010).

## **Etiska aspekter**

Journalgranskning har godkänts av verksamhetschef på Klinisk mikrobiologi vid det sjukhus aktuell vårdhygienisk enhet tillhör. Signerat dokument har diarieförts hos verksamhetsassistent. Fullständig anonymitet har gällt; personuppgifter redovisas ej i

uppsats och enskilda individer kan ej identifieras eller påverkas. Informations- eller samtyckeskravet har därmed inte varit aktuellt att beakta. Vad gäller konfidentialitetskravet finns personnummer registrerade i digital lista, dock inte kopplat till studiematerialet. Lista med personnummer finns i databas enbart tillgänglig för personal inom Vårdhygien/SU men kommer efter arbetets slutförande att raderas. Vid dataanalys har enbart aidentifierat material använts. Uppgifter som samlats in om enskilda personer kommer inte användas till annat ändamål än som underlag till aktuell studie, i enlighet med nyttjandekravet.

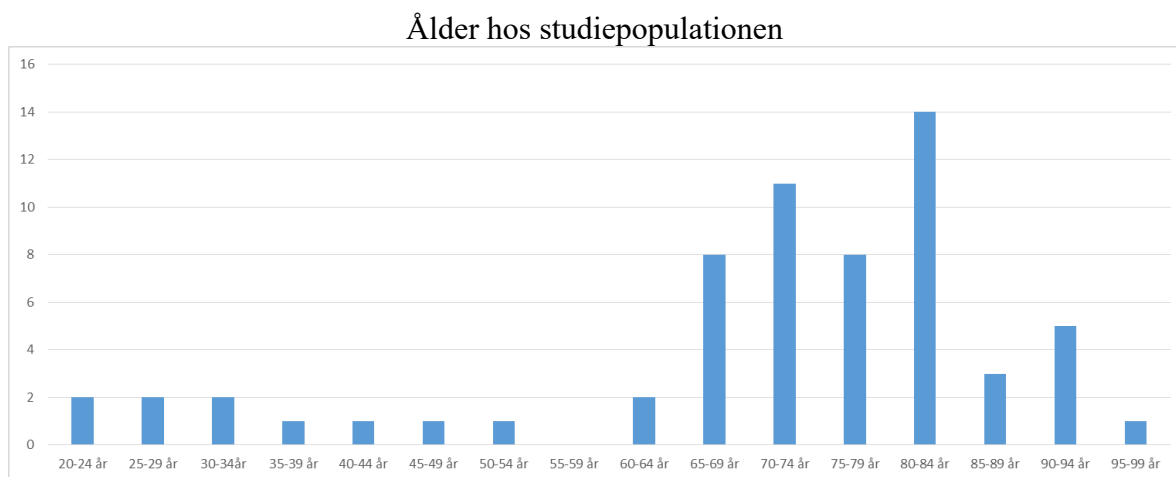
Magisteruppsats räknas inte som forskning enligt lagen (SFS 2003:460) om etikprövning av forskning som avser människor (Högskolan i Skövde, 2019b). Etisk prövning är därför inte aktuellt för detta arbete.

Aktuell studie är av intresse för vårdhygien eftersom smittspårningar avseende MRSA utgör en stor del av enhetens arbete. Däremot finns inget egenintresse för författaren själv.

## RESULTAT

Vårdhygienisk enhet vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset har, mellan januari 2017 och oktober 2019, initierat 140 smittspårningar. Vid 17 av dessa smittspårningar har sekundärfall identifierats och i föreliggande studie har 10 av dessa analyserats. Två av de analyserade smittspårningarna har genomförts på vårdcentral, tre på korttidsboende för äldre och fem på vårdavdelning inom sjukhus. I en av de, på vårdavdelning, genomförda smittspårningarna har sekundärfallet även vårdats på samma intensivvårdsavdelning som indexfallet och det är för denna patient oklart var smittspridning skett.

Studiepopulationen utgjordes av 62 personer mellan 23 och 96 år (Figur 4) med en medianålder på 74,5 år. 40 av patienterna var män och 22 kvinnor. 21 patienter ingick i fallgruppen (med medianålder 72 år) och 41 stycken i kontrollgruppen (med medianålder 75 år).



Figur 4. Antal patienter, inom femåriga åldersintervall hos studiepopulationen

48 patienter inom studiepopulationen var 65 år eller äldre. Av dessa kom 21 patienter från olika former av särskilt boende för äldre, varav 7 testats som MRSA-positiva medan 14 testats som MRSA-negativa. Resterande 27 patienter kom från ordinärt boende varav 8 testats som MRSA-positiva och 19 som MRSA-negativa. Justering för boendeform hade ingen signifikant påverkan.

### Univariat analys

Tabell 2 visar resultat från univariat analys av riskfaktorer hos patienter som förvärvat MRSA (fallgrupp), respektive icke förvärvat MRSA (kontrollgrupp).

Tabell 2. P-värde för respektive riskfaktor

Riskfaktor	P-värde	Chi2-test eller Fisher's exakta test
Atopiskt eksem	1.000	Fisher's exakta test
Sår	0.005	Fisher's exakta test
Infart som penetrerar huden	0.472	Chi2-test
Infart via slemhinna	0.427	Chi-2 test
Mer än en grundsjukdom	0.742	Chi-2 test
Demens	0.025	Chi-2 test
Antibiotikabehandling	0.051	Chi-2 test

Univariat analys påvisade inga signifikanta samband för att förvärva MRSA gällande atopiskt eksem, infart som penetrerar huden (som till exempel CVK), infart via slemhinna (som till exempel kateter) eller att ha mer än en grundsjukdom. För infart som penetrerar huden utfördes även analys genom att exkludera perifer infart (PVK) men inte heller denna analys visade på signifikant samband. För sår ( $p=0.005$ ) respektive demens ( $p=0.025$ ) konstaterades ökad risk för MRSA-kolonisation. Eftersom sår, demens och pågående behandling av antibiotika var signifikant vid  $p<0.10$  i univariat analys, utfördes fördjupad analys av dessa tre förklaringsvariabler, med justering för ålder.

För statistisk detaljanalys av övriga variabler; atopiskt eksem, infart som penetrerar huden (som till exempel CVK), infart via slemhinna (som till exempel KAD) och att ha mer än en grundsjukdom, se Bilaga 1.

### Beskrivning av variabler

Nedan följer beskrivning av sår, demens och pågående behandling av antibiotika som var associerade med MRSA där den statistiska signifikansen för sambandet med utfallsvariabeln var  $p<0.10$ .

#### Sår

Odds ratio att förvärva MRSA när patient har sår jämfört med när patient inte har sår beräknades till OR 6.67 (CI 1.68 - 26.46;  $p$ - värde 0.007).

Tabell 3. Korstabell för antal personer med sår relaterat till MRSA-kolonisation

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Hel hud - antal	20	3	23
- Radprocent	87 %	13 %	100 %
Sår - antal	18	18	36
- radprocent	50 %	50 %	100 %

Tre av studiepopulationens patienter har uteslutits till följd av ofullständiga journalanteckningar avseende sår.

De tre MRSA-positiva patienterna (Tabell 3) utan sår konstaterades alla ha ökad fallrisk enligt journalanteckningar. För en patient registrerades upprepade problem med näsblod med notering att orsaken kunde vara att patienten själv åsamkade sig detta, dock utan notering om sår hos patienten. En patient var noterad som immigrant från land med ökad prevalens av MRSA.

### Demens

Förekomst av demens ökade risken för MRSA-kolonisation. OR 3.77 (95 % CI: 1.15 - 12.37; *p*-värde 0.029).

Tabell 4. Korstabell för antal personer med demens relaterat till MRSA kolonisation

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Ingen demens - antal	29	11	40
- radprocent	72,5 %	27,5 %	100 %
Demens - antal	7	10	17
- radprocent	41 %	59 %	100 %

Fem patienter av studiepopulationen har uteslutits till följd av ofullständiga journalanteckningar avseende demens (Tabell 4).

### Pågående antibiotikabehandling

Behandling av antibiotika påverkade risken att bli koloniserad enligt den initiala univariata analysen men skillnaden var inte statistiskt signifikant. OR 3.83 (CI 0.96-15.19; *p*-värde 0.057).

Tabell 5. Korstabell för personer med pågående antibiotikabehandling relaterat till MRSA kolonisation

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Inte antibiotika - antal	17	5	22
- radprocent	77 %	23 %	100 %
Antibiotikabehandling - antal	8	9	17
- Radprocent	47 %	53 %	100 %

För 23 patienter framgick inte huruvida de haft pågående behandling av antibiotika i samband med MRSA odlingen eller ej varför dessa exkluderats (Tabell 5).

## Logistisk regressionsanalys, justering för ålder

För att säkerställa eventuell inverkan av ålder på resultat utfördes justering för ålder i regressionsmodell. Ålder är en vanlig confounder som kan påverka andra förklaringsvariabler. Logistisk regressionsanalys med justering för ålder genomfördes även för de riskfaktorer som inte var signifikanta i univariata analyser. Nedan redovisas endast de riskfaktorer för vilken åldersjustering var viktig för tolkning av resultat.

### Sår

Logistisk regressionsanalys, med hel hud respektive sår som oberoende variabel, visade också på ökad risk att koloniserar av MRSA vid sår (Tabell 6). Justering för ålder ökade signifikansen.

Tabell 6. Odds för MRSA-kolonisation vid förekomst av sår, justerat för ålder

Variabel	OR	95 % CI	P-värde
Sår	8.02	1.85 - 34.72	0.005
Ålder	0.98	0.95 - 1.02	0.325

### Demens

Även logistisk regressionsanalys med demens som oberoende variabel utfördes. Ökad risk för MRSA-kolonisation påvisades för patient med demens jämfört med patient utan demens (Tabell 7). Risken ökade något efter justering för ålder.

Tabell 7. Odds för MRSA-kolonisation vid förekomst av demens, justerat för ålder

Variabel	OR	95 % CI	P- värde
Demens	4.17	1.21 - 14.30	0.023
Ålder	0.99	0.96 - 1.02	0.463

### Pågående antibiotikabehandling

Pågående behandling av antibiotika visade inte signifikant samband med ökad risk att förvärva MRSA i univariat analys, däremot efter åldersjustering,  $p < 0.05$  (Tabell 8).

Tabell 8. Odds för MRSA-kolonisation vid pågående antibiotikabehandling, justerat för ålder

Variabel	OR	95 % CI.	P- värde
Antibiotikabehandling	4.50	1.03 - 19.62	0.045
Ålder	0.98	0.95 - 1.02	0.423



## Multivariat regressionsanalys

I efterföljande steg utfördes multivariat regressionsanalys för jämförelse med univariat och åldersjusterad regressionsanalys.

Multivariat regressionsmodell som inkluderade sår, demens och ålder tillsammans förstärkte ytterligare risken för MRSA-kolonisation (Tabell 9).

Tabell 9. Odds för MRSA i relation till förekomst av sår och demens, justerat för ålder

Variabel	OR	95 % CI	P- värde
Sår	38.98	3.72 - 408.89	0.002
Demens	25.71	2.59 - 255.20	0.006
Ålder	0.97	0.93 - 1.01	0.085

Den ökade risken att förvärva MRSA påvisades även för patienter med sår och samtidig behandling av antibiotika (Tabell 10).

Tabell 10. Odds för MRSA-kolonisation i relation till pågående antibiotikabehandling och sår, justerat för ålder

Variabel	OR	95 % CI	P- värde
Sår	27.26	3.77 - 197.08	0.001
Antibiotikabehandling	5.60	0.78 - 40.10	0.086
Ålder	0.97	0.93 - 1.03	0.406

Vid multivariat logistisk regressionsanalys påvisades dock ingen signifikans vid kombination demens, pågående antibiotikabehandling och ålder (Tabell 11).

Tabell 11. Odds för MRSA-kolonisation i relation till antibiotikabehandling och demens, justerat för ålder

Variabel	OR	95 % CI	P- värde
Demens	1.68	0.27 - 10.66	0.582
Antibiotikabehandling	4.79	0.85 - 26.85	0.075
Ålder	0.98	0.94 - 1.02	0.349

Kombination av variablerna sår, demens och pågående behandling av antibiotika med åldersjustering analyserades i multivariat modell men realistisk precision vad gäller riskestimering kunde inte åstadkommas. Möjlig orsak kan vara att den logistiska regressionsmodellen inte kan generera lösning till följd av för liten studiepopulation för att dessa tre variabler skall kunna kombineras.

## DISKUSSION

Aktuell studie visar att det finns större risk för överföring av resistent bakterier, i detta fall MRSA, mellan patienter inom vård och omsorg om mottagaren har sår, jämfört med om mottagaren har hel hud. Ökad risk föreligger också om patienten är dement eller behandlas med antibiotika. Studien indikerar även ytterligare ökad risk om mottagande patient med sår dessutom är dement eller samtidigt genomgår antibiotikabehandling. Resultat från analys av kombinerad förekomst av riskfaktorer bör dock tolkas med försiktighet eftersom studien baseras på ett relativt litet urval (n=62). Aktuell studie visar inte på ökad risk att förvärva MRSA om mottagande person har infart genom huden (till exempel CVK), infart via slemhinna som kateter eller om personen har flera grundsjukdomar. Endast två patienter (Bilaga 1) hade atopiskt eksem, varför det inte är meningsfullt att uttala sig om eventuell riskökning utifrån dessa fall.

Smittspårningar kring nyupptäckta MRSA-patienter inom vård och omsorg sker kontinuerligt. Under 1990-talet upptäcktes årligen fler sekundärfall jämfört med idag. Smittspårningar är kostsamt, tidskrävande och skapar oro hos patienter som odlas. När beslut tas om vilka patienter som ska smittspårningsodlas vägs olika riskfaktorer in som anses öka risken för medpatienter att bli koloniserade. Såväl grundläggande vårdhygieniska rutiner som basala hygienrutiner har förbättrats inom både sjukvård, kommunal vård och omsorg de senaste 20 åren. Risken att smittas av MRSA är därför idag större i samhället än inom vården. Ovanstående är viktiga frågor att beakta vid beslut om smittspårningars omfattning. Det finns få publicerade studier som de senaste 15 åren analyserat vilka patienter som löper störst risk att förvärva MRSA av en medpatient. Föreliggande studie bidrar därmed till att fylla kunskapsluckor inom ett viktigt område, dock är studiepopulation liten och ytterligare forskning behövs.

### Resultatdiskussion

Aktuell studie är en retrospektiv tvärsnittsstudie baserad på smittspårningar utförda i Göteborg och åtta kranskommuner i Västra Götaland mellan 2017-01-01 och 2019-09-30. Univariata och multivariata analyser har belyst riskfaktorer för att förvärva MRSA i samband med att patienter exponerats för MRSA-koloniserade medpatienter. Att ha sår, oavsett orsak, associerades med ökad risk att bli koloniserad. Även förekomst av demens visade på samband med att förvärva MRSA. Nedsatt kognitiv förmåga på grund av demens kan öka risken för bristande handhygien vilket skulle kunna vara bidragande orsak till detta samband. Det kan även förklara varför samtidig förekomst av demens och sår ytterligare ökade oddsen att förvärva MRSA, dock utifrån få observationer. En styrka är att detta resultat bekräftas av Batina, et al. (2017). Litteratursökning genererade endast två vetenskapliga artiklar med statistisk analys avseende individberoende riskfaktorer för vuxna patienter (Batina, et al., 2017; Loke et al., 2019). Batina, et al. (2017) studerade riskfaktorer hos vårdtagare på äldreboende i USA 2008 - 2010. De fann att risken för kolonisation var störst vid samtidig förekomst av kroniska sår, kognitiv nedsatthet, flera grundsjukdomar och infart (CVK, sond, urinkateter, trakeostomi). Kraftig kognitiv nedsatthet hade dock, intressant nog, en skyddande effekt. Kanske beroende på att personal har mer uppsikt över dessa patienter.

I Loke, et al.s (2017) studie screenades samtliga patienter vid inskrivning och utskrivning på ett sjukhus i Singapore varefter ökad risk att förvärva MRSA konstaterades för patienter som vårdats på avdelningar där patienter förväntas ha försämrad hudbarriär (dermatologi-, geriatrisk medicinsk- eller plastikkirurgisk avdelning). Dock studerades inte specifikt om sår eller demens påverkade kolonisation (a.a.). Däremot bekräftas resultatet enligt föreliggande studie vad gäller den ökade risken att förvärva MRSA för patient som genomgår antibiotikabehandling. Loke, et al. (2019) specificerar vilka antibiotika som påvisade signifikant samband med MRSA-kolonisation. Föreliggande studie begränsas av att specifika antibiotika inte undersökts. Antibiotikabehandling kan, beroende av vilket antibiotika det är som används, antingen öka eller minska möjligheten att upptäcka MRSA om någon är koloniserad. Antibiotika som patient behandlas med kan alltså påverka resultatet och därmed bli en confounder. Genomgångna artiklar vid litteratursökning för de senaste 15 åren nämner i ett flertal fall individberoende riskfaktorer men enbart några få har studerat dessa riskfaktorer genom statistisk analys, vilket visar på vikten av fler studier i ämnet. Loke et al. (2019) fann signifikant samband mellan att bli MRSA-koloniserad och att vara äldre än 65 år, i likhet med föreliggande studie. Medianåldern var 74,5 år, vilket visar att patienter i smittspårningar utförda under studerad period tillhör gruppen äldre. Den höga åldern i studiepopulationen skulle kunna bero på generellt hög ålder för patienter inlagda på sjukhus eller inom kommunal vård och omsorg där smittspårning utförts, vilket dock inte undersökts i aktuell studie.

Washam, et al. (2017) har undersökt riskfaktorer för kolonisation av MRSA på en neonatalavdelning. Det är en avdelning med specifika omgivningsberoende riskfaktorer men i likhet med föreliggande studie fann de inget signifikant samband mellan att bli MRSA-koloniserad och förekomst av infart igenom huden, infart via slemhinna eller mer än en grundsjukdom. Washam, et al. (2017) påvisade ett svagt samband gällande CVK specifikt men inte för andra infarter. Batina, et. al. (2017) fann däremot ett troligt samband mellan kolonisation och infarter som CVK, sond, trakeostomi och KAD. Perifer infart (PVK) undersöktes dock inte i studien (a.a.). I föreliggande studie analyserades PVK på grund av att invasiv infart nämnts som riskfaktor i några av de genomgångna artiklarna. Det framgick i dessa dock inte huruvida PVK avsågs eller om studierna enbart gällt andra infarter. Otydlighet förelåg även om det ansågs utgöra en riskfaktor för kolonisation eller för klinisk infektion. En brist med föreliggande studie är att desinfektionsrutiner i samband med hantering av perifera infarter samt uppgifter om hur länge infarterna varit kvar inte undersökts. Eventuellt skulle denna information ge en annan bild.

En annan reflektion är att i föreliggande studie har fler MRSA-negativa patienter enbart PVK som infart (41 %) jämfört med fallgruppen (19 %). MRSA-koloniserade patienter har däremot infarter som CVK, PD-KAD, trakeostomi etcetera i större utsträckning (33 %) jämfört med kontrollgruppen (9 %). Det skulle kunna tala för att koloniserade patienter varit sjukare. Ett förslag är att inkludera morbiditets score i liknande framtida studier.

Eriksson et al. (2019) nämner att det i Sverige, i likhet med Nederländerna, tidigare rått en "search and destroy"-strategi men att detta förändrats i samband med att epidemiologin hos MRSA-koloniserade patienter ändrats de senaste 15 åren. Eriksson nämner även att rutinerna på sjukhusen har förändrats. En reflektion är att fokus i Västra Götaland, i likhet med vissa andra delar av Sverige, under senare år förändrats från specialrutiner beroende på vilket

agens patienterna har till att vara mer inriktat på goda grundläggande vårdhygieniska rutiner som generellt gäller för att förhindra smittspridning. Alla patienter ska behandlas på samma sätt så att smitta inte sprids, oavsett om personen har resistent bakterier eller ej. De faktorer som ökar risken för exponerade patienter att förvärva MRSA kan därför se annorlunda ut idag jämfört med för 15 - 20 år sedan.

Erfarenhet från stora smittspårningar är att de tar mycket energi samt att fokus ofta hamnar på de patienter som upptäcks bära på antibiotikaresistenta bakterier. Motivationen att förbättra grundläggande rutiner för samtliga patienter har ibland försvårats till följd av detta. När smittspridning upptäcks skulle fokus i ännu större utsträckning kunna läggas på att förbättra rutiner för att minska risken att det sker igen. Det innebär i sådana fall att enheterna bör prioritera riskanalys för att identifiera eventuella brister samt att ta fram handlingsplan för förändringsarbete.

## **Metoddiskussion**

I aktuell studie har 62 patienter analyserats. Urvalet begränsades för att möjliggöra analys inom ramen för föreliggande magisteruppsats, varför powerberäkning inte bedömdes aktuellt. Urvalet är relativt litet men univariata analyser av sår, demens och pågående behandling av antibiotika kunde efter åldersjustering ändå visa pålitliga resultat. Ett större urval skulle kunna medföra att även övriga riskfaktorer, som i aktuell studie inte kunde påvisa ökad risk för kolonisation, ändå har en påverkan.

Multivariat analys med kombination av flera riskfaktorer genererade däremot breda konfidensintervall troligtvis på grund av studiematerialets storlek ( $n=62$ ). Statistisk power skulle öka om fler patienter ingick och resultatet från de multivariata analyserna bör därför betraktas med viss försiktighet avseende generaliserbarhet. Dessa analyser bör i första hand betraktas som en pilotstudie. Orsaken till studiepopulationens begränsade storlek var att tiden för studiens genomförande begränsats till 2 månader inom ramen för en magisteruppsats. En större och mer omfattande studie skulle stärka de multivariata regressionsanalyserna och även kunna inkludera fler variabler som till exempel specificering av olika infarter, antibiotikabehandling eller morbiditets score. För att erhålla bättre underlag skulle studien kunna omfatta samtliga av de 167 patienter som ingick innan det slumpmässiga urvalet utfördes. Detta skulle dock inte påverka fallgruppens storlek ( $n=21$ ). För att öka möjligheten att urvalet motsvarar bakomliggande population är åtminstone 30 personer i respektive grupp önskvärt (Bowling, 2014). En framtida studie skulle även kunna inkludera samtliga kommuner i Västra Götaland. Vid ett större datamaterial skulle eventuellt fler confounding variabler upptäckas. Aktuell studie kan utgöra ett komplement till andra studier som tillsammans ger en bredare bild.

Confounding effekt kan utgöra ett problem vid tvärsnittstudier. En longitudinell studie är oftast bättre men var inte möjlig att genomföra inom ramen för aktuellt arbete och skulle ytterligare öka oron i kontrollgruppen vilket därmed behöver vägas gentemot etiska perspektiv.

## **Studiens begränsningar och styrkor**

Dataset utgår från smittspårningar där patienter för odling valts ut efter specifika bedömningar vid respektive smittspårningstillfälle. Det finns därmed risk för selektionsbias. I fyra smittspårningar har patienter för odling valts utifrån individuella faktorer som ansågs öka risken att förvärva MRSA, vilket kan generera en övervikt av patienter med riskfaktorer i studiepopulationen gentemot bakomliggande patientgrupp. Fem patienter, samvårdade med MRSA-koloniserade personer, var med i grunddata varifrån det slumpmässiga urvalet gjordes. Det kan diskuteras huruvida dessa patienter borde inkluderas och att det slumpmässiga urvalet enbart borde baseras på patienter som ingått i smittspårningar på grund av sina riskfaktorer.

En styrka med föreliggande studie är att litteraturgenomgång legat till grund för val av riskfaktorer för analys som därmed utgår från tidigare, inom vetenskapliga artiklar identifierade, riskfaktorer. En annan styrka är att fall- och kontrollgrupper är jämförbara vad gäller ålder samt att de exponerats för samma risker, det vill säga samma MRSA-koloniserad patient. Fall- och kontrollgrupp har dessutom befunnit sig på samma enheter vilket innebär att omgivningsberoende och strukturella riskfaktorer samt personal varit de samma. Ytterligare en styrka är att urvalet av patienter som ingått i smittspårningarna har följt samma grundprincip i alla smittspårningar eftersom de utgått från samma vårdhygieniska enhet.

Få vetenskapliga studier har analyserat individberoende riskfaktorer för att förvärva MRSA inom dagens vård och omsorg. Föreliggande studie bidrar därmed till att fylla kunskapsluckor avseende efterfrågade samband. Urvalet är dock relativt litet och behov av ytterligare forskning kvarstår. För att vidga perspektivet skulle även strukturella riskfaktorer, som till exempel följsamhet till grundläggande vårdhygieniska rutiner, kunna undersökas. Det vore även önskvärt med hälsoekonomisk analys i dessa sammanhang, i syfte att studera var fokus bör riktas för att smittspårning skall bli så kostnadseffektiv som möjligt. Avvägning kan då göras mellan förebyggande arbete för att minska risken för smittspridning gentemot spårning av enskilda fall i samband med upptäckt av MRSA.

## **Slutsats**

Förekomsten av MRSA har, generellt i Sverige, ökat de senaste 15 åren. Vård och omsorg utgör en särskilt riskfylld miljö sett till smittspridning, bland annat beroende på patienters ökade känslighet samt att föremål i stor utsträckning delas. Risken att smittas av MRSA är trots detta idag lägre inom vården än i övriga samhället, till stor del beroende på ökad medvetenhet och följsamhet till grundläggande vårdhygieniska rutiner. Syftet med föreliggande studie har varit att kartlägga vilka, om några, av ett antal möjliga individberoende riskfaktorer hos exponerade patienter som ökar risken att bli koloniserad genom att jämföra förekomsten hos patienter som förvärvat MRSA med den hos patienter som inte koloniserats.

Analysen i aktuell studie visar på ökad risk att förvärva MRSA för patienter med sår, demens eller pågående antibiotikabehandling. Urvalet är relativt litet men dock tillräckligt för

statistisk signifikans. Studien visar även att samtidig förekomst av sår och demens eller pågående antibiotikabehandling ytterligare kan öka risken. Detta behöver dock bekräftas av ytterligare forskning på grund av urvalets begränsade storlek. I dagens vård och omsorg finns få studier inom ämnet och fortsatt arbete kan ske såväl genom fördjupande analyser eller utökning av befintligt datamaterial, som genom att initiera studier med andra data.

Studiens resultat kan bidra till ett förbättrat beslutsunderlag vid MRSA-smittspårningar avseende patienter som bör prioriteras för odling. Resultatet kan även användas för att medvetandegöra vikten av specifika rutiner och följsamhet avseende hygienrutiner kring patienter med dessa riskfaktorer, i syfte att motverka smittspridning generellt.

TACK till;

Mina handledare Koustuv Dalal och Ingemar Qvarfordt

Deborah Gustafsson som förtydligat innebörden av de statistiska uträkningarna

Mina arbetskollaboratorer på Vårdhygien Sahlgrenska universitetssjukhuset för dokumentation avseende de smittspårningar som utgör föreliggande studies dataunderlag

Min man, Carl-Henrik Sandbreck, som korrekturläst arbetet samt möjliggjort magisteruppsatsen genom att sköta familjelogistiken.

## REFERENSER

- Batina, N. G., Crnich, C. J., & Döpfer, D. (2017). Acquisition and persistence of strain-specific methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and their determinants in community nursing homes. *BMC Infectious Diseases*, 17(1), 752. <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1186/s12879-017-2837-3>
- Bowling, A. (2014). *Research Methods in Health: Investigating health and health services* (4th ed). McGraw-Hill / Open University Press.
- Bring, T. & Taube, A. (2006). *Introduktion till medicinsk statistik*. Studentlitteratur.
- Cadena, J., Thinwa, J., Walter, E. A. & Frei, C. R. (2016). Risk factors for the development of active methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection in patients colonized with MRSA at hospital admission *American Journal of Infection Control*, 44(12), 1617-1621. <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1016/j.ajic.2016.05.009>
- Cheng, V.C.C., Wong, S.C., Cao, H., Chen, J.H.K., So, S.Y.C., Wong, S.C.Y., Sridhar, S., Yuen, K.Y. & Ho, P.L. (2019). Whole-genome sequencing data-based modeling for the investigation of an outbreak of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal intensive care unit in Hong Kong. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 38(3), 563 -573. <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1007/s10096-018-03458-y>
- Denkinger, C.M., Grant, A.D., Denkinger, M., Gautam, S. & D'Agata, E. (2013). Increased multi-drug resistance among the elderly on admission to the hospital - a 12-year surveillance study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(1), 227-230. <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1016/j.archger.2012.05.006>
- Drews, T. D., Temte, J. L. & Fox, B. C. (2006). Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: review of an emerging public health concern. *WMJ: Official Publication of The State Medical Society of Wisconsin*, 105(1), 52–57. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.libraryproxy.his.se/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=16676492&site=ehost-live>
- Ejlertsson, G. (2019). *Statistik för hälsovetenskaperna*. Studentlitteratur
- Eriksson, B.K.G., Thollström, U-B., Nederby-Öhd, J. & Örtqvist, Å. (2019). Epidemiology and control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Stockholm County, Sweden, 2000 to 2016: overview of a “search-and-contain” strategy. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 38(12), 2221–2228. <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1007/s10096-019-03664-2>

- Folkhälsomyndigheten. (2016). *Uppskattning av framtida sjukvårdskostnader till följd av antibiotikaresistens*. Artikel nr 16119. Hämtad 10 november, 2019, från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/u/uppskattning-av-framtida-sjukvardskostnader-till-foljd-av-antibiotikaresistens/>
- Folkhälsomyndigheten. (2018). *Årsrapporter 2018 anmälningspliktiga sjukdomar, Meticillinresistenta gula stafylokocker*. Hämtad 10 november, 2019, från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/statistik-a-o/sjukdomsstatistik/meticillinresistenta-gula-stafylokocker-mrsa/>
- Friedrich, A. W. (2019). Control of hospital acquired infections and antimicrobial resistance in Europe: the way to go. *Wiener Medizinische Wochenschrift* (1946), 169 (Suppl 1), 25–30. <https://doi.org/10.1007/s10354-018-0676-5>
- Hunt, C., Tivey, D., & Campbell, J. (2013). Risk factors associated with antimicrobial resistant organism carriage in residents of residential aged care facilities: a systematic review protocol. *JBIC Database of Systematic Reviews & Implementation Reports*, 11(12), 68–80.
- Högskolan i Skövde. (2019a). *Anvisningar för examensarbete inom folkhälsovetenskap: Smittskydd och vårdhygien, 15 högskolepoäng*.
- Högskolan i Skövde. (2019b). *Riktlinjer för examensarbeten*. Dnr HS 2019/469
- Nordqvist, P., Roberg, M., Magnusson, M., Sjödal, R. (2014). *Vårdrelaterade infektioner en betydande del av vårdskadorna på sjukhus*. Hämtad 4 januari, 2020, från <https://lakartidningen.se/Klinik-och-vetenskap/Originalstudie/2017/04/Vardrelaterade-infektioner-en-betydande-del-av-varadskadorna-pa-sjukhus/>
- Loke, H.Y., Kyaw, W.M., Chen, M.I.C., Lim, J.W., Ang, B., Chow, A. (2019). Length of stay and odds of MRSA acquisition: a dose– response relationship? *Epidemiology and Infection*, 147, e223, 1–8. <https://doi.org/libraryproxy.his.se/10.1017/S0950268819001110>
- Rosello, A., Horner, C., Hopkins, S., Hayward, A.C. & Deeny, SR. (2017). Understanding the Impact of Interventions to Prevent Antimicrobial Resistant Infections in the Long-Term Care Facility: A Review and Practical Guide to Mathematical Modeling. *Infection Control And Hospital Epidemiology*, 38(2), 216-225. <https://doi.org/10.1017/ice.2016.286>.
- Safdar, N. & Maki, D.G. (2002). The commonality of risk factors for nosocomial colonization and infection with antimicrobial-resistant *Staphylococcus aureus*,



enterococcus, gram-negative bacilli, Clostridium difficile, and Candida. *Annals Of Internal Medicine*, 136(11), 834-844. <https://doi:10.7326/0003-4819-136-11-200206040-00013> 2002

Seeberg, S., Larsson, L., Welinder-Olsson, C., Sandberg, T., Skyman, E., Bresky, B., Lindqvist, A. & van Raalte, M. (2002). How an outbreak of MRSA in Gothenburg was eliminated: by strict hygienic routines and massive control-culture program. *Lakartidningen*, 99(32-33), 3198-3204. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.libraryproxy.his.se/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=12219473&site=ehost-live>

Seifert, J., Frank, M., Köln, T., Beniers, K., Kramer, A., Ekkernkamp, A. & Gümbel, D. (2016). Epidemiology of multidrug-resistant organisms in travellers: Results of a 2-year screening in a German level 1 trauma center. *Der Unfallchirurg*, 119(3), 217-224. <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1007/s00113-014-2638-8>

SFS 2003:460. *Lag om etikprovning av forskning som avser människor*. Stockholm: Utbildningsdepartementet. Hämtad 19 september, 2019, från [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2003460-om-etikprovning-av-forskning-som\\_sfs-2003-460](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2003460-om-etikprovning-av-forskning-som_sfs-2003-460)

SFS 2004:16. *Smittskyddslag*. Stockholm: Socialdepartementet. Hämtad 19 september, 2019, från: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/smittskyddslag-2004168\\_sfs-2004-168](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/smittskyddslag-2004168_sfs-2004-168)

SFS 2010:659. *Patientsäkerhetslagen*. Stockholm Socialdepartementet Hämtad 12 oktober, 2019, från [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/patientsakerhetslag-2010659\\_sfs-2010-659](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/patientsakerhetslag-2010659_sfs-2010-659)

SFS 2017:30. *Hälso- och sjukvårdslag*. Stockholm, Socialdepartementet. Hämtad 12 oktober, 2019, från [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/halso--och-sjukvardslag\\_sfs-2017-30](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/halso--och-sjukvardslag_sfs-2017-30)

Sveriges kommuner och Landsting. (2017). *Rapport Vårdrelaterade infektioner. Kunskap konsekvenser och kostnader*. SBN-nummer 978-97585-475-5. Hämtad 16 december, 2019 från <https://webbutik.skl.se/sv/artiklar/rapport-varldrelaterade-infektioner.html>

Sveriges Kommuner och Regioner. (2019). *Mätning av vårdrelaterade infektioner i slutenvård*. Hämtad 15 december, 2019, från <https://skr.se/halsasjukvard/patientsakerhet/matningavskadorivarden/matningavvrioc/bhk/resultatvardrelateradeinfektioner.2333.html>

Smittskyddsläkarföreningen. (2013). Meticillinresistent *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Läkarinformation*. Hämtad 19 oktober, 2019, från <https://slf.se/smittskyddslakarforeningen/app/uploads/2018/05/44-mrsa-laxxkarinfo-130613.pdf>

Socialdepartementet. (2017). SOU 2017:4 *För en god och jämlik hälsa En utveckling av det folkhälsopolitiska ramverket*. Delbetänkande för kommissionen av jämlik hälsa.

Hämtad 12 oktober, 2019, från

[https://www.regeringen.se/contentassets/26e1f3430b954a3b8e6e104dd4df04eb/for-en-god-och-jamlik-halsa---en-utveckling-av-det-folkhalsopolitiska-ramverket-sou-2017\\_4.pdf](https://www.regeringen.se/contentassets/26e1f3430b954a3b8e6e104dd4df04eb/for-en-god-och-jamlik-halsa---en-utveckling-av-det-folkhalsopolitiska-ramverket-sou-2017_4.pdf)

Socialdepartementet. (2018a). *Sveriges arbete med global hälsa – för genomförandet av Agenda 2030*. Diarienummer: UD2018-03806FN. Stockholm. Hämtad 12 oktober, 2019, från <https://www.regeringen.se/informationsmaterial/2018/10/sveriges-arbete-med-global-halsa--for-genomforandet-av-agenda-2030/>

Socialdepartementet. (2018b). *Regeringens proposition 2017/18:249: God och jämlik hälsa – utvecklad folkhälsopolitik*. Stockholm. Hämtad 12 oktober, 2019, från [https://www.regeringen.se/498282/contentassets/8d6fca158ec0498491f21f7c1cb2fe6d/prop.-2017\\_18\\_249-god-och-jamlik-halsa--en-utvecklad-folkhalsopolitik.pdf](https://www.regeringen.se/498282/contentassets/8d6fca158ec0498491f21f7c1cb2fe6d/prop.-2017_18_249-god-och-jamlik-halsa--en-utvecklad-folkhalsopolitik.pdf)

Socialdepartementet. (2019). SOU 2019:13 *Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet Betänkande av Agenda 2030 deklarationen*. ISBN 978-91-38-24909-3. Hämtad 12 oktober, 2019, från <https://www.regeringen.se/493ab5/contentassets/a1d21f7c7c7c484e96c759f2b3c44638/agenda-2030-och-sverige-varldens-utmaning--varldens-mojlighet-sou-201913.pdf>

Socialstyrelsen. (2015). *Handlingsplan mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade infektioner – Underlag för myndigheternas fortsatta arbete*. ISBN 978-91-7555-299-6 Artikelnummer 2015-3-37 2015-01-01

Socialstyrelsen. (2019). *REMISS Nationell handlingsplan för ökad patientsäkerhet i hälso- och sjukvården 2020-2024* Hämtad 12 oktober, 2019, från <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/dokument-webb/ovrigt/remiss-nationell-handlingsplan-for-okad-patientsakerhet-i-halso-och-sjukvarden.pdf>

SOSFS 2011:9. *Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om ledningssystem för systematiskt kvalitetsarbete*. Stockholm: Socialstyrelsen: Hämtad 19 oktober, 2019, från <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/proposition/2005/12/prop.-20050650/>

- SOSFS 2015:10. *Socialstyrelsens föreskrifter om basal hygien i vård och omsorg*. Stockholm: Socialstyrelsen: Hämtad 19 oktober, 2019, från <https://www.socialstyrelsen.se/stod-i-arbetet/vardhygien/basala-hygienrutiner/>
- Sundell, Anders. (2011). "Guide: Logistisk regression" spssakuten.se. Hämtad 10 november, 2019, från <https://spssakuten.com/2011/10/01/guide-logistisk-regression/#more-354>
- Wagner, R. & Agosto, F. B. (2018). Transmission dynamics for Methicilin-resistant *Staphalococous areus* with injection drug user. *BMC Infectious Diseases*, 18(1), 69. <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1186/s12879-018-2973-4>
- Wahlgren, L. (2010). *SPSS Steg för steg*. Studentlitteratur.
- Washam, M., Woltmann, J., Haberman, B., Haslam, D. & Staat, M.A. (2017). Risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in the neonatal intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *American Journal Of Infection Control*, 45(12), 1388-1393. [https:// doi: 10.1016/j.ajic.2017.06.021](https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.06.021)
- Zhen, X., Lundborg, C.S., Sun, X., Hu, X. & Dong, H. (2019). Economic burden of antibiotic resistance in ESKAPE organisms: a systematic review. *Antimicrobial Resistance And Infection Control*, 8, 137 <https://doi.org.libraryproxy.his.se/10.1186/s13756-019-0590-7>

## BILAGA 1

### Tabell 13- 17 bakgrund till Tabell 2.

**Korstabeller med *p*-värde, därefter OR och konfidensintervall för åldersjustering.**

*Tabell 13. Korstabell för antal personer/procent med eksem relaterat till MRSA kolonisation*

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Hel hud	38	20	58
- radprocent	66 %	34 %	100 %
Har eksem	1	1	2
- radprocent	50 %	50 %	100 %

Fisher's exakta test  $p = 1.000$ ; åldersjusterad OR 2.01 (95% CI 0.12-34.21)  $p = 0.629$   
2 saknas på grund av ofullständiga uppgifter

*Tabell 14. Korstabell för antal personer/procent med infarter i huden inklusive PVK relaterat till MRSA kolonisation*

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Ingen infart i huden	18	12	30
- radprocent	60 %	40 %	100 %
Infart i huden	20	9	29
- radprocent	69 %	31 %	100 %

Chi-2 test  $P = 0.472$ ; åldersjusterad OR 0.66 (95% CI 0.22-1.95)  $p = 0.451$   
3 saknas på grund av ofullständiga uppgifter

*Tabell 15. Korstabell för antal personer/procent med infarter i huden exklusive PVK relaterat till MRSA kolonisation*

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Ingen infart i huden	18	12	30
- radprocent	69 %	31 %	100 %
Infart i huden	20	9	29
Radprocent	44 %	56 %	100 %

\*Chi-2 test  $P = 0.160$ ; åldersjusterad OR 2.90 (95% CI 0.68-12.38)  $p = 0.15$

*Tabell 16. Korstabell för antal personer med infart via slemhinna relaterat till MRSA*

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Ingen infart via slemhinna	25	12	37
- radprocent	68 %	32 %	100 %
Infart via slemhinna	12	9	21
- radprocent	57 %	43 %	100 %

Chi-2 test  $P = 0.427$ ; åldersjusterad OR 1.57 (95% CI 0.52-4.73)  $p = 0.427$

4 saknas på grund av ofullständiga uppgifter

Tabell 17. Korstabell för antal personer med fler än en grundsjukdom relaterat till MRSA kolonisation

Variabel	MRSA negativ	MRSA positiv	Total
Ingen eller högst en grundsjukdom	12	7	19
- radprocent	63 %	37 %	100 %
Mer än en grundsjukdom	29	14	43
- radprocent	67 %	33 %	100 %

Chi-2 test P =0.742 ; åldersjustering OR 0.91 (95% CI 0.26-3.15) p=0.883

## Multivariat logistisk regressionsanalys

### SPSS analyserna för multivariat modeller med högst OR, samma som Tabell 9 och 10

Tabell 18. Multivariat logistisk regressions sår och demens relaterat till MRSA, åldersjusterad

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	Demens(1)	3,247	1,171	7,687	1	,006	25,708	2,590	255,196
	Sår(1)	3,663	1,199	9,331	1	,002	38,982	3,716	408,889
	Age	-,035	,020	2,969	1	,085	,965	,927	1,005
	Constant	-1,572	1,561	1,014	1	,314	,208		

a. Variable(s) entered on step 1: Risk dålig handhygien r/t demens, Sår, Age.

Tabell 19. Multivariat logistisk regressionsanalys sår och pågående antibiotikabehandling relaterat till MRSA, åldersjusterad

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	Age	-,021	,025	,689	1	,406	,979	,932	1,029
	Pågående antibiotika(1)	1,723	1,004	2,942	1	,086	5,600	,782	40,100
	Sår(1)	3,305	1,009	10,725	1	,001	27,260	3,770	197,083
	Constant	-1,818	1,700	1,143	1	,285	,162		

a. Variable(s) entered on step 1: Age, Pågående antibiotika, Sår.