

Preoperativ huddeinfektion med klorhexidin-alkohol jämfört med jodbaserat medel med och utan alkohol vid ren och ren kontaminerad kirurgi.

- En metaanalys.

Preoperative skin disinfection with chlorhexedine-alcohol compared with iodine based solution with and without alcohol in clean and clean contaminated surgery. - A Metaanalysis.

Anna-Karin Emmesjö
Sara Sjungargård

Fakulteten natur-, teknik och hälsovetenskaper. Institutionen för hälsovetenskaper

Examensarbete i omvårdnad. Avancerad nivå

15 hp

Handledare: Inger Johansson & Christina Sällström

Examinerande lärare: Johan Söderquist

DATUM: 20140623

SAMMANFATTNING

Titel: Preoperativ huddesinfektion med klorhexidin-alkohol jämfört med jodbaserat medel med och utan alkohol vid ren och ren kontaminerad kirurgi. – En metaanalys.

Engelsk titel: Preoperative skin disinfection with chlorhexidine-alcohol compared with iodine based solution with and without alcohol in clean and clean contaminated surgery. - A Metaanalysis.

Fakultet: Fakulteten natur-, teknik och hälsovetenskaper. Institutionen för hälsovetenskaper

Kurs: Examensarbete i omvårdnad, avancerad nivå 15 hp

Författare: Anna-Karin Emmesjö & Sara Sjungargård

Handledare: Inger Johansson & Christina Sällström

Examinerande lärare: Johan Söderquist

Examinator: Lillemor Lindvall

Sidor: 38

Månad och år för examination: juni 2014

Svenska nyckelord: *kirurgiska patienter, preoperativ vård, perioperativ vård, kirurgi, postoperativa sårinfektioner, jod, klorhexidin*

Postoperativa sårinfektioner är ett problem efter operationer som både kostar pengar och orsakar lidande. Operationssjuksköterskans omvårdnadsåtgärder vid preoperativ huddesinfektion som syftar till att minska bakteriemängden på huden då patientens egen bakterieflora ligger bakom många av de postoperativa infektionerna. Syftet med studien var att studera vilken påverkan preoperativ huddesinfektion med klorhexidin-alkohol jämfört med jodbaserat medel med eller utan alkohol har på förekomsten av postoperativa sårinfektioner efter ren och ren kontaminerad kirurgi. Studien genomfördes som en litteraturstudie med systematisk ansats, vid databassökning identifierades 24 artiklar som lästes i sin helhet. I resultatet inkluderades 11 studier varav 8 randomiserade studier och tre observationsstudier. De randomiserade studierna sammanställdes i en meta analys och observationsstudierna redovisas separat. I resultatet av de randomiserade studierna ses en fördel för klorhexidin-alkohol över jod utan alkohol medan resultaten för klorhexidin-alkohol jämfört med jod-alkohol är skiftande och inte har vägts samman. Bland observationsstudierna jämförs jod utan alkohol med klorhexidin-alkohol och visar på skilda resultat, en till förmån för varje medel och i en studie skiljer sig inte resultaten. Slutsatsen är att användning av klorhexidin-alkohol som preoperativ huddesinfektion ger färre infektioner än användning av jod utan alkohol. Resultatet kan ha klinisk relevans vid val av preoperativ huddesinfektionsmedel vid förebyggandet av postoperativa sårinfektioner och minska onödigt lidande hos patienterna.

ABSTRACT

Title: Preoperative skin disinfection with chlorhexedine-alcohol compared with iodine based solution with and without alcohol in clean and clean contaminated surgery. - A Meta-analysis.

Faculty: Faculty of Health, Science and Technology

Course: Degree project - nursing, 15 ECTS

Authors: Anna-Karin Emmesjö & Sara Sjungargård

Supervisor: Inger Johansson & Christina Sällström

Examiner: Johan Söderquist

Examiner: Lillemor Lindvall

Pages: 38

Month and year for the examination: June 2014

Key words: *Surgical patients, Preoperative care, Perioperative care, Chlorhexidine, surgery, Surgical wound infection, Iodine*

Postoperative wound infections are a problem after surgery that cost money and cause unnecessary suffering for patients. The perioperative nurses cleans and disinfect the skin prior to surgery to minimize bacteria on the patients skin as it is often bacteria from the patient's own skin that cause these infections. The purpose of the review was to study the impact of preoperative skin disinfection with chlorhexedine-alcohol compared to iodine-based solutions with and without alcohol have on incidence of postoperative wound infection. The literature review was done with a systematic approach, the database search revealed 24 articles that were read. Of these 11 was included in the result. Eight randomized trials and 3 observational-studies. The randomized studies have been compared in a meta-analysis and observational studies are presented separately. In the randomized studies an advantage is seen for chlorhexidine-alcohol when compared with iodine without alcohol in reducing the incident of postoperative wound infections. The results for studies comparing chlorhexedine-alcohol with iodine-alcohol are varying and the studies have not been weight together statistically. All observational studies compare chlorhexedine-alcohol with iodine without alcohol and the results vary, one study favor iodine, one chlorhexedine and the last one finds no difference between groups. Conclusion: Chlorhexedine alcohol is superior to iodine without alcohol in preventing postoperative wound infections. The result can have clinical relevance in the choice of preoperative skin disinfection solution to prevent surgical site infection and unnecessary suffering for patients.

Innehåll

INTRODUKTION.....	5
Hudbakterier.....	5
Operationssårs klassificering.....	5
Postoperativa sårinfektioner.....	6
Huddesinfektion.....	7
Operationssjuksköterskans ansvar.....	9
Problemområde.....	9
Syfte och frågeställningar.....	10
METOD.....	10
Urval och litteratursökning.....	10
Genomförande.....	12
Dataanalys.....	15
Analys av observationsstudier.....	17
Forskningsetiska överväganden.....	17
RESULTAT.....	17
Randomiserade studier.....	18
Statistisk jämförelse av klorhexidin-alkohol och- jod-alkohol avseende postoperativa sårinfektioner.....	19
Statistisk jämförelse av klorhexidin-alkohol och jod utan alkohol avseende postoperativa sårinfektioner.....	20
Observationsstudier.....	22
DISKUSSION.....	23
Resultatdiskussion.....	24
Metoddiskussion.....	26
Förslag till fortsatt forskning.....	27
Slutsats och kliniska implikationer.....	27
Referenser.....	28
Bilaga 1 Exkluderade artiklar.....	
Bilaga 2 Artikelmatris över Inkluderade studier.....	

INTRODUKTION

Postoperativa sårinfektioner är en komplikation till kirurgi som orsakar lidande för patienten. År 2011 genomfördes 812734 operationer inom slutenvården (Socialstyrelsen 2013a) samt 1281 917 operationer inom dagkirurgisk verksamhet (Socialstyrelsen 2013b) totalt drygt 2 miljoner operationer (Hambraeus & Tammelin 2014; Sveriges Kommuner och Landsting [SKL] 2014). Vårdrelaterade infektioner är den vanligaste komplikationen som patienter utsätts för i samband med sjukhusvård. Uppskattningsvis drabbas 10 %, av de patienter, som söker akutsjukvård, av en eller flera vårdrelaterade infektioner.

Hudbakterier

Vid ett kirurgiskt ingrepp är patientens hud inte längre intakt vilket ger en ingångsport för mikroorganismer (Hambraeus & Tammelin 2014; SKL 2014). En vanlig orsak till postoperativa sårinfektioner är bakterier från patientens egen hud (Hibbard et al. 2002; Managam et al. 1999; Turtiainen et al. 2014), vilket kan uppgå till 34 % (Managam et al. 1999). I en studie av Dizer et al. (2009) togs odlingar på patienternas hud från axill samt ljumske vid inläggning på sjukhus innan operation. De bakterier som hittades var koagulas-negativa stafylokocker, staphylococcus aureus, samt i mindre mängd escherichia coli (e-coli), klebsiella, acinobakter, proteus (Dizer et al. 2009). Odlingar på fötter visade förekomst av staphylococcus aureus, staphylococcus epidermis, enterococcker, enterobakter (Roukis 2010). Vid sårodlingar före kirurgi och sedan där postoperativ sårinfektion misstänktes fanns i 63 % av fallen samma bakterier i sårodlingen som patienten haft på sin hud innan operationen. Infektionerna orsakades av koagulasnegativa stafylokocker (80 %) corneybakterier (25 %) och Propioni bakterie (15 %) (Turtiainen et al. 2014). Yalcin et al. (1995) har under två år följt alla misstänkta postoperativa sårinfektioner på ett sjukhus i Turkiet och finner att de vanligaste bakterierna är koagulasnegativa stafylokocker, staphylococcus aureus, Escherichia coli samt enterobakter, samtliga står för ungefär 20 % var. Pseudomonas står för cirka 10 %.

Operationssårs klassificering

Utifrån the Center of Disease Control and prevention [CDC] (2013) surgical wound classification definieras ren kirurgi som rena operationer och ren kontaminerad kirurgi som operationer vilka inkluderar andnings-, mag-, urin- och könsorgan så länge operationen skett under kontrollerade former och inget ovanligt spill eller kontaminering skett. Till kontaminerad kirurgi räknas sår till följd av olycksfall samt sår med exempelvis läckage av magtarm innehåll. Vid smutsiga/infekterade sår finns en infektion redan innan operationen. Uppföljning av postoperativa sårinfektioner ska göras i en månad för ”vanlig” kirurgi och upp till ett år för implantatkirurgi enligt CDC's kriterier (CDC 2013).

Postoperativa sårinfektioner indelas i ytliga, djupa och djupa som involverar organ. Ytliga sårinfektioner involverar hud och skall ha uppstått inom 30 dagar efter kirurgi. Dessa infektioner skall innefatta: varbildning, eller positiv bakterieodling från incisionsnittet. Då ingen odling tagits krävs symtom på infektion som smärta, ömhet, svullnad, rodnad eller värmeökning. Djupa postoperativa infektioner berör fascia och muskellager. För diagnos krävs minst ett av följande kriterier: varbildning (vätskande sår) djup incision som öppnats spontant eller av kirurg, positiv bakterie odling och/eller feber (> 38 grader C), lokaliserad smärta, ömhet eller abscessbildning. Till postoperativa sårinfektioner som involverar organ som manipulerats under operationen skall tecken som varbildning från organ, positiv bakterieodling, abscess eller andra kliniska tecken på infektion finnas. Detta exkluderar infektion i muskellager och fascia. (Center of Disease Control and prevention/National Healthcare Safety Network [CDC/NHSN] 2014; Managram et al. 1999).

Postoperativa sårinfektioner

En prevalensmätning gjord 1999 i Danmark, visade att de vårdrelaterade infektionerna uppmättes till 8 % varav 25 % var postoperativa sårinfektioner. I Norge gjordes en prevalensstudie mellan 1996-1998 där de vårdrelaterade infektionerna uppgick till 6.5 % varav 19.2 % var postoperativa sårinfektioner (Socialstyrelsen 2006). Enligt Socialstyrelsen (2006) uppgår den totala kostnaden för vårdrelaterade infektioner till 3.7 miljarder kr. Av de vårdrelaterade infektionerna är de postoperativa sårinfektionerna vanligast (Hambræus & Tammelin 2014; SKL 2011). I en studie av de Lissovoy et al. (2009) var syftet att undersöka antalet sjukhusdagar samt kostnaden till följd av postoperativa infektioner i USA under ett års tid. Studien resulterade i 6891 fall av postoperativa sårinfektioner hos 723 490 patienter (precis under 1 %). De postoperativa infektionerna ökade sjukhusvistelsen med i snitt 9.7 dagar och kostnaden ökade med 20 842 dollar per patientfall. Vid sammanräkning av alla patienter i studien, som utvecklade en postoperativ infektion, innebar det 406 730 extra sjukhusdagar och en kostnad på 991 miljoner dollar. Enl. SKL (2011) skall registrering av postoperativa sårinfektioner göras i det lokala kvalitetsarbetet där den egna verksamheten följer upp och analyserar resultatet. I Sverige finns ingen samlad mätning av antalet postoperativa infektioner. Östra sjukhuset i Göteborg gjorde en prevalensmätning mellan 1984-1995 där sex procent av patienterna som genomgått kirurgi drabbats av en postoperativ infektion (Socialstyrelsen 2006).

Patientfaktorer som ökar risken för en postoperativ sårinfektion är rökning, högt BMI, perifer vaskulär sjukdom, cancer med metastaser (van Walraven & Musselman 2013) diabetes (Korol et al. 2013), American Society of Anesthesiologist (ASA)-klassificering (Gibbon et al. 2011; van Walraven & Musselman 2013; Shuman et al. 2012;). Yttre faktorer, som ökar bakteriemängden antingen på huden eller i luften, är tid på sjukhus innan operation (Boltz et al. 2011; Gibbons et al. 2011; Korol et al. 2013), långa operationer (Boltz et al. 2011; Gibbons et al. 2011; Korol et al. 2013; Jeong et al. 2013), rakning med hyvel och avsaknad av laminärt luftflöde på operationssalen (Jeong et al. 2013). Alla dessa faktorer skulle kunna bidra till att utfallet av postoperativa infektioner ökar. Andersson et al. (2012) har kontrollerat luftkvalitén i operationssalar

genom att mäta bakteriemängden i luften under operationerna. Resultatet visade att bakteriemängden i luften på operationssalen ökade i samband med operationens längd, antalet dörröppningar och antalet personer som vistades inne på salen (Andersson et al. 2012).

Huddesinfektion

I det preoperativa skedet desinficeras huden för att minska bakteriemängden på huden och därmed risken för postoperativa sårinfektioner (Dumville et al. 2013; Managam et al. 1999). Huden kan dock inte bli steril då ca 20 % av normalfloran inte nås, målet är att eliminera de tillfälliga bakterierna och minimera normalfloran (Sebben 1983; Warner 1988). I Sverige används oftast klorhexidinsprit 5 % eller 70 % etanol enligt rutiner i Vårdhandboken (Hambraus & Tammelin 2013) för preoperativ huddesinfektion (SKL 2014). Jod används inte i Sverige som huddesinfektionsmedel men är vanligare i många andra länder som t.ex. USA (Socialstyrelsen 2006). Idealmedlet för huddesinfektion ska: döda all mikroorganismer, inte vara giftigt eller allergiframkallande, kunna användas överallt och ha en förlängd effekt (Warner 1988). En tvåstegsmetod används ofta för huddesinfektion med preoperativ dusch och preoperativ huddesinfektion ofta med alkoholbaserat medel (Levin et al. 2011; Roukis 2010; SKL 2011; Yammine & Harvey 2013).

Klorhexidin finns som alkoholbaserad lösning och utan alkohol. Klorhexidin utan alkohol verkar bakteriedödande mot grampositiva och gramnegativa bakterier men påverkar inte virus eller tuberkelbakterier (Ericson & Ericson 2006). Huddesinfektionsmedlet är effektivt då det har en långvarig bakteriedödande effekt (Socialstyrelsen 2006) men medlet skall inte användas på hjärnhinnor eller inneröra (Ericson & Ericson 2006). Klorhexidin utan alkohol används även till vaginaltvätt (Kjølhede et al. 2009; Kjølhede et al. 2011). Best et al. (2007) har testat en 0,005 % klorhexidinlösning att skölja ur operationssåret innan förslutning och funnit att den inte orsakar skada på senor.

Olson et al. (2012) har gjort studier på friska vuxna och jämfört enbart alkohol baserad huddesinfektionsmedel och huddesinfektionsmedel med tillsatt klorhexidin och fann i gruppen med tillsatt klorhexidin ett tydligt lägre antal bakterier på händerna efter 6 timmar med handskar än i grupperna som använt medel med enbart alkohol. Mätningarna gjordes med så kallad "glove juice technique". DeBaun (2008) visar i en studie att 2 % alkoholfri klorhexidinlösning reducerar antalet MRSA och Acinetobacter med 99,9 % på 3 minuter. I en studie av Nishihara et al (2012) har bakteriemängden på huden mätts hos friska patienter (n=74) som behandlats med varierande styrkor (0.5 %, 1 % och 2 %) av klorhexidin-alkohol, resultatet visade en tendens att högre styrka av klorhexidin som huddesinfektionsmedel gav lägre bakteriemängd på huden efter applikation. Edminstone et al. (2007) jämför bakterie antalen på mage och i ljumske efter tvätt med en svamp indränkt i klorhexidin 2 % och tvätt med klorhexidin 4 % applicerad med vanlig tvätt tork. Bakterie mängden sjunker signifikant med båda metoderna men i ljumsken nås inte ett tillräckligt bra resultat med vanlig tvätt tork 10 minuter efter applikationen.

Allvarliga biverkningar av klorhexidin är ovanliga men fall av överkänslighet finns dokumenterade (Beatty et al. 2010; Khan et al. 2011; Sivathasan & Bryan, 2011; Toomey 2013). Toomey (2013) rapporterar om en man som vid kirurgi fått klorhexidin både som hudtvätt dagen innan operation samt steriltvättats med klorhexidin-alkohol inför operation och som senare drabbats av en anafylaktisk chock vid munsköljning med klorhexidinlösning. Vid allergitest påträffades antikroppar i blodet mot klorhexidin.

Alkohol fungerar bakteriedödande på grampositiva och gramnegativa bakterier samt mot tuberkelbakterier och de flesta virus och svampar (Ericson & Ericson 2006). Däremot har alkohol sämre effekt på icke höljeförsedda virus som calicievirus och ingen effekt på sporbildande bakterier som clostridium. Alkohol har en omedelbar bakteriedödande verkan men ingen kvarstående effekt, därför tillsätts andra ämnen för att förlänga den bakteriedödande effekten. (Murray et al. 2005; Socialstyrelsen 2006). Alkohol är effektivare blandat med vatten och därmed är 70 % alkohol effektivare än alkohol med styrkan 95 % (Murray et al. 2005). Används alkohol i sår eller på slemhinnor orsakar det sveda (Ericson & Ericson 2006).

Jod finns både som vattenlösning och med tillsats av alkohol (Socialstyrelsen 2006). Jod är ett huddesinfektionsmedel som har god effekt mot grampositiva och gramnegativa bakterier samt virus. Dess antiseptiska förmåga verkar också på tuberkelbakterier (Ericson & Ericson 2006). Till skillnad mot alkohol ensamt så har jod i kombination med alkohol också en viss effekt även mot bakteriesporer. Desinfektionsmedlet verkar antimikrobiellt genom att frigöra jod som tar sig igenom mikrobens cellvägg och oxideras (Socialstyrelsen 2006; Zinn et al. 2010). I en review av Zinn et al. (2010) beskrivs att alkoholbaserad jod är ett optimalare desinfektionsmedel än enbart jod i strävan att motverka postoperativa sårinfektioner men har en tendens att bli överhettad på grund av den tillsatta alkoholen vilket utgör en risk för patienten under operation. Hudirritationer och allergier av jod som huddesinfektionsmedel har rapporterats (Socialstyrelsen 2006; Ericson & Ericson 2006). Effekten av jod minskar i samvaro av organiskt material som pus/var, blod och avföring (Ericsson & Ericsson 2006; Zinn et al. 2010).

I studier av Chlebicki et al. (2013) samt Webster och Osborn (2007) framkom inga bevis för att preoperativ dusch med klorhexidin minskar antalet postoperativa sårinfektioner jämfört med kontrollgrupperna som använt vanlig tvål, placebo eller inte duschat alls. Jakobson et al. (2011) har i en litteraturgenomgång inte kommit fram till hur många helkroppstvättar som bör genomföras för att minska antalet postoperativa sårinfektioner. Johnson et al. (2013) finner en minskning av knäprotes infektioner hos de patienter som tvättat sig hemma med en svamp indränkt i klorhexidin jämfört med de som bara förberetts på sjukhuset.

Foten är ett område som är svårt att helt eliminera bakterier från, därför har undersökningar gjorts för att utvärdera vilket antiseptiskt medel som skulle vara mest verksamt som preoperativt huddesinfektionsmedel. I en meta-analys visade resultatet att alkoholbaserad klorhexidin reducerade hudfloran på foten bättre än huddesinfektion som innehöll alkoholbaserad jod (Yamine & Harvey 2013). Rugpolmaung et al. (2012) finner ingen statistisk skillnad i den bakteriedödande effekten av klorhexidin och jod vid förtvätt och då huddesinfektion utförs på fötter, båda anses ha god effekt.

Operationssjuksköterskans ansvar

Operationssjuksköterskan ska arbeta för att förebygga skada hos patienten enligt patientsäkerhetslagen (SFS 2010:659). I Alfredsdottier och Bjornsdottier's (2007) studie framhåller operationsjusköterskorna att deras patientsäkerhetsarbete i huvudsak är förebyggande och att ett preventivttänkande är nödvändigt för att förhindra eller minimera skadan innan den uppstår. I enlighet med Swedish Operation Room Nurses Association's [SEORNA] (2013) kompetens beskrivning skall operationssjuksköterskan ansvara för att tillgodose aseptiska aspekter och förhindra smitta och smittspridning samt att i överensstämmelse med evidensbaserad vård förebygga uppkomsten av vårdrelaterade skador och komplikationer. Operationssjuksköterskan ansvarar för luftkvaliteten genom att sätta på och kontrollera ventilationen på operationssalen, minimera dörröppningar, använda korrekt klädsel med mössa och munskydd (Rothrock 2011) samt i vissa fall specialarbetsdräkt (SIS-TS 39:2012). En steril uppdukning, preoperativ hudinfektion, drapering samt aseptisk instrumenthantering minimerar kontaminering och därmed överföring av bakterier till operationssåret (Rothrock 2011). I en intervjustudie av Kevered et al. (2011) betonas vikten av att operationssjuksköterskan bibehåller aseptiken för att skydda patienten från skada och hindra uppkomsten av postoperativa sårinfektioner. Preoperativ hudinfektion beskrivs som en konst vars genomförande kräver god planering för ett bra resultat.

Problemområde

Totalt genomförs ca två miljoner operationer årligen i Sverige. Bland de patienter som genomgår kirurgi drabbas några av postoperativa sårinfektioner, vilket leder till en hög kostnad för samhället och ett stort lidande hos de drabbade patienterna. Det är därför av stor vikt att öka kunskapen om vilka faktorer som kan bidra till att förhindra uppkomsten av postoperativa sårinfektioner. Vid kirurgiska ingrepp ges mikroorganismerna en ingångsport där de kan ta sig in i kroppen och göra skada. För att minimera detta måste antalet skadeämnen på huden reduceras preoperativt. Flera faktorer bidrar till att eliminera skadliga mikroorganismer, ett av dessa är att desinficera operationsområdet innan operationsstart. Detta görs av operationssjuksköterskan med hjälp av en speciell tvätt teknik och ett antiseptiskt hudinfektionsmedel. Studier inom området tyder på skilda resultat över vilket preoperativt hudinfektionsmedel som är effektivast för att minska uppkomsten av postoperativa sårinfektioner, en sammanvägning av de olika studiernas resultat kan därför vara av stor betydelse för att operationssjuksköterskan ska kunna genomföra arbetet på ett patientsäkert sätt med möjligheten att minska risken för postoperativa infektioner. För att operationssjuksköterskan ska kunna arbeta evidensbaserat krävs tillgång till tillförlitlig forskning (Polit & Beck 2012; SBU 2013).

Litteraturstudiens resultat skall ge kunskap om huruvida preoperativ hudinfektion med klorhexidin-alkohol är en bra omvårdnads åtgärd för att minska postoperativa sårinfektioner i jämförelse med jod med eller utan alkohol.

Syfte och frågeställningar

Syftet med studien var att studera vilken påverkan preoperativ huddesinfektion med klorhexidin-alkohol jämfört med jodbaserat medel med eller utan alkohol har på förekomsten av postoperativa sårinfektioner efter ren och ren kontaminerad kirurgi.

Följande frågeställning formulerades: Finns det någon skillnad vad gäller förekomsten av postoperativa sårinfektioner efter preoperativ huddesinfektion med klorhexidin-alkohol jämfört med jod-baserat medel

METOD

Studien har genomförts som en litteraturstudie med systematisk ansats där vetenskapliga artiklar söktes i Cinahl och PubMed. Då syftet med studien var att jämföra postoperativa sårinfektioner mellan grupper som använt olika medel för preoperativ huddesinfektion leder detta till en kvantitativ jämförelse. Då liknande kvantitativa studier ska jämföras kan dessa sammanställas i en metaanalys. En metaanalys innebär att de enskilda studiernas resultat räknas samman (Polit & Beck 2012; Forsberg & Wengström 2013; SBU 2013).

Urval och litteratursökning

Studien genomfördes som en litteraturstudie med systematisk ansats där kvantitativa vetenskapliga artiklar granskades. Litteraturstudien följer stegen beskrivna av Statens beredning för medicinsk utvärdering [SBU] (2013) genom att en fråga formulerades efter population, intervention, control och outcome- [PICO] formatet (Forsberg & Wengström 2013). Patientgrupp: ren och ren kontaminerad kirurgi, intervention: klorhexidin-alkohol, kontrollintervention: jod-alkohol och jod utan alkohol, samt utfall: förekomst av postoperativa sårinfektioner. Detta ledde fram till ett fastställande av inklusions- och exklusionskriterier.

Som inklusionskriterier till litteraturstudien valdes kvantitativa vetenskapliga artiklar, utgivna på engelska där huddesinfektion med alkoholbaserad klorhexidin preoperativt och jod-baserat medel ingick samt frekvens av post-operativa sår infektioner studerats. Både randomiserade och observationsstudier med retro- eller perspektiv design inkluderades. Studier med patienter som genomgick ren och ren kontaminerad kirurgi inkluderades. Inga begränsningar gjordes i publikationsår vid artikelsök.

Artiklar gällande oren kirurgi och Review-artiklar exkluderades

Lämpliga sökord utformades och kombinerades. Litteratursökningar av artiklar har gjorts i databaserna Cinahl och PubMed (tabell 1 & 2). I Cinahl användes sökorden: *surgical patients, preoperative care, perioperative care och chlorhexidine*. I PubMed söktes artiklar med hjälp av sökorden: *perioperative care, preoperative care,*

surgical, surgical wound infection, chlorhexidine. Sökorden användes enskilt och kombinerades. Via sökningen i Cinahl framkom 125 träffar och genom sökningar i PubMed framkom 756 träffar (tabell 1 & 2). Jod användes inte som sökord då syftet från början var att jämföra klorhexidin-alkohol med andra huddesinfektionsmedel men vid sökningen hittades nästan enbart artiklar där kontrollgruppen fått jodbaserat medel.

Tabell 1. Översikt av litteratursökning i Cinahl och urval 2013-12-17.

Nr	Sökord	Antal träffar	Urval 1	Urval 2	Urval 3
1	Surgical patients	23450			
2	Preoperative care	9659			
3	Perioperative care	9030			
4	Chlorhexidine	1733			
5	1 OR 2 OR 3	37042			
6	5 AND 4	125	11	4	4

Tabell 2. Översikt av litteratursökning i PubMed och urval 2013-12-19

Nr	Sökord	Antal träffar	Urval 1	Urval 2	Urval 3
1	perioperative care	120023			
2	preoperative care	56952			
3	surgery	1584226			
4	surgical wound infection	27497			
5	chlorhexidine	8120			
6	1 OR 2 OR 3 OR 4	1651734			
7	5 AND 6	756	20*	8	7

**Varav sju dubletter*

Genomförande

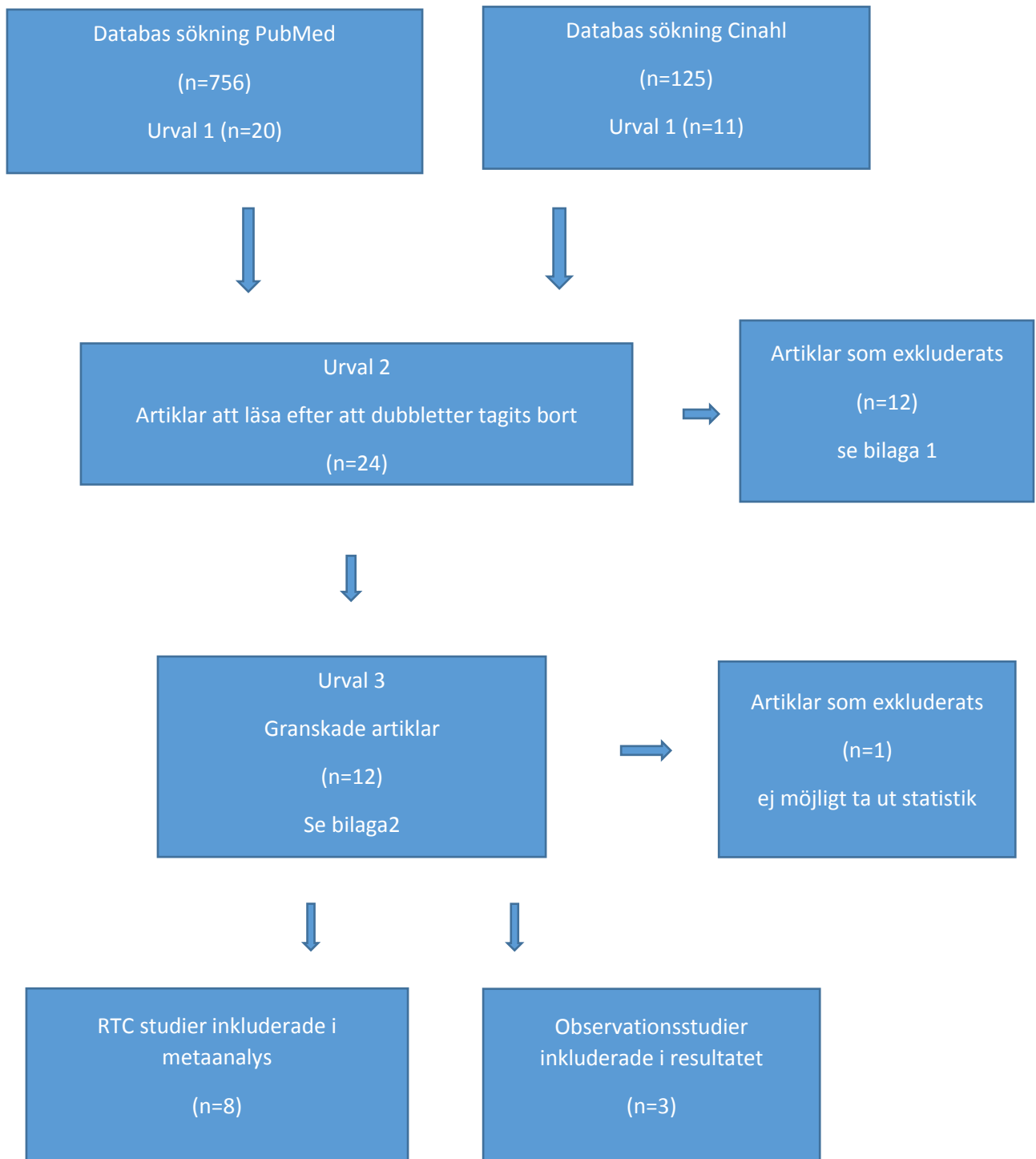
För att hitta relevanta artiklar till litteraturstudien genomfördes en urvalsprocess i tre steg: urval 1, 2 och 3, vilka redovisas i ett flödesdiagram (figur 1) som föreslaget av Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Moher et al. 2009). Dessa forskningssteg finns beskrivna i Polit & Beck (2012) och följer där steg fyra till åtta.

I urval 1 lästes rubriker och abstrakt av artiklarna för respektive databassökning gemensamt av författarna. Abstrakten lästes till de artiklar där det i rubriken var oklart om de stämde in med valt syfte. Vid oenighet inkluderades studierna för vidare läsning. Artiklar som exkluderades direkt via rubriken var inriktade på handdesinfektion eller desinfektion i samband med dusch av patienten innan operation, artiklar skrivna på annat språk än engelska samt Reviewartiklar. Totalt 11 artiklar från Cinahl och 20 artiklar från PubMed inkluderades. Efter att dubletter tagits bort återstod 24 artiklar som gick vidare till urval 2. Relevanta artiklar beställdes.

I urval 2 lästes 24 artiklar i sin helhet först enskilt och sedan gemensamt av författarna. Artiklarna bedömdes utifrån inklusions- och exklusionskriterierna, av dessa exkluderades 12 stycken (bilaga 1). Tre artiklar var förändrings arbeten med många förändringar samtidigt (Galvin 2009; Riley et al. 2012; Rauk 2010) tre artiklar hade inte använt klorhexidin-alkohol (Garibaldi et al. 1988; Kalantar-Hormozi & Davami 2005; Levin et al. 2011), tre artiklar mätte inte postoperativa sårinfektioner (Hibbard et al. 2002; Nishihara et al. 2012; Yeung et al. 2013), en artikel saknade kontrollgrupp (Tytiun et al. 2005), Edminston et al. (2010) var en kunskapsöversikt och Stewart (2010) sammanfattade Darouiche et al. (2010). Till kvalitetsgranskningen inkluderades 12 artiklar. De artiklar som motsvarade inklusions- och exklusionskriterierna samt svarade på studiens syfte gick vidare till urval 3.

I urval 3 granskades artiklarna med hjälp av granskningsmallar varpå graden av vetenskapligt underlag bedömdes vilket sedan ledde fram till ett utformande av resultat. En artikel exkluderades vid granskning då ingen statistik kunde extraheras enbart för ren och ren kontaminerad kirurgi (Paocharoen et al. 2009). Granskningen gjordes enskilt av författarna och sedan gemensamt. Vid oenighet diskuterades bedömningen av artikeln tills konsensus uppstått (Polit & Beck 2012). Kvalitetsgranskningen återupprepades för att säkerställa att bedömningen av studierna varit konsekvent. De åtta randomiserade studierna granskades efter SBU:s (2013) mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier. Tre av studierna var observationsstudier och granskades efter SBU:s (2013) mall för kvalitetsgranskning av observationsstudier., Alla studier granskades vad gäller gruppernas sammansättning, likartad exponering för andra faktorer som skulle kunna ha påverkat resultatet, hur och när postoperativa sårinfektioner har mätts, bortfall, rapporteringsbias och intressekonflikter. I de randomiserade studierna bedömdes randomiseringsprocessen och förekomst av blindning och observationsstudierna granskades vad gäller rekrytering av deltagare. Bias bedömdes som låg, oklar eller hög. Under granskningsprocessen extraherades data till analysen avseende använt medel antal deltagare i de olika studiegrupperna samt frekvensen av postoperativa sårinfektioner (tabell 3 & 6 samt bilaga 2)

Studiekvalitén av de enskilda studierna bedöms med **GRADE**'s evidensgradering. GRADE används för att bedöma styrkan av det vetenskapliga underlaget för studien och används av bland annat Cochran, World Health Organization (WHO) samt SBU. Den fyrgradiga skalan graderar studiekvalitén i mycket låg, låg, måttlig och hög. Randomiserade studier bedöms inledningsvis ha hög kvalitet medan observationsstudier bedöms inledningsvis ha låg kvalitet. Graderingen justeras sedan uppåt eller nedåt. De studier som är välgjorda med låg risk för bias kan uppgraderas och bedömas ha en högre kvalitet än den ursprungligt givna medan studier där brister finns i design och med hög risk för bias kan nedgraderas. Vid graderingen har studier med brister i kvalitet och mycket små studiegrupper nedvärderats. Av de inkluderade studierna bedömdes en ha mycket låg kvalitet, sex ha låg kvalitet, fyra måttlig kvalitet och ingen hög kvalitet. En sammanvägd bedömning av alla studier som ingått i resultatet har gjorts för att bedöma bevisvärdet av föreliggande studie. Samma delar ingår i denna bedömning som utgår från SBU's granskningsmallar (SBU 2013).



Figur 1. Flödesdiagram för litteratursökning och urvalsprocessen

Dataanalys

Resultatet av de randomiserade studierna sammanställdes i en metaanalys och observationsstudierna beskrivs separat. Relativ risk beräknades för varje studie så att resultaten kunde jämföras. I en metaanalys tas data från flera tidigare studier och räknas samman till ett gemensamt resultat. För att kunna räkna ihop statistik från flera studier krävs att de är liknande i design, metod och utkomstmått (Andersson 2003; Cochrane Handbook 2014; Polit & Beck 2012; SBU 2013). Studierna jämfördes gällande heterogenitet, både avseende design och resultat. Vid samstämmighet i både design och resultat, räknades statistiken ihop i en metaanalys. I samband med granskningen extraherades data ur artiklarna vad gällde: använt huddesinfektionsmedel, antal deltagare samt förekomsten av postoperativa sårinfektioner (tabell 3 & 6 samt bilaga 2). Från de studier där kontaminerad kirurgi ingick har data från undergrupper som genomgått ren och ren kontaminerad kirurgi extraherats till analysen. Data som extraherats har utgått från per chart alltså vilket medel som patienterna verkligen fått och infektionsfrekvens hos deltagarna vid uppföljningen (när dessa siffror varit tillgängliga). När inget bortfall angetts i artikeln förutsattes att alla deltagare ingått i uppföljningen.

En metaanalys är lämplig när flera studier som liknar varandra vad gäller intervention och utfallsmått ska jämföras. Om det finns för få studier eller om studierna är för olika vad gäller metod eller resultat är det bättre att inte göra en sammanvägning av resultatet utan att analysera skillnaderna (Andersson 2003; Polit & Beck 2012; SBU 2013). De enskilda studiernas resultat räknades samman till ett nytt resultat. Denna sammanvägning är statistisk och gör resultatet mer objektivt än en narrativ sammanvägning. En noggrant genomförd metaanalys kan ge ett säkrare resultat än varje enskild studie för sig (Forsberg & Wengström 2013; Polit & Beck 2012).

Antal deltagare med postoperativ sårinfektion i studie- och kontrollgrupp jämfördes. En sammanställning av de randomiserade studierna finns i tabell 3. Metaanalysen utfördes i RevMan 5.2 med Mantel-haenszel. relativ risk och random effect. Signifikansnivån sattes till 95 % dvs. gränsen för statistisk signifikans sattes till $p \leq 0,05$.

Val av analysmetod i RevMan

Studierna lades in i analysprogrammet RevMan och grupperades i två analyser: klorhexidin-alkohol jämfört med jod-alkohol och klorhexidin-alkohol jämfört med jod utan alkohol. I RevMan valdes datanivå, statistisk metod, analysmodell och effektmått.

Själva analysen görs automatiskt av dataprogrammet när data lagts in och val av datanivå, statistisk metod, analysmodell och effektmått gjorts. Egentligen är det en tvåstegsprocess där först varje studies effektmått beräknas. I de fall resultaten av studierna pekar åt samma håll görs en sammanvägning. Studierna viktas mot varandra och ett totalt effektmått beräknas där de enskilda studierna bidrar utifrån den vikt som de tilldelas. Vilken tyngd den enskilda studien får i sammanvägningen bestäms av vilken metod som används för sammanräkningen. De faktorer som påverkar viktningen är studiestorlek och standardavvikelse. Många deltagare och låg standardavvikelse ger högre vikt åt den enskilda studien (Cochrane Handbook 2014).

Val av statistisk metod utifrån datanivå

Då data (postoperativ sårinfektion JA/NEJ) är på nominalnivå (dikotom), står valet i RevMan mellan Mantel-haenszel, Peto eller Inverse variance (Cochrane Handbook 2014).

Mantel-haenszel är den mest använda av dessa metoder för att kombinera och vikta studierna. Denna metod har ansetts fungera bra när få studier, små grupper och små utfall ska analyseras, viktningen av studierna är avhängig vilket effektmått (risk ratio/relativ risk, odds ratio och risk difference/risk skillnad) som används. För att använda Mantel-haenszel behövs tillgång till viss rådata (antal deltagare och antal utfall per grupp) (Cochrane Handbook 2014).

Val av analys modell

Random effect När sättet att mäta varierar mellan studierna (till exempel att kriterierna eller tidpunkten för mätandet varierar) men det fortfarande är samma sak som mäts och resultaten borde följa varandra mellan studierna är random effekts att föredra (Cochrane Handbook 2014). Random effekt har valts som analysmodell eftersom de enskilda studierna har olika kriterier och uppföljningstid för att mäta postoperativa sårinfektioner, dessutom varierar operationstyperna mellan studierna. Valet av random effekt påverkar viktningen av studierna så att små studier med avvikandes resultat får större vikt än de skulle ha fått om fixed effekt använts (Cochrane Handbook 2014).

Val av effektmått

Relativ risk (RR) har valts som effektmått då det är relativt enkelt att förstå och håller sig konstant vid beräkningar där utfallet är negativt (något som ska undvikas) (Cochrane Handbook 2014). Risken för uppkomsten av ett negativt utfall i behandlingsgrupp jämfört med kontrollgruppen benämns som relativ risk. Exempel: hur stor är risken för att utveckla en postoperativ sårinfektion efter preoperativ huddesinfektion med klorhexidin-alkohol jämfört med om jodbaserad lösning använts? Vid RR på 1.0 är det ingen skillnad mellan studie och kontrollgrupp. Mindre än 1.0 är till fördel för behandlingsgruppen. Exempel: RR 0.5 motsvarar 50 % risk att få en infektion jämfört med den risk som kontrollgruppen har (hälften så vanligt) Om värdet istället skulle vara RR 2.0 (200 %) innebär det att sårinfektioner är dubbelt så vanliga inom gruppen som fått vald behandling jämfört med kontrollgruppen (Polit & Beck 2012).

Tolkning av forestplots (skogsdiagram)

I forestplots ligger mittsträcket på relativ risk =1, ingen skillnad föreligger mellan undersökningsgrupperna. De undersökningar där resultatet hamnar på vänster sida om mittlinjen tyder det på att det undersökta medlet (klorhexidin-alkohol) är effektivare på att förbygga postoperativa sårinfektioner jämfört med kontrollmedlet (jod). I de studier där resultatet ligger till höger om mittlinjen visar det på en fördel för kontrollmedlet (jod). När konfidensintervallet (det streck som omger resultatet) korsar mittlinjen föreligger ingen statistisk signifikant skillnad mellan grupperna (Cochrane Handbook 2014; SBU 2013).

Mätning av heterogenitet

Vid mätning av heterogenitet i Metaanalysen eftersträvas homogenitet gällande utfall av interventionen. Detta påverkar hur τ^2 , χ^2 och I^2 ska tolkas (Cochrane Handbook 2014).

Analys av observationsstudier

Ur observationsstudierna har data extraherats, med hjälp av ett kodningsschema (Polit & Beck 2012; Forsberg & Wengström 2013), vad gäller preoperativt huddesinfektionsmedel (med dess styrka då den redovisats), antal deltagare i studiegrupperna, förekomsten av postoperativa infektioner, mätmetod (register eller journalgranskning), appliceringsmetod och typ av ingrepp. Ur varje enskild studie har en jämförelse mellan grupperna gjorts av antalet postoperativa infektioner i relation till gruppstorlek och räknats samman vad gäller relativ risk för att ge läsaren en möjlighet att jämföra resultaten av dessa med de randomiserade studierna. I en av studierna (Swenson et al 2009) har klorhexidin-alkohol jämförts med jod-alkohol och sedan har ännu en jämförelse gjorts mellan klorhexidin-alkohol och jod utan alkohol. Då observationsstudierna generellt anses ha en lägre studiekvalité (Cochrane Handbook 2014; SBU 2013) har dessa uteslutits från forestplot. En sammanställning av observationsstudierna redovisas i tabell 6.

Forskningsetiska överväganden

Vid urval av artiklar har inga artiklar exkluderats på grund av resultaten då det är viktigt att, i en litteraturstudie med systematisk ansats, ta med alla de artiklar som berör forskningsfrågan och inte sortera bort de som har ”felaktigt resultat” (Polit & Beck 2012). Under analysen har artiklarna granskats gällande etiska ställningstagande och finansiering (SBU 2013) men ingen artikel har exkluderats för att det har saknats information om etiska ställningstaganden. Då detta är en litteraturstudie har inget etiskt tillstånd behövts då lagen om etikprövning av forskning som avser människor (SFS 2003:460) endast omfattar studier på människor och biologiskt material.

RESULTAT

I resultatet inkluderades 11 studier. Bland dessa var 8 randomiserade studier och tre observationsstudier. Alla inkluderade studier jämför förekomsten av postoperativa sårinfektioner mellan en studiegrupp som fått klorhexidin-alkohol med en studiegrupp som fått jodbaserad preoperativ huddesinfektion med eller utan alkohol. I resultatet presenteras först de randomiserade studierna och sedan observationsstudierna

Randomiserade studier

I studierna användes klorhexidin-alkohol och jod med och utan alkohol i olika styrkor. Uppföljningstiden varierar mellan 3-4 dagar upp till tio månader, se tabell 3. Flera studier saknar information om hur postoperativa sårinfektioner mätts (Cheng et al. 2009; Ostrander et al. 2005; Saltzman et al. 2009; Savage et al. 2012; Veiga et al. 2008). Berry et al. (1982) kontrollerar sårinfektioner genom oberoende observationer av två observatörer innan hemgång och odling tas vid misstänkt infektion. Darouiche et al. (2010) följer upp postoperativa sårinfektioner via telefonsamtal och Sistla et al. (2010) via frågeformulär.

Tabell 3. Sammanställning av de randomiserade studierna

Studie	Klorhexidine-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Uppföljningstid	Klassificering av operationssår. Ren=1 Ren kontaminerad=2
Berry (1982)	5 % i okänd styrka alkohol 376 (8)	10 % i okänd styrka alkohol 333 (23)		3-4 dagar alt hemgång	2
Cheng (2009)	0,5 % i 70 % alkohol 25 (0)	10 % i 23 % alkohol 25 (0)		Ej angivet	1
Darouiche (2010)	2 % i 70 % alkohol 391 (39)		10 % 422 (71)	1 månad	2
Ostrander (2005)	2 % i 70 % alkohol 40 (1)	0,7 % i 74 % alkohol 40 (0)		Ej angivet	1
Saltzman (2009)	2 % i 70 % alkohol 50 (0)	0,7 % i 74 % alkohol 50 (0)	10 % 50 (0)	10 månader	1
Savage (2012)	2 % i 70 % alkohol 50 (1)	0,7 % i 74 % alkohol 50 (0)		6 månader	1
Sistla (2010)	2,5 % i 70 % alkohol 200 (14)		10 % 200 (19)	1 månad	1
Veiga (2008)	0,5 % i okänd styrka alkohol 125 (0)	10 % i okänd styrka alkohol 125 (4)		1 månad	1

Tabellen redovisar en sammanställning av data som hämtats ur original artiklarna. Referensen till studierna är skriven med första författarens namn samt årtal för publicering. Studiegrupperna har klassificerats utifrån vilket medel som använts för preoperativ huddesinfektion styrkan för varje enskild studie redovisas tillsammans med antal deltagare i studiegruppen (ej inom parentes). Siffran inom parentes är det antal deltagare som utvecklat en postoperativ sårinfektion under studietiden. Operationerna klassificeras som Ren=1, ren kontaminerad=2

Statistisk jämförelse av klorhexidin-alkohol och- jod-alkohol avseende postoperativa sårinfektioner

I sex av de randomiserade studierna har en studiegrupp erhållit klorhexidin-alkohol i olika styrkor och en kontrollgrupp erhållit jod-alkohol i olika styrkor som preoperativ hudinfektion. Resultaten från dessa studier är heterogena det vill säga inte samstämmiga och visas i tabell 4. Ingen sammanvägning har gjorts då resultatet inte är samstämmigt.

De fyra små studierna som ingår har primärt mätt bakteriemängd på huden (Cheng et al. 2009; Ostrander et al. 2005; Saltzman et al. 2009; Savage et al. 2012), Cheng et al. (2009) och Saltzman et al. (2009) visar inte på några postoperativa sårinfektioner medan Ostrander et al. (2005) och Savage et al. (2012) endast har enstaka postoperativa sårinfektioner. I studier av Berry et al. (1982) och Veiga et al. (2008) finns en övervikt av postoperativa sårinfektioner hos studiegruppen med jod-alkohol. Skillnaderna mellan studierna är att Berry et al. (1982) endast har följt patienterna till hemgång. Tabell 4 visar förekomsten av postoperativa sårinfektioner efter preoperativ hudinfektion med klorhexidin-alkohol och jod-alkohol

Tabell 4. Jämförelse av förekomst av postoperativa sårinfektioner efter preoperativ hudinfektion med klorhexidin-alkohol och jod-alkohol.

Study or Subgroup	Klorhexidin-alkohol		Jod-alkohol		Risk Ratio	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
	Events	Total	Events	Total	M-H, Random, 95% CI	
Berry 1982	8	376	23	333	0.31 [0.14, 0.68]	
Cheng 2009	0	25	0	25	Not estimable	
Ostrander 2005	1	40	0	40	3.00 [0.13, 71.51]	
Saltzman 2009	0	50	0	50	Not estimable	
Savage 2012	1	50	0	50	3.00 [0.13, 71.92]	
Veiga 2008	0	125	4	125	0.11 [0.01, 2.04]	

0.01 0.1 1 10 100
 Fördel Klorhexidin-alkohol Fördel Jod-alkohol

Studie or subgroup = studie. Events=antal postoperativa sårinfektioner. Total=totala antalet deltagare i gruppen. M-H = Mantel-Haenszel. Random= random effect modell. CI= konfidensintervall. Risk Ratio= relativ risk. Favours= fördel.

I tabell 4 redovisas att resultatet för de olika studierna som jämför klorhexidin-alkohol med jod-alkohol inte är samstämmiga. Berry et al. (1982) visar en signifikant fördel för klorhexidin-alkohol, medan Ostrander et al. (2005) och Savage et al. (2012) pekar på en tendens att jod-alkohol skulle vara bättre. Resultatet i studien av Veiga et al. (2008) tyder på en fördel för klorhexidin-alkohol. Dessa resultat är dock inte signifikanta då konfidensintervallet sträcker sig över mittlinjen. Två studier, Cheng et al. (2009) och Saltzman et al. (2009), redovisar inga postoperativa sårinfektioner och kan därför inte beräknas. Ingen sammanvägning har gjorts då en sådan skulle bli missvisande (Cochrane Handbook 2014). Ingen klar fördel kan ses för något av huddesinfektionsmedlen.

Statistisk jämförelse av klorhexidin-alkohol och jod utan alkohol avseende postoperativa sårinfektioner

I tre av studierna (Darouiche et al. 2010; Saltzman et al. 2009; Sistla et al. 2010) har studiegruppen erhållit klorhexidin-alkohol och kontrollgruppen jod utan alkohol som preoperativ huddesinfektion. Resultat visas i tabell 5. Tabell 5 visar: förekomsten av postoperativa sårinfektioner efter preoperativ huddesinfektion med klorhexidin-alkohol och jod utan alkohol.

Tabell 5. Jämförelse av förekomst av postoperativa sårinfektioner efter preoperativ hudinfektion med klorhexidin-alkohol och jod utan alkohol

Study or Subgroup	Klorhexidine-alkohol		Jod utan alkohol		Weight	Risk Ratio	Risk Ratio
	Events	Total	Events	Total		M-H, Random, 95% CI	M-H, Random, 95% CI
Darouiche 2010	39	391	71	422	76.6%	0.59 [0.41, 0.85]	
Saltzman 2009	0	50	0	50		Not estimable	
Sistla 2010	14	200	19	200	23.4%	0.74 [0.38, 1.43]	
Total (95% CI)		641		672	100.0%	0.62 [0.45, 0.86]	
Total events	53		90				
Heterogeneity: Tau ² = 0.00; Chi ² = 0.32, df = 1 (P = 0.57); I ² = 0%							
Test for overall effect: Z = 2.89 (P = 0.004)							

Studie or subgroup = studie. Events=antal postoperativa sårinfektioner. Total=totala antalet deltagare i gruppen. Wight= den vikt som studien fått vid sammanräkning av det totala resultatet. M-H = Mantel-Haenszel. Random= random effect modell. CI= konfidensintervall. Risk Ratio= relativ risk. Heterogeneity=samstämmighet i resultat mellan studierna. Tau² & Chi²= test av samstämmighet. df=frihetsgrader. I²=mått på heterogenitet. Test of overall effect = sammanvägt resultat. Z= Z-värde. P=P-värde).

Sammanvägningen visar på färre postoperativa sårinfektioner hos deltagarna som fått preoperativ hudinfektion med klorhexidin-alkohol jämfört med deltagare som erhållit preoperativ hudinfektion med jod utan alkohol. (RR 0.62 95 % CI: 0.45-0.86). I tabell 5 ses att både Darouiche et al. (2010) och Sistla et al. (2010) funnit färre postoperativa sårinfektioner i gruppen där preoperativ hudinfektion skett med klorhexidin-alkohol jämfört med gruppen där jod utan alkohol använts. Saltzman et al (2009) saknar förekomst av postoperativa sårinfektioner och ingen beräkning har kunnat göras. Sammanvägningen av resultaten visar att klorhexidin-alkoholgruppen fått signifikant färre postoperativa sårinfektioner än jodgruppen. Z-test med ett P-värde på 0,004 visar på att det finns en signifikant skillnad mellan studie- och kontrollgrupp vad gäller förekomsten av postoperativa sårinfektioner. Det finns signifikant färre infektioner i gruppen där klorhexidin-alkohol använts som preoperativ hudinfektion jämfört med jod utan alkohol.

Observationsstudier

I observationsstudierna hämtas information genom journalgranskning eller från infektionsregister (Johnson et al. 2012; Menderes et al. 2012; Swenson et al. 2009). I tabell 6 ses en sammanställning av observationsstudierna.

Tabell 6 Sammanställning av observationsstudier

Studie	Klorhexidine-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod Styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Uppföljnings-tid	Klassificering av operationssår. Ren=1 Ren kontaminerad=2
Johnson (2012)	okänd styrka 670 (19)		okänd styrka 709 (47)	Ej angiven	1
Menderes (2012)	2 % i 70 % alkohol 500 (25)		10 % 500 (29)	1 månad	2
Swenson (2009)	2 % i 70 % alkohol 678 (51)	okänd styrka 630 (30)	10 % 1255 (50)	1 månad	2

Tabellen redovisar en sammanställning av data som hämtats ur original artiklarna. Referensen till studierna är skriven med första författarens namn samt årtal för publicering. Studiegrupperna har klassificerats utifrån vilket medel som använts för preoperativ hudinfektion styrkan för varje enskild studie redovisas tillsammans med antal deltagare i studiegruppen (ej inom parentes). Siffran inom parentes är det antal deltagare som utvecklat en postoperativ sårinfektion under studietiden. Operationerna klassificeras som Ren=1, ren kontaminerad=2

Menderes et al. (2012)(n=1000) har gjort en journalgranskningsstudie av kejsarsnitt där en studiegrupp erhållit klorhexidin i alkohol (2 % i 70 %) och där kontrollgruppen erhållit jodbaserad lösning utan alkohol (10 %) som preoperativ hudinfektion. De övriga skillnaderna som fanns beskrivna mellan grupperna var indikationer för kejsarsnitt samt operationstiden. Fördelningen mellan studiegrupperna är jämn vad gäller planerade kejsarsnitt, fler akuta (inom 30 min) och ur-akuta (inom närmaste minuterna) kejsarsnitt finns i jod-gruppen medan fler snitt i klorhexidin gruppen betecknats som ”andra” (ofta till följd av avstannat förlossningsarbete). Uppföljning gjordes efter en månad och postoperativa sårinfektionsfrekvensen var 25/500 i klorhexidin-alkohol gruppen och 29/500 i Jodgruppen. (RR 0.86 95 % CI 0.51-1.45) Vilket inte ger någon signifikant skillnad mellan behandlings och kontrollgrupp.

Johnson et al. (2012) (n=1830) har gjort en retrospektiv registerstudie över 8 år på patienter som erhållit halvprotes efter höftfraktur. Under första studieperioden användes jod utan alkohol med okänd styrka och under andra och tredje perioden, klorhexidin-alkohol med okänd styrka som preoperativt hudinfektionsmedel. Mellan studieperioderna gjordes förändringar i antibiotikaregim och hudförslutning. cefuroxime

användes under alla perioderna, i period två och tre lades gentamicin till som antibiotika profylax och under period tre användes även ett gentamicinimpregnerat collagen implantat. Under period ett och två förslöts merparten av operationssåren med stapels och under period tre dominerade subkutana suturer. En jämförelse mellan studieperiod ett och två visar att klorhexidin-alkohol gruppen fått betydligt färre infektioner än jod-alkohol gruppen (RR 0.43 95 % CI: 0.25-0.72).

Swenson et al. (2009) (n=3209) undersöker allmänkirurgiska patienter under 18 månader, tre studieperioder på sex månader vardera. Under första studieperioden användes 70 % alkohol och 10 % jod utan alkohol, andra perioden användes klorhexidin-alkohol (2 % i 70 %) och tredje perioden jod-alkohol okänd styrka som preoperativ hudinfektion. Sättet att applicera hudinfektionsmedlet har varierat, under studieperiod ett och tre har huden tvättats cirkelformat från rent till orent och under studieperiod två har man gnuggat medlet fram och tillbaka. Uppföljning av postoperativa sårinfektioner gjordes efter en månad genom journalgranskning alternativt telefonuppföljning. Vid jämförelse utifrån den hudinfektion som verkligen använts vid ren och ren kontaminerad kirurgi ses färre infektioner hos den grupp som fått preoperativ hudinfektion med jod utan alkohol (RR 1,89 95 % CI 1.29–2.76) och jod-alkohol (RR 1.58 95 % CI 1.02–2.45) jämfört med klorhexidin-alkohol.

I alla observationsstudierna har klorhexidin-alkohol jämförts med jod utan alkohol, studiernas resultat är inte samstämmiga. Menderes et al. (2012) visar ingen signifikant skillnad mellan medlen och kan därmed inte bevisa att det ena medlet är bättre än det andra. Johnson et al. (2012) har färre infektioner i den grupp där klorhexidin-alkohol använts medan Swenson et al. (2009) visar på motsatt resultat, det vill säga här finns färre infektioner i gruppen där jod utan alkohol använts. Swenson et al. (2009) har även färre infektioner i jod-alkoholgruppen jämfört med klorhexidin-alkoholgruppen.

DISKUSSION

I metaanalysen visar de randomiserade studierna att klorhexidin-alkohol är effektivare på att förebygga postoperativa sårinfektioner än enbart jod. I jämförelsen mellan klorhexidin-alkohol och jod-alkohol ses motstridiga resultat mellan ingående studier. Observationsstudierna har motstridiga resultat av effekten av klorhexidin-alkohol jämfört med jod utan alkohol.

Diskussionen börjar med en resultatdiskussion där studiens resultat jämförs med annan forskning och överensstämmelse med rutiner inom vårdarbetet. Kort berörs olika faktorer som kan ha påverkat resultaten i de olika studierna. I metoddiskussionen tas metodens styrkor och svagheter upp. Samt förslag till vidare forskning. Diskussionen avslutas med en konklusion och vad detta har för betydelse för vårdarbetet

Resultatdiskussion

Metaanalysen av de randomiserade studierna som jämför klorhexidin-alkohol med jod utan alkohol visar att klorhexidin-alkohol är ett effektivare preoperativt huddesinfektionsmedel för att förhindra postoperativa sårinfektioner vilket överensstämmer med resultatet i andra metaanalyser (Maiwald & Chan 2012; Dumville et al. 2013). I en review från Cochrane finner Dumville et al (2013) att klorhexidin-alkohol har störst sannolikhet att vara det bästa preoperativa huddesinfektionsmedlet för att förhindra postoperativa sårinfektioner.

Vid jämförelse mellan klorhexidin-alkohol och jod-alkohol, i de randomiserade studierna, ses ingen klar fördel för något av medlen, Maiwald och Chan (2012) har i sin review kommit till samma slutsats. Däremot har Dumville et al. (2013) hittat en studie som pekar på att klorhexidin-alkohol ger färre postoperativa sårinfektioner än jod-alkohol. Vid gynekologiska laparotomier ses en fördel för klorhexidin och alkohol jämfört med jod-alkohol (Levin et al. 2011). Yammine & Harvey (2013) visade större minskning av bakteriemängden på foten vid användning av klorhexidin-alkohol än jod-alkohol

I andra metatanalyser har klorhexidin, som preoperativ huddesinfektion, också visat på färre infektioner än jod (Lee et al. 2010, Noorani et al. 2010). I jämförelserna har dock både alkoholhaltiga och icke alkoholhaltiga lösningar använts utan att hänsyn tagits till detta. Maiwald & Chan (2012) påpekar att det är vanligt att effekten tillskrivs bara klorhexidin även när en lösning med alkohol använts och att detta påverkat resultatet. Även resultatet i föreliggande studie tyder på att alkoholen har en viktig roll i den preoperativa huddesinfektionen.

Då resultatet tyder på att klorhexidin-alkohol minskar antalet postoperativa sårinfektioner jämfört med jod utan alkohol och ingen klar skillnad ses mellan de olika medlen i alkoholhaltig tappning, stöder detta vårdhandbokens rekommendationer om användning av klorhexidin-alkohol (och alkohol) som preoperativ huddesinfektion.

Resultaten i observationsstudierna varierar vid jämförelse mellan klorhexidin-alkohol och jod men kan bero på andra skillnader mellan studiegrupperna som skillnad i operationstid (Menderes et al. 2012), applikationsätt (Swenson et al. 2009), byte av antibiotika och hudförslutningsmetod (Johnson et al. 2012). En längre operationstid leder till högre frekvens av postoperativa sårinfektioner (Boltz et al. 2011; Darouiche et al. 2010; Gibbons et al. 2011). Dessa resultat skall tolkas med försiktighet eftersom variationerna mellan studieperioderna kan bero på andra faktorer än valt huddesinfektionsmedel.

Skillnader i studierna bör beaktas då resultatet kan bli missvisande om det finns andra faktorer än den preoperativa huddesinfektionen som påverkat en enskilds studies resultat. Vid kort uppföljningstid kan sena postoperativa infektioner missas. Korol et al. (2013) redovisar i en review att mediantiden för upptäckten av postoperativa infektioner är 17 dagar. Då uppföljningstiden varierat mellan studierna skulle infektioner kunna missas i de studier som haft korta uppföljningstider. Små studiegrupper minskar chanserna för signifikanta resultat (Polit & Beck 2012). Huddesinfektionsmedlets styrkor varierar mellan studierna och detta skulle kunnat påverka den bakteriedödande effekten och därmed ha betydelse för resultatet. Huvudprincipen vid applicering av

preoperativ hudinfektion är att tvätta från rent till orent (Myklestul Dávøy et al 2012; Rothrock 2011) då applikationssätten i studierna varierat och ibland innefattat skrubbande fram och tillbaka, med risk för att dra tillbaka bakterier till det tvättade området, kan dessa skillnader ha påverkat resultatet i de inkluderade studierna. Antibiotika används också för att förhindra postoperativa infektionerna och i de randomiserade studierna är antibiotikaregim i studie- och kontrollgrupp genomgående likartad. Inkluderade studier har hanterat preoperativ dusch olika men lika mellan studiegrupperna när det finns beskrivet, detta har gett mer likvärdiga förutsättningar mellan studie och kontrollgrupp och ökar sannolikheten att skillnaden i postoperativa sårinfektioner kan härledas till interventionen. I de studier där finansiering har förekommit har företagen inte varit delaktiga i analysen, vilket stärker trovärdigheten av resultatet (Polit & Beck 2012; Forsberg & Wengström 2013). Sammanvägningen av de randomiserade studiernas resultat bör tolkas utifrån ovan nämnda svagheter och styrkor. Sammantaget har bevisgraden sänkts på grund av motstridiga resultat, skillnader mellan studier och brist på information.

Då många faktorer, såväl inre som yttre, påverkar den enskilda patientens risk att utveckla en postoperativ sårinfektion är det viktigt att optimera vilket medel som används och hur detta appliceras för att minimera den enskilda patientens risk för en postoperativ sårinfektion. Operationssjuksköterskan och övriga teamet runt patienten måste arbeta för att alla delar i patientens vård fungerar för att ge bästa möjliga förutsättningar för patienten. Patientens tillstånd bör vara bästa möjliga inför operationen och tiden på sjukhus innan operationen så kort som möjligt, luften på operationssalen av god kvalitet samt att operationstiden inte är längre än nödvändigt (Boltz et al. 2011; Gibbons et al. 2011; Korol et al. 2013). Även antibiotikaproylax minskar risken för att en bakteriekontamination leder till en postoperativ sårinfektion. Vid applicering av hudinfektionsmedlet på patientens hud kan åtkomligheten vara beroende av vilket kirurgiskt ingrepp som skall utföras och på vilken kroppsdel. Då de olika hudinfektionsmedlen har olika verkningsmekanism och är verksamt mot olika smittämnen och bakteriekolonisationen varierar mellan olika ställen på kroppen skulle olika medel vara att föredra inför olika operationer. Det kan vara svårt att avgöra vilken åtgärd som bidragit till att förhindra postoperativa sårinfektioner eftersom flera faktorer påverkar utfallet och patientens ålder samt fysiska och psykiska status är mycket individuell och skulle kunna påverka kroppens läkningsförmåga postoperativt. Lee et al. (2010) visar att kostnaden för hudinfektion med jodbaserad lösning var billigare per behandling jämfört med klorhexidinbaserad lösning, vilket troligen bidragit till att jod är vanligt som preoperativ hudinfektion i flera länder. Så länge det inte finns bevis för att ett dyrare medel är överlägset effektivare så kommer det billigaste alternativet att väljas. Om vårdgivaren själv får stå för hela kostnadsökningen som en postoperativ sårinfektion innebär ökar det ekonomiska incitamentet att välja det som långsiktigt ger bäst resultat. Det kunde därmed vara av värde att göra en kostnadsanalys över postoperativa infektioner samt alla reoperationer till följd av dessa För att ha möjlighet att välja det som är bäst krävs också att det finns tillgänglig tillförlitlig forskning att grunda besluten på.

Metoddiskussion

Studien har gjorts som en systematisk litteraturstudie där resultatet sammanställts i en metaanalys. Vetenskapliga artiklar har sökts i databaserna Cinahl, PubMed då dessa behandlar omvårdnadsforskning och rekommenderas av Polit & Beck (2012) samt Forsberg & Wengström (2013). PICO har använts för att ge struktur i utformande av forsknings frågan samt säkerställa att hänsyn tagits till all relevanta delar. Genom att arbeta strukturerat som här när problemet definierats utifrån de olika delarna. Detta är vanligt inom medicinsk forskning som ofta är av kvantitativ natur (Forsberg & Wengström 2013; Myklestul Dåvøy 2012; SBU 2013).

Ingen begränsning i tidsintervall gjordes och därmed inkluderades artiklar publicerade från 1984 till 2013. De artiklar som inte funnits i ”free full text” har beställts, vilket ökar möjligheten att hitta alla studier som gjorts inom valt område. De randomiserade studierna som jämförde klorhexidin-alkohol med jod-alkohol vägdes inte samman på grund av heterogenitet i resultatet, detta för att en sammanvägning av statistiskt heterogena studier kan ge ett intryck av en säkerhet i resultatet som inte finns (Cochrane Handbook 2014; Polit & Beck, 2012). En sammanvägning gjordes av tre av de inkluderade studierna, som jämförde klorhexidin-alkohol med jod utan alkohol, då dessa visade på tydlig homogenitet.

Granskningen av artiklar gjordes efter SBU:s granskningsmall för att få en likvärdig bedömning av artiklarna vad gäller bias och studie kvalitet enligt GRADE, där de bedömdes ha mycket låg, låg, måttlig eller hög kvalitet (SBU 2013). Då granskningen varit strukturerad ökar studiens reliabilitet. Granskningen av studierna gjordes både enskilt och tillsammans av författarna. Det faktum att granskningen gått igenom ytterligare en gång för att säkerställa att bedömningen gjorts lika borgar för en så rättvis bedömning av artiklarna som möjligt (Polit & Beck 2012).

Alla studier som inkluderades i resultatet var skrivna på engelska och har därmed översatts efter författarnas förmåga vilket innebär att en viss feltolkning av översättningen omedvetet kan ha uppstått. Ingen kontakt har tagits med original författare, till studierna, för att få tillgång till de data som saknats och varit nödvändiga för att kunna inkluderas i föreliggande studie. Orsaken till detta har varit att ingen e-mail adress angivits, därmed kan relevanta artiklar ha uteslutits som borde ha inkluderats. Eftersom sökning endast gjorts i Cinahl och PubMed och heller ingen sökning via referenslistor gjorts kan relevanta studier ha missats. Ingen eftersökning har heller gjorts av så kallad ”grå litteratur” (ännu ej publicerad forskning) då det råder delade meningar om värdet av dessa (Lee et al. 2010; SBU 2013; Polit & Beck 2012).

De preoperativa huddesinfektionsmedlen som använts i studierna har varit lika men styrkorna av dessa har varierat. Då olika huddesinfektionsmedel inte har blandats i samma studiegrupp, stärker det studiens validitet. Ingen hänsyn har tagits till applikationssätt eller styrkan av huddesinfektionsmedlen då det hade lett till att ingen sammanställning hade kunnat utföras. Studierna i en metaanalys behöver inte vara exakt lika utan det räcker med att de är tillräckligt lika (Cochrane Handbook 2014).

Förslag till fortsatt forskning

Operationssjuksköterskans ansvar för steriliteten under operation, samt krav på att arbeta evidensbaserat medför ett behov av en kontinuerlig uppdatering inom detta område. Studier av olika applikationsteknikers påverkan, jämförelser mellan olika styrkor av samma huddesinfektionsmedel för att utvärdera effekten och dess påverkan på postoperativa sårinfektioner är värdefulla. Både studier som mäter förekomst av postoperativa infektioner och bakterie förekomst på huden är av intresse, detta är viktigt utifrån patientsynpunkt då många infektioner uppstår till följd av patientens egen hudflora (Hibbard et al 2002; Managam et al 1999; Turtiainen et al 2014). Jämförelse av preoperativ huddesinfektion med klorhexidin-alkohol och enbart alkohol efter förtvätt med klorhexidin skulle vara intressant. En kontinuerlig utvärdering av de huddesinfektionsmedel som används behövs också för att upptäcka eventuell resistensutveckling, vilket skulle utgöra ett hot mot patientsäkerheten.

Slutsats och kliniska implikationer

Resultatet i litteraturstudien tyder på en fördel för klorhexidin-alkohol i förebyggandet av postoperativa sårinfektioner jämfört med jod utan alkohol men att ingen tydlig skillnad kunde utläsas mellan klorhexidin- alkohol och jod- alkohol. Studieresultatet ska tolkas som ett lågt bevisvärde enligt GRADE då motstridiga resultat, få studier ingått i syntesen och små studier med måttlig kvalitet använts och det finns en stor sannolikhet att nya studier kan ändra resultatet.

För det kliniska arbetet betyder detta att operationssjuksköterskan, i nuläget, bör fortsätta använda klorhexidin-alkohol till den preoperativa huddesinfektionen.

Referenser

- Alfredsdottir, H., & Bjornsdottir, K. (2007). Nursing and Patient safety in the operating room. *Journal of Advanced Nursing*, 61(1), 29-37.
- Andersson, E., Bergh, I., Karlsson, J., Eriksson, B. & Nilsson, K. (2012). Traffic-flow in the operating room – an explorative and descriptive study on air quality during orthopedic trauma implant surgery. *American Journal of Infection Control*, 40(8), 750-5.
- Andersson, G. (2003). *Metaanalys*. Lund: Studentlitteratur.
- Beatty, P., Kumar, N. & Ronald, A. (2010). A complicated case of chlorhexidine-associated anaphylaxis. *Journal of the association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland*, 66, 60-61.
- Berry, A. R., Watt, B., Goldacre, M. J., Thomson, J. W. & McNair, T. J. (1982). A comparison of the use of povidone-iodine and chlorhexidine in the prophylaxis of postoperative wound infection. *The Journal of Hospital Infection*, 3(1), 55-63.
- Best, A. J., Nixon, M. F. & Taylor, G. J. (2007). Brief exposure of 0.05% chlorhexidine does not impact non-osteoarthritic human cartilage metabolism. *Journal of Hospital Infection*, 67, 67-71.
- Boltz, M., Hollenbeak, C., Julian, K., Ortenzi, G. & Dillon, P. (2011). Hospital costs associated with surgical site infections in general and vascular surgery patients. *Surgery*, 150(5), 934-42.
- Center for disease control and prevention [CDC]. (2013) *Surgical Wound Classification*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.cdc.gov/hicpac/SSI/table7-8-9-10-SSI.html> [2013-11-08]
- Center of Disease Control and prevention/National Healthcare safety Network [CDC/NHSN].(2014) *CDC/NHSN Surveillance definition for specific types of infections*: [Elektronisk] Tillgänglig: http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf [2014-04-23]
- Cheng, K., Robertson, H., St. Mart, J., Leanord, A. & McLeod, I. (2009). Quantitative analysis of bacteria in forefoot surgery: A comparison of skin preparation techniques. *Foot & Ankle International*, 30(10), 992-997.
- Chlebicki, M. P., Safdar, N., O, J. C. & Maki, D. G. (2013). Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical site infection: A meta-analysis. *American Journal of Infection Control*, 41, 167-173.
- Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*.(2014) [Elektronisk] Tillgänglig: <http://handbook.cochrane.org/> [2014-04-14]
- Darouiche, R.O., Wall, M.J, Jr, Itani, K.M., Otterson, M.F., Webb, A.L., Carrick, M.M., Miller, H.J., Awad, S.S., Crosby, C.T., Mosier, M.C., Alsharif, A. & Berger, D.H. (2010). Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *The New England Journal of Medicine*, 362(1), 18-26.

- DeBaun, B. (2008). Evaluation of the Antimicrobial Properties of an Alcoholfree 2% Chlorhexidine Gluconate solution. *AORN Journal*, 87, 925-933.
- Dizer, B., Hatipoglu, S., Kaymackcioglu, N., Tufan, T., Yava, A., Iyigun, E. & Senses, Z. (2009). The effect of nusre-preformed preoperative skin preparation on postoperative surgical site infection in abdominal surgery. *Journal of Clinical nursing*, 18, 3325-3332.
- Dumville, J., McFarlane, E., Edwvards, P., Lipp, A. & Holmes, A. (2013). Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean syrgery (review). *The chochrane collaboration*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003949.pub3/full> [2014-06-12]
- Edmiston, C. E., Seabrook, G. R., Johnson, C. P., Paulson, D. S. & Beausoleil, C. M. (2007). Comparative of a new and innovative 2% chlorhexidine gluconate as a topical antiseptic för preparation of the skin prior to surgery. *American Journal of Infection Control*, 35, 89-96.
- Edmiston, C. E., Jr, Okoli, O., Graham, M. B., Sinski, S. & Seabrook, G. R. (2010). Evidence for using chlorhexidine gluconate preoperative cleansing to reduce the risk of surgical site infection. *AORN Journal*, 92(5), 509-518.
- Ericson, E & Ericson; T. (2006) *Klinisk mikrobiologi - infektioner, immunologi, sjukvårdshygien*. Stockholm: Liber AB
- Forsberg, C. & Wengström, Y. (2013). *Att göra systematiska litteraturstudier*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Galvin, P. (2009). Cultivating quality. Reducing surgical site infections in children undergoing cardiac surgery. *American Journal of Nursing*, 109(12), 49-55.
- Garibaldi, R. A., Skolnick, D., Lerer, T., Poirot, A., Graham, J., Krisuinan, E., et al. (1988). The impact of preoperative skin disinfection on preventing intraoperative wound contamination. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 9(3), 109-113.
- Gibbons, C., Bruce, J., J, C., Wilson, A., Wilson, J., Pearson, A. Lamping, DL. Krukowski, Z. & Reeves, B. (2011). Identification of risk factors by systematic review and development of risk-adjusted models for surgical site infection. *Health Technology Assessment*, 15(30), 1-156.
- Hambraus A. & Tammelin A. (2013) *Peroperativ vård*. Vårdhandboken. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://ww.vardhandboken.se/Texter/operationsvard/peroperativ-vard/> [2013-10-17]
- Hambraus A. & Tammelin A. (2014) *Smitta och Infektioner*. Vårdhandboken [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.vardhandboken.se/Texter/Operationsvard/Smitta-och-infektioner/> [2014-04-28]

- Hibbard, J. S., Mulberry, G. K. & Brady, A. R. (2002). A clinical study comparing the skin antiseptics and safety of ChlorPrep, 70% isopropyl alcohol, and 2% aqueous chlorhexidine. *Journal of Infusion Nursing* 25(4), 244-249.
- Jakobsson, J., Perlkvist, A. & Wann-Hansson, C. (2011). Searching for Evidence Regarding Using Preoperative Disinfection Showers to Prevent Surgical Site Infections: A Systematic Review. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 143-152.
- Jeong, S., Ann, H., Kim, J., Choi, H., Kim, C., Han, S. Choi, J., Peck, K., Kang, C., Yeom, J., Choi, Y., Lim, S., Song, Y., Choi, H., Yoon, H., Kim, H., Kim, Y., Kim, M., Park, Y. & Kim, J. (2013). Incidence and risk factors for surgical site infection after gastric surgery: a multicenter prospective cohort study. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 4, 422-30.
- Johnson, B., Starks, I., Bancroft, G. & Roberts, P. J. (2012). The effect of care bundle development on surgical site infection after hemiarthroplasty: An 8-year review. *Journal of Trauma & Acute Care Surgery*, 72(5), 1375-1379.
- Johnson, A., Kapadia, B., Daley, J., Molina, C. & Mont, M. (2013). Chlorhexidine reduces infections in knee arthroplasty. *Journal of Knee Surgery*, 26, 213-218.
- Kalantar-Hormozi, A. J. & Davami, B. (2005). No need for preoperative antiseptics in elective outpatient plastic surgical operations: A prospective study. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 116(2), 529-531.
- Keivered, M., Öhlen, J., & Åkerdotter-Gustavsson, B. (2011). Operating theater nurses' experience of patient related intraoperative nursing care. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 26, 449-457.
- Khan, R. A., Kazi, T. & O'Donohue, B. (2011). Near fatal intra-operative anaphylaxis to chlorhexidine- is it time to change practice? *BMJ Case Reports*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3062822/> [2014-06-12]
- Kjølhede, P., Halili, S. & Löfgren, M. (2009). The influence of preoperative vaginal cleansing on postoperative infectious morbidity in abdominal total hysterectomy for benign indications. *ACTA Obstetrica et Gynecologica*, 88, 408-416.
- Kjølhede, P., Halili, S. & Löfgren, M. (2011). Vaginal cleansing and postoperative infectious morbidity in vaginal hysterectomy. A register study from the Swedish national register of gynecological surgery. *ACTA Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 90, 63-71.
- Korol, E., Johnston, K., Waser, N., Sifakis, F., Jafri, H., Lo, M. & Kyaw, M. (2013). A systematic review of risk factors associated with surgical site infections among surgical patients. *PLoS One*, 8(12). [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3867498/> [2014-06-12]
- Lee, I., Agarwal, R. K., Lee, B. Y., Fishman, N. O. & Umscheid, C. A. (2010). Systematic Review and cost Analysis Comparing Use of Chlorhexidine with Use of Iodine for Preoperative Skin Antisepsis to Prevent Surgical Site Infection. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 31, 1219-1229.

- Levin, I., Amer-Alshiek, J., Avni, A., Lessing, J. B., Satel, A. & Almog, B. (2011). Chlorhexidine and alcohol versus povidone-iodine for antisepsis in gynecological surgery. *Journal of Women's Health* 20(3), 321-324.
- de Lissovoy G., Fraeman, K., Hutchins, V., Murphy, D., Song, D. & Vaughn BB. (2009). Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs *American journal of infection control*, 37(5):387-97
- Maiwald, M. & Chan, E. S. (2012). The forgotten role of alcohol: a systematic review and Meta-Analysis of the clinical efficacy and perceived role of Chlorhexidine in skin antisepsis. *PLoS One*, 7(9), 1-12. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3434203/> [2014-06-12]
- Managram, A. J., Horan, T. C., Pearson, M. L., Silver, L. C. & Jarvis, W. R. (1999). Guidline for prevention of surgical site infection, 1999. Centers for disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *American Journal of Infection Control*, 27, 97-132
- Menderes, G., Athar Ali, N., Aagaard, K. & Sangi-Haghpeykar, H. (2012). Chlorhexidine-alcohol compared with povidone-iodine for surgical-site antisepsis in cesarean deliveries. *Obstetrics and Gynecology*, 120(5), 1037-1044.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D., The PRISMA Group (2009) Preferred Reporting Items for systematic reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Medicine* 6(7)1-6. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19621072> [2012-06-12]
- Murray, PR., Rosenthal, KS. & Pfaller, MA. (2005). *Medical microbiology* Pennsylvania: Elsevier Mosby
- Myklestul Dåvøy G., Hansen, I. & Eide, P. H. (2012). *Operationssjukvård operationssjuksköterskans perioperativa omvårdnad*. Lund: Studentlitteratur.
- Nishihara, Y., Kajiura, T., Katsuhiko, Y., Kobayashi, H. & Okubo, T. (2012). A comparative clinical study focusing on the antimicrobial efficacies of chlorhexidine gluconate alcohol for patient skin preparations. *Journal of Infusion Nursing*, 35(1), 44-50.
- Noorani, A., Rabey, N., Walsh, S. R., & Davies, R. J. (2010). Systematic review and meta-analysis of preoperative antisepsis with chlorhexidine versus povidone-iodine in clean-contaminated surgery. *British Journal of Surgery*,; 97: 1614–1620.
- Olson, L. K., Morse, D. J., Duley, C. & Savell, B. K. (2012). Prospective, randomized in vivo comparison of a dual-active waterless antiseptic versus two alcohol-only waterless antiseptics for surgical hand antisepsis. *American Journal of Infection Control*, 40, 155-1559.
- Ostrander, R. V., Botte, M. J. & Brage, M. E. (2005). Efficacy of surgical preparation solutions in foot and ankle surgery. *Journal of Bone & Joint Surgery* 87(5), 980-985.
- Paocharoen, V., Mingmalairak, C. & Apisarnthanarak, A. (2009). Comparison of surgical wound infection after preoperative skin preparation with 4%

- chlorhexidine [correction of chlorhexidine] and povidone iodine: A prospective randomized trial. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 92(7), 898-902.
- Polit, D. F. & Beck, C. (2012). *Nursing reserach. Generating and Assessing Evidence for Nursing practice* (8th uppl.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer buisness
- Rauk, P. N. (2010). Educational intervention, revised instrument sterilization methods, and comprehensive preoperative skin preparation protocol reduce cesarean section surgical site infections. *American Journal of Infection Control*, 38(4), 319-323.
- Riley, M. M., Suda, D., Tabsh, K., Flood, A. & Pegues, D. A. (2012). Reduction of surgical site infections in low transverse cesarean section at a university hospital. *American Journal of Infection Control*, 40(9), 820-825.
- Rothrock, J. (2011). *Alexanders care of the patient in surgery*. st Louis: Elsevier.
- Roukis, T. S. (2010). Bacterila Skin contamination Before and after surgical preparation of the foot, ankel and lower leg in patients with diabetes and intact skin versus patients with diabetes and ulceration: a prospective controlled therapeutic study. *The Journal of Foot and Ankle surgery*, 49, 348-356.
- Rugpolmuang, L., Thanabodeethada, R. & Riansuwan, K. (2012). Comparison of the effectivness in bacterial decontamination between chlorhexidine gluconate and povidone-iodine solution in foot and ankle: a pilot study. *Journal of the Medical Assosiation of Thailand*95, 95-98.
- Saltzman, M. D., Nuber, G. W., Gryzlo, S. M., Marecek, G. S. & Koh, J. L. (2009). Efficacy of surgical preparation solutions in shoulder surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery.*, 91(8), 1949-1953.
- Savage, J. W., Weatherford, B. M., Sugrue, P. A., Nolden, M. T., Liu, J. C., Song, J. K., et al. (2012). Efficacy of surgical preparation solutions in lumbar spine surgery. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 94(6), 490-494.
- Sebben, J. E. (1983). Surgical antiseptics. *Journal of the American Academy of Dermatology.*, 9(5), 759-65.
- SFS 2003:460. *Lag om etikprövning av forskning som avser människor*. Stockholm. Utbildningsdepartementet.
- SFS 2010:659. *Patientsäkerhetslagen* .Stockholm: Socialdepartementet.
- Shuman, A., Shuman, E., Hauff, S., Fernandes, L., Light, E., Chenoweth, C. & Bradford, C. (2012). Preoperative topical antimicrobial decolonization in head and neck surgery. *Laryngoscope*. 122(11), 2454-60.
- Sistla, S. C., Prabhu, G., Sistla, S. & Sadasivan, J. (2010). Minimizing wound contamination in a 'clean' surgery: Comparison of chlorhexidine-ethanol and povidone-iodine. *Chemotherapy*, 56(4), 261-267.
- SIS-TS 39:2012 *Microbiologisk renhet i operations rum- förebyggande av luftburen smitta - Vägledning och grundläggande krav*. Swedish Standrads Institute.

- Sivathasan, N. & Bryan, P. (2011). Skin cleansers: The risks of Chlorhexedine. *The Journal of Clinical Pharmacology*, 51, 785-786.
- Socialstyrelsen. (2006). *Att förebygga vårdrelaterade infektioner- ett kunskapsunderlag*. [Elektronisk] Tillgänglig: http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/9629/2006-123-12_200612312.pdf [2014-06-12]
- Socialstyrelsen (2013a) *Statistikdatabas för operationer i slutenvården* [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.socialstyrelsen.se/statistik/statistikdatabas/operationerislutenvard> [2013-12-13]
- Socialstyrelsen.(2013b) *Statistik för dagkirurgi*. [Elektronisk]. Tillgänglig: <http://www.socialstyrelsen.se/statistik/statistikdatabas/dagkirurgi>. [2013-12-13]
- Statens beredning för medicinsk utvärdering [SBU] (2013). *Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvård en handbok*. Stockholm: SBU.
- Stewart, M. W. (2010). Research news: Pre-operative patient scrub. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 25(3), 177-178.
- Sveriges Kommuner och Landsting [SKL]. (2011). *Postoperativa sårinfektioner. Åtgärder för att förebygga*. Sveriges kommuner och landsting [Elektronisk] Tillgänglig: <http://webbutik.skl.se/bilder/artiklar/pdf/7164-632-3.pdf?issuusl=ignore> [2014-05-01]
- Swedish Operation Room Nurses Association [SEORNA] (2013) *Kompetensbeskrivning för legitimerade sjuksköterskor med specialinriktning mot operationssjukvård*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.seorna.com/media/31056/kompbeskrivning.pdf> [2013-08-26]
- Swenson, B. R., Hedrick, T. L., Metzger, R., Bonatti, H., Pruett, T. L. & Sawyer, R. G. (2009). Effects of preoperative skin preparation on postoperative wound infection rates: A prospective study of 3 skin preparation protocols. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 30(10), 964-971.
- Toomey, M. (2013). preoperative Chlorhexedin anaphylaxis in a patient scheduled for a coronary bypass graft a case report. *American Association of Nurse Anesthetists Journal*, 81, 209-214.
- Turtiainen, J., Hakala, T., Hakkarainen, T. & Karhukorpi, J. (2014). The Impact of Surgical Wound Bacterial Colonization on the Incidence of Surgical Site Infection After Lower Limb Vascular Surgery: A Prospective Observational Study. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 47(4), 411-417.
- Tytiun, Y., Iordache, S., Grintal, A., Velkes, S. & Salai, M. (2005). Bacterial skin contamination and bacterial recolonization, after surgical preparation, in foot operations and prevalence of postoperative early wound infection: A prospective study. *Foot*, 15(2), 74-76.
- Veiga, D. F., Damasceno, C. A., Veiga-Filho, J., Figueiras, R. G., Vieira, R. B., Florenzano, F. H., et al. (2008). Povidone iodine versus chlorhexidine in skin

- antiseptics before elective plastic surgery procedures: A randomized controlled trial. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 122(5), 170-171.
- van Walraven, C. & Musselman, R. (2013). The Surgical Site Infection Risk Score (SSIRS): A Model to Predict the Risk of Surgical Site Infections. *PLoS One.* , 8(6). [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3694979/> [2014-06-12]
- Warner, C. (1988). Skin preparation in the surgical patient. *Journal of the National Medical Association.*, 80(8), 899-904.
- Webster, J. & Osborne, S. (2007). Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, [Elektronisk] Tillgänglig: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004985.pub4/full> [2014-06-12]
- Yamine, K. & Harvey, A. (2013). Efficacy of preparation solutions and cleansing techniques on contamination of the skin in foot and ankle surgery. *The Bone and Joint Journal*, 95(4), 498-503.
- Yalcin, A. N., Bakir, M., Bakici, Z., Dömetas, L. & Sabir, N. (1995). Postoperative Wound Infections. *Journal of Hospital Infection*, 29, 305-309.
- Yeung, L. L., Grewal, S., Bullock, A., Lai, H. H. & Brandes, S. B. (2013). A comparison of chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for eliminating skin flora before genitourinary prosthetic surgery: A randomized controlled trial. *The Journal of Urology*, 189(1), 136-140.
- Zinn, J., Jenkins, J. B., Swafford, V., Harrelson, B. & McCarter, S. (2010). Intraoperative patient skin prep agents: Is there a Difference. *AORN Journal*, 92(6), 622-674

Bilaga 1 Exkluderade artiklar

Studie	Anledning till Exklusion
Edmiston et al.(2010).	Kunskapsöversikt
Galvin, P. (2009).	Förändringsarbete med flera förändringar samtidigt
Garibaldi et al. (1988)	Har inte använt klorhexidin-alkohol.
Hibbard et al (2002).	Mäter inte postoperativa sårinfektioner.
Kalantar-Hormozi & Davami (2005)	Har inte använt klorhexidin-alkohol.
Levin et al. (2011).	Har inte använt klorhexidin-alkohol.
Nishihara et al. (2012).	Mäter inte postoperativa sårinfektioner.
Paocharoen et al. (2009)	Går inte ta ut statistik för enbart ren och ren kontaminerad kirurgi.
Rauk (2010)	Förändrings arbete med flera förändringar samtidigt.
Riley et al. (2012).	Förändrings arbete med flera förändringar samtidigt.
Stewart (2010)	Sammanfattning av: Darouiche 2010
Tytiunet al. (2005).	Saknar kontrollgrupp
Yeung et al. (2013)	Mäter inte postoperativa sårinfektioner.

Bilaga 2 Artikelmatris över Inkluderade studier

Sammanställning av randomiserade studier

Studie	Klorhexidin-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Uppföljningstid	Kriterier postoperativ sårinfektion	Mät metod	Tvätt metod	Typ av ingrepp	Bedömning av studie kvalité (hög, måttligt, lågt, mycket lågt)
Berry (1982)	5 % i okänd styrka alkohol 376 (8)	10 % i okänd styrka alkohol 333 (23)		3-4 dagar alt hemgång	Bakteriodling på fuktiga s�r Alla avvikelser registreras vid observation	2 oberoende observatörer	2 applikationer med steril tork	Planerade allmän kirurgiska ingrepp	måttligt
Cheng (2009)	0,5 % i 70 % alkohol 25 (0)	10 % i 23 % alkohol 25 (0)		Ej beskrivet	Ej beskrivet	Ej beskrivet	Tvättas /målas	fot	lågt

Darouiche (2010)	2 % i 70 % alkohol 391 (39)		10 % 422 (71)	1 månad	CDC-kriterier	Följts dagligen på avdelningen telefonsamtal 30 dgr Odling av misstänkta infektioner	Ej beskrivet	Ren-kontaminerad kirurgi -allmän -gyn -uro -thorax	Måttligt
Ostrander (2005)	2 % i 70 % alkohol 40 (1)	0,7 % i 74 % alkohol 40 (0)		Ej beskrivet	Ej beskrivet	Ej beskrivet	Tillverkarens instruktioner	Fot fotled	lågt
Saltzman (2009)	2 % i 70 % alkohol 50 (0)	0,7 % i 74 % alkohol 50 (0)	10 % 50(0)	10 månader	Ej beskrivet	Ej beskrivet	Tillverkarens instruktioner	Axel	lågt
Savage (2012)	2 % i 70 % alkohol 50 (1)	0,7 % i 74 % alkohol 50 (0)		6 månader	Ej beskrivet	Ej beskrivet	Tillverkarens instruktioner	Rygg	lågt
Sistla (2010)	2,5 % i 70 % alkohol 200 (14)		10 % 200 (19)	1 månad	CDC-kriterier	Fråge formulär	cirkelformat	Ljumskbräck	måttlig
Veiga (2008)	0,5 % i okänd styrka alkohol 125 (0)	10 % i okänd styrka alkohol 125 (4)		1 månad	CDC-kriterier	Ej beskrivet	”Målar på”	Ren plastikkirurgi	måttlig

Tabellen redovisar en sammanställning av data som hämtats ur original artiklarna. Referensen till studierna är skriven med första författarens namn samt årtal för publicering. Studiegrupperna har klassificerats utifrån vilket medel som använts för preoperativ huddesinfektion styrkan för varje enskild studie redovisas tillsammans med. antal deltagare i studiegruppen (ej inom parentes). Siffran inom parentes är det antal deltagare som utvecklat en postoperativ sårinfektion under studietiden.

Sammanställning av observationsstudier

Studie	Klorhexidin-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod-alkohol styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Jod Styrka antal deltagare (antal postoperativa sårinfektioner)	Uppföljnings-tid	Kriterier postoperativ sårinfektion	Mät metod	Tvätt metod	Typ av ingrepp	Bedömning av studie kvalitét (hög, måttligt, lågt, mycket lågt)
Johnson (2012)	Okänd styrka 670 (19)		Okänd styrka 709 (47)	Ej beskrivet	SSISS kriterier	Data från register	Ej beskrivet	Halvplastik höft efter höftfraktur	Mycket lågt <i>(då fler förändringar gjorts mellan studierperioderna)</i>
Menderes (2012)	2 % i 70 % alkohol 500 (25)		10 % 500 (29)	1 månad	CDC-kriterier	Journalgranskning	Skrubba/måla	Kejsarsnitt	lågt
Swenson (2009)	2 % i 70 % alkohol 678 (51)	Okänd styrka 630 (30)	10 % 1255 (50)	1 månad	CDC-kriterier	Journalgranskning/ telefonkontakt etc.	Olika mellan medlen	Allmänkirurgi	lågt

Tabellen redovisar en sammanställning av data som hämtats ur original artiklarna. Referensen till studierna är skriven med första författarens namn samt årtal för publicering. Studiegrupperna har klassificerats utifrån vilket medel som använts för preoperativ huddesinfektion styrkan för varje enskild studie redovisas tillsammans med. antal deltagare i studiegruppen (ej inom parentes). Siffran inom parentes är det antal deltagare som utvecklat en postoperativ sårinfektion under studietiden.