

Torkningstekniker i den preoperativa handdesinfektionen

- En experimentell studie

FÖRFATTARE	Jenny Sundqwist Nathalie Högfeltd
PROGRAM/KURS	Specialistsjuksköterske- programmet med inriktning mot operationssjukvård/ Examensarbete i omvårdnad med inriktning mot operationssjukvård, 15 högskolepoäng/ OM5340 VT 2013
OMFATTNING	15 högskolepoäng
HANDLEDARE	Lars-Eric Olsson
EXAMINATOR	Per-Arne Svensson

Institutionen för Vårdvetenskap och hälsa

Sahlgrenska akademien



Titel (svensk):	Torkningstekniker i den preoperativa handdesinfektionen – en experimentell studie
Titel (engelsk):	Drying techniques in the preoperative hand disinfection – an experimental study
Arbetets art:	Självständigt arbete
Program/kurs/ kurskod/ kursbeteckning	Specialistsjuksköterskeprogrammet med inriktning mot operationssjukvård, 60 högskolepoäng/ Examensarbete i omvårdnad med inriktning mot operationssjukvård OM5340
Arbetets omfattning:	15 Högskolepoäng
Sidantal:	22 sidor
Författare:	Jenny Sundqwist Nathalie Högfeldt
Handledare:	Lars-Eric Olsson
Examinator:	Per-Arne Svensson

SAMMANFATTNING

Introduktion: Den preoperativa handdesinfektionen syftar till att förebygga postoperativ sårinfektion. Efter den förberedande handtvätten är det viktigt att händerna torkas aseptiskt och blir helt torra för att alkoholbaserad handdesinfektion ska ha full effekt. Då det saknas en evidensbaserad riktlinje för hur torkningen ska utföras varierar tekniken mellan operationssjuksköterskor, beroende på vilken teknik som anses lämpligast. **Syfte:** Syftet är att jämföra två helt olika sätt att torka händerna på i den preoperativa handdesinfektionen. Finns det någon skillnad i antal CFU (colony forming unit) mellan de två torkningsteknikerna efter desinfektion med Sterillium? **Metod:** Studien är kvantitativ med experimentell Cross-over design. Deltagarna randomiseras in i en av två grupper och kommer använda helt olika torkningstekniker. Odling tas från fingertoppar tre gånger på varje deltagare, före tvätt, efter torkning samt efter Sterillium. Kvantiteten av CFU jämförs mellan grupperna. **Resultat:** I pilotstudien sågs ingen betydande skillnad av antal CFU mellan de två grupperna. **Diskussion:**

Vid dataanalys påvisades brister med odlingsmetoden som innebär ett otillförlitligt resultat. Odlingsmetoden möjliggör inte heller en kvantifiering av CFU på hela handen, vilket är av störst klinisk relevans. I en fullskalig studie kommer därför en annan odlingsmetod väljas.

ABSTRACT

Introduction: Preoperative hand disinfection aims to prevent surgical site infections. After the preparing hand wash, drying is performed using an aseptic technique. It's important to dry hands thoroughly in order to achieve the full effect of the alcohol based hand disinfection. Due to the lack of a evidence-based guideline on this procedure, the hand drying techniques differ among operating theatre nurses, depending on which technique seen as the most appropriate. **Aim:** To compare two completely different ways of hand drying in the preoperative hand disinfection. Is there any difference in the number of CFU (colony forming unit) between the two drying techniques after disinfection with Sterillium? **Method:** The study is quantitative experimental with a Cross-over design. Participants will be randomized into one of two groups and they will use completely different techniques for hand drying. Samples from fingertips will be taken three times on each participant, before hand wash, after hand drying and after usage of Sterillium. The quantity of CFU will be compared between the two groups. **Results:** The pilot study showed no substantial difference in the number of CFU (colony forming unit) between the two groups. **Discussion:** During the analysis of data, shortcomings were detected related to the method of carrying out the culture of samples. This makes the results unreliable. It's of greater clinical relevance to quantify CFU from the whole hand and not just from the fingertips. Therefore in the full-scale study another culture sample method will be applied.

Keywords: Drying techniques, paper, preoperative hand disinfection, evidence-based nursing, operating theatre nurse.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
BAKGRUND	1
TEORETISK REFERENSRAM.....	1
VÅRDRELATERADE INFEKTIONER.....	2
POSTOPERATIVA SÅRINFEKTIONER.....	3
SMITTVÄGAR OCH FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER.....	5
PREOPERATIV HANDDESINFEKTION.....	6
TIDIGARE FORSKNING.....	8
PROBLEMFÖRMULERING.....	9
SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING	10
METOD	10
URVAL.....	10
DATAINSAMLING	11
INTERVENTION.....	12
DATAANALYS.....	13
FORSKNINGSETISKA ÖVERVÄGANDEN.....	14
PILOTSTUDIE	14
RESULTAT	15
DISKUSSION	16
METODDISKUSSION.....	16
RESULTATDISKUSSION	18
REFERENSER	20

INLEDNING

Operationssjuksköterskan ska ha kompetens för att kunna ansvara för en god och patientsäker perioperativ vård genom att bland annat förebygga uppkomsten av vårdrelaterade skador och komplikationer i enlighet med evidensbaserad vård. En stor del av arbetet som operationssjuksköterska handlar om infektionsprevention. Detta innebär bland annat ett självständigt ansvar för att hygieniska och aseptiska principer följs så att operationen kan genomföras på ett säkert sätt samt att ansvara för att förebygga och begränsa smitta och smittspridning (1). Den preoperativa handdesinfektionen är en viktig del för att förebygga postoperativa sårinfektioner (2). Det finns två olika metoder för preoperativ handdesinfektion som rekommenderas inom operationssjukvård i Sverige. I båda dessa metoder ingår det att torka händer och underarmar torra med rent papper men ingen utförligare beskrivning om förfarandet finns (3).

Det har uppmärksammats att tekniken för hur händerna torkas torra med papper vid den preoperativa handdesinfektionen varierar mellan olika operationssjuksköterskor. Att torkningen ska utföras aseptiskt råder inga tveksamheter om, men förutom det så ser torkningstekniken väldigt olika ut. Hur pappret ska dras, klappatorkas eller vikas ser väldigt olika ut beroende på vad som anses vara den lämpligaste tekniken. En del operationssjuksköterskor torkar händer och underarmar på båda sidor med samma papper, och en del anser att när ena sidan har torkats bör pappret slängas och nytt papper användas för att torka andra sidan. Dessa meningsskiljaktigheter gör att vi börjat leta efter en evidensbaserad standardteknik för tillvägagångssättet, men har inte lyckats hitta några riktlinjer mer än att det ska utföras aseptisk och medföra att huden blir riktigt torr (4). I dagsläget finns det inga studier som har undersökt olika sätt att torka händerna på med papper i den preoperativa handdesinfektionen.

BAKGRUND

TEORETISK REFERENSRAM

Den perioperativa omvårdnadens mål är för operationssjuksköterskan att medverka till att varje patient får bästa möjliga resultat av operationen (5). Det är inte ovanligt att patienter som ska genomgå en operation upplever situationen

som påfrestande och med en känsla av kontrollförlust. Ansvar för patientens säkerhet är ytterst angeläget vid ett operativt ingrepp, där patienten är helt utelämnad i operationspersonalens händer (6).

Patientsäkerhet avser skydd mot vårdskada. En vårdskada är enligt Patientsäkerhetslagen (SFS 2010:659) sådant som orsakar patienten lidande, fysisk eller psykisk skada/sjukdom samt dödsfall som skulle kunnat undvikas om vårdgivaren vidtagit adekvata åtgärder. Är skadan bestående och inte ringa eller har lett till att patienten fått ett ökat vårdbehov eller avlidit klassificeras det som allvarlig vårdskada. Patientsäkerhetslagens syfte är att främja en hög patientsäkerhet inom verksamhet som står under Socialstyrelsens tillsyn (7-9). Postoperativ sårinfektion är en typ av vårdskada som patienter kan drabbas av till följd av operation, och operationssjuksköterskan spelar en viktig roll i att förebygga dessa (10). För att patienten ska få en säker och trygg perioperativ vård är det viktigt att arbeta evidensbaserat (1). Evidensbaserad omvårdnad innebär att väga samman bästa tillgängliga vetenskapliga bevis med patientens förutsättningar och innebär både ett förhållningssätt och en process. Förhållningssättet innebär viljan att tillämpa bästa vetenskapliga bevis och att de moment som utförs ska vila på vetenskap och beprövad erfarenhet. Processen innebär att utifrån frågor i det kliniska arbetet söka vetenskaplig litteratur för att hitta bästa tillgängliga bevis, kritiskt granska bevisen och använda dem i det kliniska arbetet i samråd med personal och patient. Operationssjuksköterskan har ett ansvar att hålla sig uppdaterad i kunskapsutvecklingen inom sitt område och att utveckla ett evidensbaserat arbetssätt. Kliniska riktlinjer ska vara ett verktyg för att öka patientsäkerheten. Riktlinjerna ska baseras på vetenskaplig kunskap och när sådan saknas ska den baseras på beprövad klinisk erfarenhet (11, 12).

VÅRDRELATERADE INFEKTIONER

En vårdrelaterad infektion (VRI) är en infektion patienten drabbas av till följd av vistelse på sjukhus eller öppen vård. Det innefattar även infektioner som drabbar personal till följd av arbete inom vården (13). I Sverige drabbas cirka var tionde inneliggande patient av en eller flera VRI och cirka 1500 människor avlider varje år som en direkt eller indirekt följd av denna. De vanligaste vårdrelaterade

infektionerna är urinvägsinfektion, lunginflammation samt hud- och sårinfektioner. VRI förlänger vårdtiden med i genomsnitt fyra dagar. Det kostar samhället cirka 3,9 miljarder årligen enbart för den förlängda vårdtiden på sjukhus (14).

I Sverige saknas ett nationellt system för att registrera vårdrelaterade infektioner (15). En vårdrelaterad infektion ska betraktas som en avvikelse och alltid registreras i verksamhetens lokala ledningssystem för kvalitetsarbete (16). VRI kan i vissa fall också vara anmälningsskyldiga enligt Lex Maria (15). Trots Socialstyrelsens föreskrifter har registrering, egenkontroll och uppföljning av vårdrelaterade infektioner stora brister ute i verksamheten och måste förbättras. Registrering av VRI är en förutsättning för att kunna utvärdera kvalitetsförbättringars effekt (17). Flera studier har visat att kombinationen av infektionsregistrering, utvärdering, revision av vådrutiner, utbildning av personal och hög följsamhet av basala hygienrutiner kan minska förekomsten av VRI med 30 % (14).

År 2010 fattades ett beslut att utveckla och införa en nationell lösning för registrering, bearbetning och återkoppling av information om VRI och antibiotikaordinationer i landstingen (8). Infektionsverktyget är ett it-stöd som har arbetats fram för detta ändamål och kommer kunna ge en rikstäckande bild av förekomsten av VRI samt om behandlingen avviker från rekommendationerna. Pilotinstallation av systemet påbörjades under åren 2011/2012 på utvalda operationsavdelningar inom Västra Götalandsregionen och Uppsala läns landsting. Huruvida detta system ska införas i alla landsting är inte fastställt, då utvärdering fortfarande pågår (18).

POSTOPERATIVA SÅRINFEKTIONER

En postoperativ sårinfektion är en VRI som är direkt kopplad till operationssnittet och kan delas upp i ytliga och djupa sårinfektioner. En ytlig sårinfektion berör hud och subkutan vävnad. Symtom kan vara lokal rodnad, värmeökning, svullnad, smärta och ömhet samt varbildning. Dessa symtom uppstår inom 30 dagar om operationssåret blivit kontaminerat under operation (19). En djup sårinfektion

berör muskelfascia och muskelvävnad. Vid implantatkirurgi kan dessa uppträda upp till ett år efter operationen. Symtomen för djup sårinfektion är densamma som för ytlig men allmänpåverkan och feber kan också förekomma. Djup sårinfektion är allvarligare då infektionen kan sprida sig till leder och ben och engagera närliggande organ (20). I Sverige är postoperativa sårinfektioner den tredje vanligaste typen av VRI (21) och är den mest kostsamma då vårdtiden förlängs i genomsnitt med sju dygn (10). Risken av att drabbas av en sårinfektion blir allt större då ingrepp görs på allt sjukare patienter med allt sämre immunförsvar. Konsekvensen av en sårinfektion är lidande för patienten och kan helt eller delvis bidra till för tidig död (9).

Vanligaste orsaken till postoperativa sårinfektioner är *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) och hemolytiska streptokocker grupp A, men även C och G kan orsaka postoperativ sårinfektion (19, 20). *S. aureus* förorenar ofta händerna genom beröring av den egna näsan, då 30-50 % av den vuxna befolkningen är bärare av bakterien i främre delen av näsan (2). Vid infektioner med hemolytiska streptokocker, främst grupp A, kan dessa bakterier tillfälligt kolonisera huden (10). Många personer är bärare av denna bakterie i svalget utan att känna sig sjuka men kan ändå smitta andra (22).

En del patienter löper en större risk av att drabbas av en postoperativ sårinfektion. Riskfaktorer som har identifierats är: allvarlig underliggande sjukdom, hög ålder, dåligt näringstillstånd, fetma, rökning, diabetes, steroidbehandling, trauma, hudskada eller pågående infektion i ett annat organ. En del faktorer tycks utgöra en risk vid viss typ av kirurgi men inte vid andra. Operationer som överskrider den normala operationstiden för just det ingreppet är också en viktig riskfaktor. Trots att alla vårdmoment utförs på ett korrekt sätt kan patienten ändå drabbas av en sårinfektion. En låg förekomst av sårinfektioner kan därför ses som acceptabelt men inte om sårinfektionen beror på att personalen har gjort fel eller om det på något sätt gått att undvika (10).

SMITTVÄGAR OCH FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER

För att kunna välja rätt förebyggande åtgärder är det viktigt att känna till smittvägarna. I dagsläget är kunskaperna fragmentariska om vilken effekt en smittförebyggande åtgärd har på infektionsfrekvensen. Detta förklaras genom att det är väldigt resurskrävande och krävs stora undersökningsmaterial för att mäta effekten av en smittförebyggande åtgärd (10). Det är också svårt att vara helt säker på att de observerade skillnaderna inte kan förklaras av andra faktorer, exempelvis antal personer och aktivitet på salen, prat, skratt, hosta och typ av patient (23). Istället utvärderas vilken inverkan förebyggande åtgärder har på förekomsten av bakterier i bland annat luft och operationssår. Vilken direkt koppling till utveckling av postoperativa sårinfektioner som bakteriehalten i luft och operationssår har, finns det endast ett fåtal studier om (15).

Postoperativ sårinfektion kan orsakas av bakterier som kommer från patienten själv, detta kallas endogen smitta. Hudbakterier som ingår i patientens normalflora kan leda till postoperativ sårinfektion, men då endast vid implantatkirurgi. Vid ingrepp i organ som innehåller bakterier finns också risk för endogen smitta. Patienten kan bli smittad av sina egna bakterier som till exempel vid en bukoperation då bakterier från tarm och gallvägar samt tarmflora kan förorena omgivande vävnad och orsaka infektion (10). Förebyggande åtgärder mot endogen smitta är helkroppstvätt med klorhexidintvål som patienten utför hemma enligt speciellt schema. På operationsdagen tvättas operationsområdet med klorhexidintvål på avdelningen och inne på operationssalen desinfekteras slutligen operationsområdet med klorhexidinsprit (24). För att få ett sterilt arbetsfält kring operationsområdet används steril drapering i ett bakterietätt engångsmaterial med självhäftande kanter. Detta bidrar till att bakteriehalten i såret minskar avsevärt, troligtvis genom att operationslagets handskar blir mindre förorenade (10).

Smittämnen från omgivningen kallas exogen smitta och härrör oftast från personalen på operationssalen. Smittämnet kan nå operationssåret via luften, genom droppsmitta eller kontaktsmitta. Förebyggande åtgärder mot exogen smitta på operationssalen är bland annat att operationspersonalen använder steril

arbetsrock, sterila handskar, huvudbonad som täcker allt hår samt munskydd (23). Antal CFU i luften på operationssalen beror på hur många personer som finns i salen, deras fysiska aktivitet, klädsel och typ av ventilation. De luftburna bakterierna förorenar operationssåret genom att direkt falla ned i det, eller genom att falla ned på instrument eller upphållna vätskor som sedan tillförs såret. För att minska spridning av luftburna smitta är ventilationen inne på operationssalen specialanpassad för att bidra till renare luft (10).

PREOPERATIV HANDESINFEKTION

Handtvätt är en mycket viktig del i att minska vårdrelaterade infektioner (4, 25, 26). Korrekt utförd preoperativ handdesinfektion minskar risken för smittspridning under operation (27). Stora mängder bakterier kan vandra från handens hud via ett hål i handsken (10). Studier har visat att operationer där hål i handsken uppstått har en högre infektionsfrekvens (2).

Den residenta hudfloran (normalfloran) består till stor del av koagulasnegativa stafylokocker. Dessa bakterier är lågvirulenta men spelar en viktig roll vid implantatkirurgi där de kan orsaka infektion. Den transienta (tillfälliga) hudfloran är de mikroorganismer som tillförs utifrån eller via kontakt med egna kroppsöppningar. Den transienta floran finns endast ytligt på huden och är lättare att reducera än den residenta. Vanliga transienta hudbakterier är *S. aureus*, enterokocker, *E. coli*, klebsiella, *Enterobacter* och *Proteus* (2). Mängd och sammansättning av bakterier som tillhör den residenta och transienta hudfloran varierar mellan individer (28).

Syftet med preoperativ handdesinfektion är att avlägsna den transienta hudfloran och reducera den residenta hudfloran (4, 24). Det finns två alternativ för den preoperativa handdesinfektionen inom operationssjukvård i Sverige (3):

Alternativ 1

Detta alternativ utförs före dagens första operation och under dagen om händerna är synligt smutsiga.

- Skölj händer och underarmar i rinnande vatten, rengör naglarna vid behov.

- Händer och underarmar tvättas med tvål.
- Skölj noga.
- Torka torrt.
- Desinfektera händer och underarmar med ett alkoholbaserat desinfektionsmedel under den tid som leverantören rekommenderar. Medlet ska gnidas in i huden tills den blir torr.

Alternativ 2

Detta alternativ utförs före varje operation.

- Skölj händer och underarmar i rinnande vatten, rengör naglarna vid behov.
- Desinfektera händer och underarmar under minst 1 minut med 4-procentig klorhexidintvål.
- Skölj noga.
- Upprepa desinfektionen under 2 minuter.
- Skölj noga under minst 30 sekunder.
- Torka torrt med papper (3).

Alternativ 1 rekommenderas i första hand för preoperativ handdesinfektion. Alkoholbaserade desinfektionsmedel som används inom sjukvården innehåller fuktgivande ämnen och är därför skonsamt mot huden. Den antibakteriella effekten är mycket god och håller länge (2). Vid användning av handskar, tar det mer än sex timmar innan den residenta hudfloran har samma utgångsläge som innan desinfektionen. Den tar också minst tid, och det finns ingen risk för kontaminering av händerna från vatten eftersom händerna inte behöver sköljas, vilket kan vara av värde i många länder (4). Sterillium är ett alkoholbaserat medel med god återfuktningsförmåga och används ofta som handdesinfektion efter handtvätten. Lösningen ska smörjas på torr hud och sedan hållas fuktig i 1,5 minut. Den transienta hudfloran reduceras mer än 99,99 % inom 30 sekunder och är verksamt mot den residenta hudfloran inom 1,5 minut (29).

När alkoholbaserade desinfektionsmedel används är tekniken viktig. För att få en så effektiv desinfektion som möjligt ska medlet gnidas in tills händerna känns helt torra. Desinfektionsmedlet ska användas på hela handen och underarmen, den

desinficerande effekten uteblir helt på de ytor av huden som inte kommer i kontakt med desinfektionsmedlet. De vanligaste delarna på handen som oftast missas är fingertopparna och tummen på den dominanta handen (2).

TIDIGARE FORSKNING

Forskning som undersöker betydelsen av tekniken vid handtorkning i den preoperativa handdesinfektionen är begränsad. Inga artiklar har hittats som undersökt olika tekniker att använda pappret. Sökningar har gjorts i databaserna Pubmed och Cinahl med sökorden hand drying, drying techniques, paper, preoperative hand disinfection, operating theatre nurse. Sökorden har använts var för sig samt i olika kombinationer.

En studie som jämförde varmluftsfläkt med och utan ultraviolett ljus och sterilt papper visade att varmluftsfläkt med ultraviolett ljus var att föredra men att sterilt papper var bättre att använda än varmluftsfläkt utan ultraviolett ljus (30). Två studier har jämfört varmluftsfläkt med rent papper. I den ena studien visade resultatet att det inte fanns någon skillnad i antal bakterier mellan torkningsteknikerna (31). Den andra studien visade att papper är den mest effektiva metoden för att reducera antalet bakterier på händerna (32). En studie som jämförde rent papper, dukar, varmluftsfläkt och självtorkning kunde inte påvisa någon skillnad i antalet bakterier (27). En översiktsartikel som har granskat 12 studier i ämnet visade att papper är det bästa alternativet för att torka händerna, det är dock inte beskrivet om pappret skulle vara sterilt eller rent (25).

Efter att händerna tvättats med mild tvål finns många bakterier kvar på huden (30). Friktion med papper har visat sig vara en viktig del i att reducera dessa bakterier (25). En studie där bakterieodlingar tagits från fingertoppar efter torkning med sammanlagt tre sterila papper visade att antal bakterier minskade efter varje gång ett nytt papper användes (30). Liknande resultat har påvisats i en annan studie där bakterieodlingar togs på de papper som använts vid handtorkningen, där det visade sig att pappren fångade upp mycket av bakterierna från huden (31).

Vilken typ av torkpapper och behållare som används vid preoperativ handtvätt varierar mellan olika sjukhus och kliniker. Det är viktigt att inte vidröra behållare och resterande papper i behållaren när pappret skall tas. Det är lätt att överföra mikroorganismer till både papper och behållare när pappret skall tas, speciellt om pappret fastnar i behållaren (33-35). Risken för kontaminering av behållare och papper ökade också om behållaren var placerad nära handfatet, på grund av stänkrisk (34).

Torkning av händerna ska utföras aseptiskt, alltså utföras på ett sådant sätt att de inte blir förorenade igen efter handtvätten. Det är viktigt att händerna blir riktigt torra då mikroorganismer trivs bättre i en fuktig miljö (33). Det finns ofta fler antal bakterier efter handtvätten, då händerna fortfarande är blöta, än innan handtvätt (31). Fuktiga händer har dessutom lättare för att både ta emot och sprida fler bakterier än torra. Desinfektionsmedlet har även en sämre effekt om huden inte är riktigt torr eftersom fukten späder ut alkoholen och medlet får sämre fäste (2).

Forskning som studerat handtork i olika avseenden visar att torkning är ett viktigt moment för att reducera antalet bakterier på huden efter handtvätt oavsett vilken metod som används (27, 30-32). Ingen av studierna som berör torkning med papper har beskrivit någon speciell teknik deltagarna ska använda pappret på. Om detta kan ha påverkat de varierade resultaten är inte beskrivet. En författare diskuterar denna problematik och skriver att studier som undersöker handtvätt eller handtork bör använda sig av en standardmetod för torkningstekniken. Eventuella skillnader i grupperna ska inte bero på att deltagarna torkat sig på olika sätt eller olika länge (31).

PROBLEMFÖRMULERING

Att torka händerna aseptiskt och riktigt torra är en viktig del för att den preoperativa handdesinfektion ska bli fullgod, men om någon särskilt teknik eller tillvägagångssätt skulle vara mer effektiv på att reducera bakterier är inte undersökt. Det finns ingen evidensbaserad riktlinje för hur händer och underarmar ska torkas. En teknik som lärs ut av en operationssjuksköterska, kan av en annan operationssjuksköterska anses vara fel. Operationssjuksköterskan

ansvarar för en god och säker evidensbaserad vård genom att bland annat kritiskt reflektera och analysera den perioperativa omvårdnadens rutiner. Ingen av de torkningstekniker som används ute i verksamheten är evidensbaserad.

SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING

Syftet med denna studie är att jämföra två helt olika sätt att torka händerna på i den preoperativa handdesinfektionen som utförs innan dagens första operation.

Finns det någon skillnad i antal CFU mellan de två torkningsteknikerna efter desinfektion med Sterillium?

METOD

Studien kommer att ha en kvantitativ experimentell cross-over design där deltagarna randomiseras in i en av två grupper. Då hudens normalflora kan variera kraftigt mellan individer är cross-over design betydelsefull för att undvika en snedvridning av resultatet som beror på detta. Syftet med designen är att kontrollera den variationen av CFU som kan finnas mellan individer. Cross-over innebär att alla deltagare utför båda interventionerna och är på så sätt sin egen kontroll (36).

URVAL

Inklusionskriterier är operationspersonal från olika operationsavdelningar på Sahlgrenska universitetssjukhus som använder preoperativ handdesinfektion med Sterillium i sitt dagliga arbete. De är lämpade för interventionen då de har både teoretisk och praktisk kunskap av hur preoperativ handdesinfektion ska utföras. För att få tillgång till deltagare kommer vårdenhetschef på respektive operationsavdelningen kontaktas. Ett informationsbrev kommer att skickas ut till vårdenhetschefer och personal och ett informerat samtycke efterfrågas. Exklusionskriterier är deltagare som har sår, eksem eller utslag på händerna eller underarmarna. Nagellack, långa naglar eller känd känslighet mot Sterillium är också exklusionskriterier.

DATAINSAMLING

Deltagarna kommer att få torka händer och underarmar enligt Teknik 1 och Teknik 2. Teknik 1 är den torkningsteknik som generellt verkar anses som det mest korrekta sättet. Pappret viks över handen och underarmen och klapptorkas sedan från handen och uppåt på ett kontrollerat sätt. Pappret slängs sedan och ett nytt papper används för andra sidan. Teknik 2 är den torkningsteknik som är raka motsatsen till Teknik 1. Här dras pappret fram och tillbaka på ett ostrukturerat och "slarvigt" sätt och samma papper används till båda sidor. Detta sätt anses generellt som mindre lämpligt. Teknikerna valdes för att kunna jämföra två ytterligheter, med den enda gemensamma faktorn att de utförs aseptiskt.

Datainsamlingen kommer att ske under två dagar på en operationsavdelning på ett större universitetssjukhus, i samband med att operationspersonalen utför dagens första preoperativa handdesinfektion. På första dagen kommer deltagarna randomiseras in en av två grupper. Randomiseringen kommer att ske genom att varje deltagare själva drar ett kuvert som innehåller information om vilken grupp de ska tillhöra. Vid första datainsamlingstillfället kommer grupp A följa Teknik 1 och grupp B följa Teknik 2. Vid det andra tillfället kommer grupp A följa Teknik 2 och grupp B följa Teknik 1.

Samtliga bakterieodlingar utförs genom att deltagaren får trycka fingertopparnas fram- och baksida mot en agarplatta. Odling tas på den dominant hand innan handtvätt för att se vad deltagaren har för utgångsläge. Andra odlingen tas efter torkning med papper för att se om det finns en skillnad i antal CFU mellan de olika handtorkningsteknikerna. Tredje odlingen tas efter att desinfektionsmedlet Sterillium har avdunstat för att undersöka om antalet CFU skiljer sig mellan grupperna. Deltagarna kommer att använda munskydd och mössa. Odlingsplattans lock tas av omedelbart före odling och sätts på omedelbart efter odlingen är tagen. Detta för att minska risken för kontaminering. På Mikrobiologens laboratorium inkuberas odlingarna i 30 graders värmeskåp i cirka 2-3 dygn för att sedan analyseras.

Interventionen utgörs av den teknik som används när deltagarna torkar sig efter handtvätt. Pappret är från en centrummatad rulle och sitter i en dispens som är fastmonterad på väggen bredvid handfatet. Pappret är tillverkat av företaget Tork. Händer och underarmar ska inte ha tvättats på minst en timma innan deltagandet. Alla kontaktytor, vattenkranar, handfat, pappersdispensers etc. desinfekteras innan interventionerna inleds. Deltagarna kommer att instrueras att utföra standardiserad preoperativ handtvätt:

- Tvätta varje finger, mellan fingrarna samt fram- och baksida av handen.
- Fortsätt med att tvätta underarmarna. Håll handen ovanför armbågen hela tiden för att undvika kontamination av handen.
- Upprepa samma procedur på andra handen.
- Skölj händer och underarmar i en riktning, från fingertoppar till armbågar. Fortsätt håll händer över armbågar så länge händerna är våta (4).

INTERVENTION

Teknik 1

Ta en bit papper från behållaren utan att vidröra någon yta i omgivningen. Pappret ska räcka till torkning av en hand och underarm. Pappret läggs sedan över högra handen så att pappret täcker både fram- och baksida av handen och hela underarmen. Därefter klappstorkas högra handen genom att pappret trycks mot huden med den vänstra handen. Släng pappret. Ta en ny bit papper och upprepa samma procedur på den vänstra handen och underarmen. Pappret ska inte vidröra den del av huden som inte är tvättad. Händerna och underarmarna torkas under så lång tid det tar för huden att bli torr.

Teknik 2

Ta en bit papper utan att vidröra någon yta i omgivningen. Samma papper ska räcka till torkning av både höger och vänster hand och underarm. Torka båda händernas fram- och baksida med pappret genom att använda friktion. Torka sedan den högra underarmen genom friktion och dra pappret upp och ned från handleden och armbågen tills huden är helt torr. Använd sedan samma papper och utför proceduren på den vänstra underarmen. Pappret ska inte vidröra den del av

huden som inte är tvättad. Händerna och underarmarna torkas under så lång tid det tar för huden att bli torr.

Efter torkningen kommer deltagarna i båda grupper instrueras till att utföra preoperativ handdesinfektion med Sterillium. Händerna ska vara helt torra innan desinfektionslösningen används. En erforderlig mängd desinfektionsmedel tas så att huden hålls fuktig i minst 1,5 minut.

- Töm desinfektionsmedel i vänstra handflatan. Använd armbågen för att trycka på dispensen.
- Doppa dina högra fingertoppar i desinfektionsmedlet under fem sekunder.
- Gnid in medlet på den högra handen och ner mot armbågen. Var noga med att hela hudytan kommer i kontakt med desinfektionsmedlet.
- Upprepa samma procedur på vänstra handen och underarmen.
- Töm desinfektionsmedel i handen och gnid handflatorna mot varandra.
- Gnid in medlet på handryggarna inklusive handlederna, mellan fingrarna och fingertopparna. Avsluta med att gnida in medlet på tummarna (4).

Deltagarna observeras noggrant under samtliga moment för att säkerställa att det genomförs enligt angivna instruktioner.

DATAANALYS

Det kommer att göras en kvantifiering av CFU på samtliga odlingar. Odling före tvätt (Steg 1) och odling efter torkning (Steg 2) är delresultat som kommer att kvantifieras i form av uppskattat antal CFU. Odling efter Sterillium (Steg 3) kommer att vara studiens huvudresultat, då det har störst klinisk relevans. Syftet med de tre odlingsstegen är att få en överblick över utgångsläget som eventuellt kan påverka huvudresultatets utfall, reduceringen av CFU efter torkning och sedan slutligt resultat. Antal CFU i Steg 3 förväntas kunna kvantifieras exakt då det bör vara få eller inga CFU vilket gör det lätt att räkna. För att jämföra de två teknikerna kommer en statistisk analys göras. Om data är normalfördelat kommer parat t-test och om data inte är normalfördelat kommer Wilcoxon-test användas (36, 37).

FORSKNINGSETISKA ÖVERVÄGANDEN

Hänsyn kommer att tas till informationskravet genom att deltagarna får skriftlig information om vad deltagandet innebär, studiens syfte och de får möjlighet att ställa frågor. Samtyckeskravet innebär att deltagarna får information om att det är frivilligt att delta och att de när som helst kan avbryta sitt deltagande utan särskild förklaring. Information ges också om att avbrytande inte på något sätt påverkar det nuvarande eller framtida arbetet. Informerat samtycke efterfrågas från deltagarna (38).

Konfidentialitetskravet innebär att ingen obehörig har tillgång till namn och resultatet redovisas på sådant sätt att det inte kan kopplas till personidentitet. Vid databearbetning ersätts namn med en kod så att ingen individ kan urskiljas. Nyttjandekravet innebär att uppgifter om deltagarna endast används för forskningsändamål (38).

I Lagen om etikprövning (SFS 2003:460) av forskning som avser människor står det skrivet att lagen ska tillämpas på forskning som bland annat avser studier på biologiskt material som har tagits från en levande människa. Vidare står det skrivet att forskning i denna lag inte innefattar studier som utförs på högskoleutbildning på avancerad nivå (39). Det finns inte några egentliga risker eller fördelar med att delta i studien. Studien kan bidra till möjligheten att utveckla en evidensbaserad riktlinje för hur händerna ska torkas i den preoperativa handdesinfektionen.

En mindre vanlig biverkan av att använda Sterillium är lätt torrhet eller irritation av huden (29). Interventionen avslutas omedelbart om någon deltagare skulle få tecken på detta.

PILOTSTUDIE

För att testa metodens genomförbarhet gjordes en pilotstudie med åtta stycken operationssjuksköterskestudenter (36). Databearbetningen gjordes i en av Göteborgs universitets methodsalar. Eftersom inga slutsatser kan dras av en sådan liten studie och pilotstudiens syfte var att testa genomförbarheten av odlingsmetoden

användes inte cross-over design, utan datainsamlingen skedde enbart vid ett tillfälle. Deltagarna randomiserades in i två grupper på samma sätt som beskrivs under Metod. Grupp A fick utföra Teknik 1 och grupp B fick utföra Teknik 2. Plattorna inkuberades i 30 graders värmeskåp i två dygn, därefter togs de ut och fick stå ett dygn i rumstemperatur i 21 grader.

Resultatet av pilotstudien presenteras deskriptivt, för att på ett överskådligt sätt kunna beskriva data (37).

RESULTAT

Tabell 1. CFU från odlingar

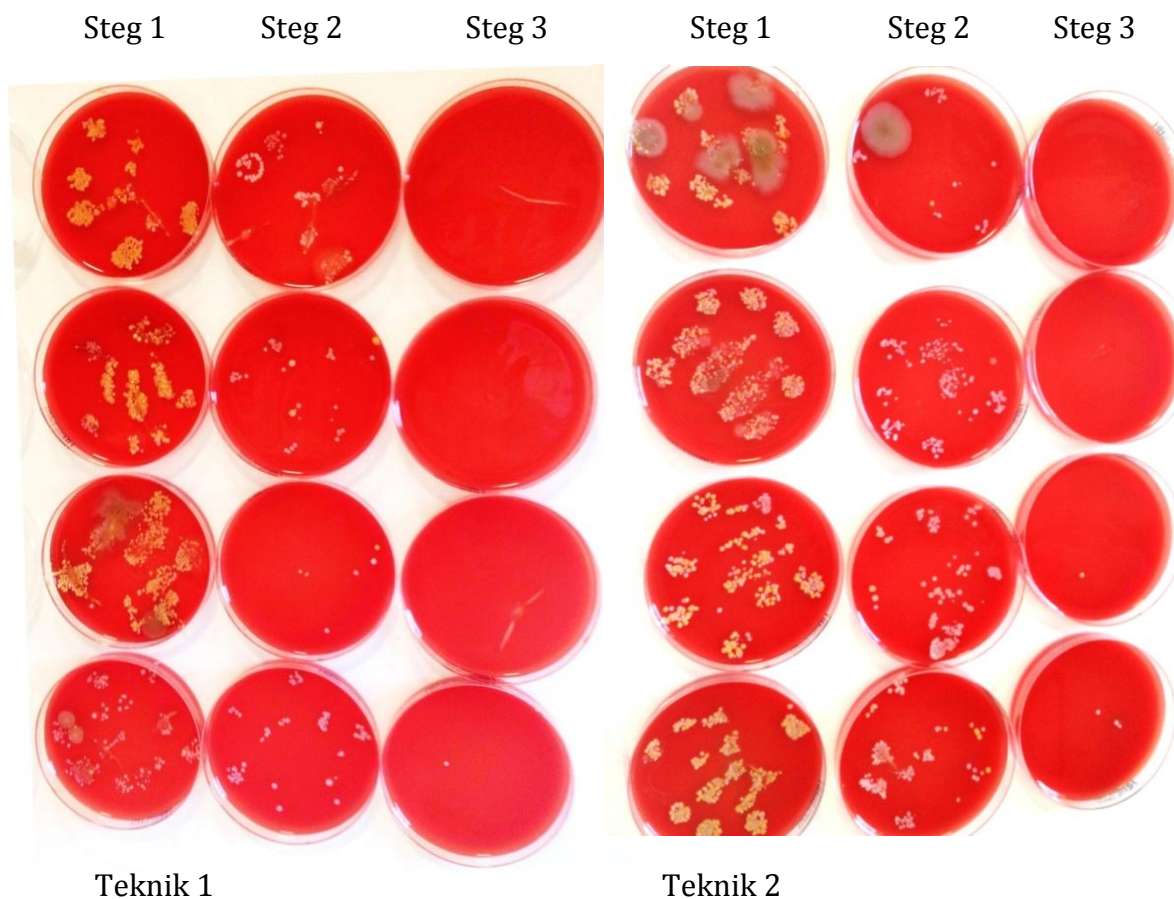
Interventionen	Deltagare	Steg 1 (före tvätt)	Steg 2 (efter torkning)	Steg 3 (efter Sterillium)
TEKNIK 1	1	Riklig växt	130	0
	2	Riklig växt	50	0
	3	Riklig växt	7	0
	4	Riklig växt	65	1
TEKNIK 2	5	Riklig växt	40	0
	6	Riklig växt	140	0
	7	Riklig växt	115	1
	8	Riklig växt	120	3

I Steg 1 är mängden CFU likvärdig mellan deltagarna där samtliga odlingar har en så riklig växt av CFU att det inte går att göra någon säker kvantifiering. Odlingarna i Steg 2 är en uppskattning av antal CFU eftersom även dessa är svåra att kvantifiera exakt. I Teknik 1 varierar antalen mellan 7-130 CFU och i Teknik 2 finns en variation mellan 40-140 CFU. Ingen betydande skillnad finns mellan teknikerna i Steg 2.

I Steg 3 har en exakt kvantifiering av CFU gjorts. I Teknik 1, finns en odling med en CFU och i Teknik 2 finns två odlingar med en respektive tre CFU. Ingen betydande skillnad finns heller i detta steg mellan teknikerna.

Bild 1.

Bilden visar hur antalet CFU reduceras på samtliga odlingsplattor efter varje steg i den preoperativa handdesinfektionen.



DISKUSSION

METODDISKUSSION

Pilotstudien visar att odlingsmetoden som använts för datainsamling har en del svagheter. Odlingen tas genom hudavtryck mot agarplattan. Detta är ekonomiskt och tidssparande men blir ganska oprecist (40). Vid genomgång av tidigare studier har agarplattor använts på liknande sätt för att mäta CFU på händer efter torkning (30, 31) och desinfektion (41). Vid konsultation av en biomedicinsk tekniker (BMT) på Mikrobiologen i Göteborg bestämdes att denna teknik var den lämpligaste. Det finns andra odlingsmetoder som hade passat syftet med studien

bättre, men de är betydligt mer avancerande och kräver större resurser. På den grunden valdes metoden att studera fingertopparna, då de är de ställen på handen som har mest bakterier, och som dessutom lätt missas vid handdesinfektion (2).

Vid dataanalysen konstaterades brister i odlingsmetoden. Då deltagarna själva fick utföra själva "provtagningen", det vill säga trycka sina fingertoppar mot agarplattan, blev momentet sårbart. Tydliga instruktioner i tillvägagångssättet gavs för att minimera individuell variation i utförandet. Vid dataanalysen kunde det påvisas att deltagarna tryckt olika hårt och varierat riktningen på fingertopparna, då det på några plattor förekom rupturer i agarplattan och märken efter naglar.

Vi fick ett bortfall eftersom deltagaren inte följde de instruktioner som gavs. Deltagaren ersattes av en ny person. Möjligen var instruktionerna som gavs till deltagarna under datainsamlingen inte tillräckligt tydliga. Det kan ha bidragit till bortfallet och variationen av fingeravtrycken. I fullskalig studie kommer därför instruktionerna förtydligas och mer tid kommer avsättas för att demonstrera de olika momenten som deltagarna ska utföra.

Alla deltagare hade kortärmad tröja. För att undvika kontamination på odlingarna som kan härröra från deltagarnas personliga kläder, hade det varit bättre om alla var likvärdigt klädda. Arbetskläder som används på operationsavdelning hade varit lämpligt.

Hur många deltagare som krävs för att säkerställa ett tillförlitligt resultat i den fullskaliga studien är svårt att precisera. Studier som gjort olika jämförelser vid preoperativ handdesinfektion har gjort mellan 100-400 odlingar (27, 42, 43). Det är möjligt att det skulle behövas 300 odlingar i en fullskalig studie. Då det tas tre odlingar från varje deltagare, och varje deltagare utför båda interventionerna innebär det att det skulle behövas 50 deltagare. Genom att vi använder oss av Cross-over design så behövs ett mindre antal deltagare vilket betraktas som ytterligare en fördel med metoden.

När vi under dataanalysen såg att det förekom märken efter naglar på enstaka odlingar, väcktes tanken att metoden inte var optimal för att mäta CFU på fingertoppar. Det är svårt att säkerställa att alla deltagare utför fingeravtrycken exakt likvärdigt, och det kan leda till en snedvridning av resultatet. Nagelns undersida är av särskild betydelse, där handens koncentration av bakterier är störst (2). Vid hål i handsken under operation är bakteriemängden på hela handen, inklusive under naglarna, av störst kliniskt värde att mäta. Stora mängder bakterier kan vandra från handens hud via ett hål i handsken, och handsken kan gå sönder vartsomhelst på handen (10). Vi kommer därför i uppföljande studie tillämpa en annan odlingsmetod som möjliggör en kvantifiering av CFU på hela handen samt under naglarna.

En odlingsmetod som kan passa bra är en metod som kallas "Glove juice". Den innebär att handen, med fördel den dominanta, förs in i en steril, puderfri handske med 50-75 ml vätska som innehåller nonjoniska tensider. Handsken försluts kring handleden och därefter masseras handen i 60 sekunder. Sedan tas 5 ml av vätskan från handsken och späds med 5 ml buffertvätska. Från denna odlingsvätska görs ett 0,1 ml utstryk på odlingsplattan som inkuberas i värmeskåp under 48-72 timmar. På det här sättet möjliggörs en exakt kvantifiering av CFU som representerar huden på hela handen och även bakterier som finns under naglarna. Metoden är vanlig i USA och används som standardmetod av Food and Drug Administration för att testa effekten av preoperativ handtvätt (40, 42, 44). Flera tidigare studier har använt denna metod för att mäta CFU från händer (27, 34, 42, 44, 45).

RESULTATDISKUSSION

En exakt kvantifiering av antal CFU gjordes på odlingarna i Steg 3 (efter Sterillium) för att besvara frågeställningen. En uppskattning av CFU gjordes på odlingarna i Steg 1 (före tvätt) och Steg 2 (efter torkning) för att underbygga resultatet. Kvantiteten jämfördes sedan mellan grupperna.

I Steg 1 visar alla odlingar på en riklig mängd CFU vilket var förväntat. Växten var mycket tät inom de små avgränsade ytor där fingertopparna haft kontakt med agarplattan. En uppskattning av antal CFU på varje odling blev därav omöjlig. I Steg

2 skulle antal CFU kvantifieras som en uppskattning av BMT men på grund av oförutsägbara händelser utfördes det istället av författarna själva.

I Steg 3 utfördes en exakt kvantifiering av CFU, detta var möjligt då det endast förekom enstaka CFU på tre odlingar. På den odling med tre CFU sågs ett tydligt märke efter en nagel precis där CFU växte. Den odling blir därför inte jämförbar med resten av odlingarna i Steg 3, som inte hade några nagelmärken. På två odlingar påvisades endast en CFU, och detta skulle kunna bero på att det fanns en förorening i själva odlingsplattan enligt erfaren laboratoriepersonal. Föroreningar på agarplattor är inte helt ovanligt och förekommer just som en enstaka CFU (46). Det går därför inte att dra några slutsatser om någon av torkteknikerna är att föredra i den preoperativa handdesinfektionen. Resultatet visar ändå att varje steg i den preoperativa handdesinfektionen har betydelse för att minska CFU. Handtvätt och torkning minskade CFU avsevärt efter båda tekniker. Tidigare studier har påvisat att antal CFU minskar efter handtvätt och torkning (2, 27, 30-32). Vi kunde också se att Sterillium var oerhört effektiv på att eliminera bakterier från fingertopparna i båda grupper. Det är också välstuderat och känt sen tidigare att Sterillium har stor effekt på bakteriereduceringen (20).

Om uppföljande studie inte visar på någon skillnad av Sterilliums effekt mellan de båda torkningsteknikerna hoppas vi att den kunskap och inställning som finns ute i verksamheten angående hur händerna ska torkas förändras. Om det visar sig att ena av grupperna får en signifikant bättre effekt av Sterillium så hoppas vi att det kan bidra till utvecklingen av en evidensbaserad riktlinje för hur händerna ska torkas i den preoperativa handdesinfektionen.

REFERENSER

1. Kompetensbeskrivning för legitimerad sjuksköterska med specialistsjuksköterskeexamen inriktning mot operationssjukvård. Stockholm: Riksföreningen för operationssjukvård och svensk sjuksköterskeförening; 2011 [cited 2013 05 01]. Available from: <http://www.seorna.com/media/31056/kompbeskrivning.pdf>.
2. Hedin G. Desinfektion av hud och slemhinnor. 2006. In: Att förebygga vårdrelaterade infektioner - Ett kunskapsunderlag [Internet]. Stockholm: Socialstyrelsen; [330-67]. Available from: http://www.socialstyrelsen.se/lists/artikelkatalog/attachments/9629/2006-123-12_200612312.pdf.
3. A H, A T. Personalföreskrifter på operationsavdelning Stockholm: Vårdhandboken; 2013. Available from: <http://www.vardhandboken.se/texter/operationsvard/personalforeskrifter-pa-operationsavdelning/>.
4. WHO guidelines on hand hygiene in health care: first global patient safety challenge : clean care is safer care. Geneva, Switzerland: World Health Organization, Patient Safety; 2009 [cited 2013 01 20]. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf.
5. Kelvered M, Öhlén J, Gustafsson BÅ. Operating theatre nurses' experience of patient-related, intraoperative nursing care. 2012.
6. Kari M. Operationssjuksköterskan och den sårbara patienten-kropp, sinnesförmimelse och intergritetszon. In: Dävøy GAM EP, Hansen I, Midenstrand M, Törnqvist L, editor. Operationssjukvård Lund: Studentlitteratur AB; 2012. p. 47-63.
7. Patientsäkerhetslag (SFS 2010:659). Stockholm: Socialdepartementet; 2010.
8. Patientsäkerhetssatsning 2013. Stockholm: Socialdepartementet, Sveriges Kommuner och Landsting; 2013 [cited 2013 01 05]. Available from: http://www.skl.se/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=70ca1d0e-47d4-4a03-9ccd-22a9f481b697&FileName=underskrivna%C3%96K+Patients%C3%A4kerhetssatsning+2013.pdf.
9. Socialstyrelsen. Patientsäkerhet och patientsäkerhetsarbete: en översikt. Stockholm: Socialstyrelsen; 2004 [cited 2013 01 21]. Available from: http://www.socialstyrelsen.se/lists/artikelkatalog/attachments/10339/2004-110-1_20041101.pdf.
10. Tammelin A, Hambraeus A. Infektioner i sår och operationsområde efter operation. 2006. In: Att förebygga vårdrelaterade infektioner, ett kunskapsunderlag [Internet]. Stockholm: Socialstyrelsen; [139-66]. Available from: http://www.socialstyrelsen.se/lists/artikelkatalog/attachments/9629/2006-123-12_200612312.pdf.
11. Willman A, Stoltz P, Bahtsevani C. Evidensbaserad omvårdnad: en bro mellan forskning & klinisk verksamhet. Lund: Studentlitteratur; 2011.
12. Svensk sjuksköterskeförening om evidensbaserad vård och omvårdnad. Stockholm: Svensk sjuksköterskeförening; 2010 [cited 2013 05 08]. Available from: <http://www.swenurse.se/Publikationer--Remisser/Publikationer/Svensk-sjukskoterskeforening-om-Evidensbaserad-varld-och-omvardnad/>.
13. Lundholm R. Vårdrelaterade infektioner – vad är det, hur vanliga är de, vilka drabbas och vilka konsekvenser får de? 2006. In: Att förebygga vårdrelaterade infektioner - Ett kunskapsunderlag [Internet]. Stockholm: Socialstyrelsen; [19-30]. Available from: http://www.socialstyrelsen.se/lists/artikelkatalog/attachments/9629/2006-123-12_200612312.pdf.
14. Ren vård är säkrare vård II. Erfarenheter från andra omgången av genombrottsprojektet VRISS. Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting; 2007 [cited 2013 02 07]. Available from: <http://webbutik.skl.se/bilder/artiklar/pdf/7164-208-0.pdf?issuusl=ignore>.
15. Burman L. Registrering av vårdrelaterade infektioner, antibiotikabruk och resistensta bakterier. 2006. In: Att förebygga vårdrelaterade infektioner - Ett kunskapsunderlag

- [Internet]. Stockholm: Socialstyrelsen; [50-63]. Available from:
http://www.socialstyrelsen.se/lists/artikelkatalog/attachments/9629/2006-123-12_200612312.pdf.
16. Ledningssystem för systematiskt kvalitetsarbete (SOSFS 2011:9). Stockholm: Socialstyrelsen; 2011.
 17. Socialstyrelsen. Vårdhygien i praktiken. En nationell verksamhetstillsyn 2007 [cited 2013 02 04]. Available from:
http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/9012/2007-109-5_rev_20071095.pdf.
 18. Infektionsverket. Stockholm: Center för eHälsa i samverkan; 2012 [updated 2013 04 11; cited 2013 01 09]. Available from:
<http://www.cehis.se/vardtjanster/infektionsverket/>.
 19. Barie PS. Surgical site infections: epidemiology and prevention. *Surgical infections*. 2002;3 Suppl 1(s1):S9-s21.
 20. Mangram A, Horan T, Pearson M, Silver L, Jarvis W. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. *American Journal of Infection Control*. 1999;27(2):97-134.
 21. Förebygg postoperativa sårinfektioner. Nationell satsning för ökad patientsäkerhet. Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting; 2008.
 22. Sjukdomsinformation om betahemolytiska grupp A-streptokocker (GAS). Solna: Smittskyddsinstitutet; 2012 [updated 2012 05 03; cited 2013 01 03]. Available from:
<http://www.smittskyddsinstitutet.se/sjukdomar/streptokockinfektion-invasiv/>.
 23. Hansen I, Loraas M, Brekken R. Hygien och infektionspreventiva omvårdnadsåtgärder. In: Dävøy GAM, Eide PH, Hansen I, Midenstrand M, Törnqvist L, editors. *Operationssjukvård: operationssjuksköterskans perioperativa omvårdnad*. Lund: Studentlitteratur; 2012.
 24. Doesburg Mv, Ekfeldt I, Forsell M, Möller K, Qvarfordt I. Infektionsförebyggande rutiner för operationsenheter. Göteborg: Vårdhygien, Sahlgrenska Universitetssjukhuset; [updated 2013 04 09; cited 2013 05 15]. Available from:
http://www.sahlgrenska.se/upload/SU/omrade_medot/labmed/baktlab/infektionshygien/smiffor_ebygg_rutiner_op.pdf.
 25. Huang C, Ma W, Stack S. The hygienic efficacy of different hand-drying methods: a review of the evidence. *Mayo Clinic proceedings Mayo Clinic*. 2012;87(8):791-8.
 26. Marcia P, Sharon AVW. Implementing AORN Recommended Practices for Hand Hygiene. *Association of Operating Room Nurses AORN Journal*. 2012;95(4):492.
 27. Gustafson DR, Vetter EA, Larson DR, Ilstrup DM, Maker MD, Thompson RL, et al. Effects of 4 hand-drying methods for removing bacteria from washed hands: a randomized trial. *Mayo Clin Proc*. 2000 Jul;75(7):705-8. PubMed PMID: 10907386. Epub 2000/07/25. eng.
 28. Ericson E, Ericson T, Robertsson J. *Klinisk mikrobiologi: infektioner, immunologi, vårdhygien*. Stockholm: Liber; 2009.
 29. Produktresumé. Sterillium, kutan lösning. Uppsala: Läkemedelsverket; 2011.
 30. Yamamoto Y, Ugai K, Takahashi Y. Efficiency of hand drying for removing bacteria from washed hands: comparison of paper towel drying with warm air drying. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2005 Mar;26(3):316-20. PubMed PMID: 15796287. Epub 2005/03/31. eng.
 31. Taylor JH, Brown KL, Toivenen J, Holah JT. A microbiological evaluation of warm air hand driers with respect to hand hygiene and the washroom environment. *Journal of Applied Microbiology*. 2000;89(6):910-9.
 32. Snelling AM, Saville T, Stevens D, Beggs CB. Comparative evaluation of the hygienic efficacy of an ultra-rapid hand dryer vs conventional warm air hand dryers. *Journal of Applied Microbiology*. 2011;110(1):19-26.
 33. Jumaa PA. Hand hygiene: simple and complex. *International Journal of Infectious Diseases*. 2005;9(1):3-14.
 34. Harrison WA, Griffith CJ, Ayers T, Michaels B. Bacterial transfer and cross-contamination potential associated with paper-towel dispensing. *Am J Infect Control*. 2003 Nov;31(7):387-91. PubMed PMID: 14639433. Epub 2003/11/26. eng.

35. Griffith CJ, Malik R, Cooper RA, Looker N, Michaels B. Environmental surface cleanliness and the potential for contamination during handwashing. *Am J Infect Control*. 2003 Apr;31(2):93-6. PubMed PMID: 12665742. Epub 2003/04/01. eng.
36. Polit DF, Beck CT. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
37. Bring J, Taube A. *Introduktion till medicinsk statistik*. Lund: Studentlitteratur; 2006.
38. Vetenskapsrådet. *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet; 2002.
39. Lag (SFS 2003:460) om etikprövning av forskning som avser människor. Stockholm: Utbildningsdepartementet; 2003.
40. Paulson DS. *Handbook of Topical Antimicrobials: Industrial Applications in Consumer Products and Pharmaceuticals*: Taylor & Francis; 2002.
41. Carro C, Camilleri L, Traore O, Badrikian L, Legault B, Azarnoush K, et al. An in-use microbiological comparison of two surgical hand disinfection techniques in cardiothoracic surgery: hand rubbing versus hand scrubbing. *J Hosp Infect*. 2007 Sep;67(1):62-6. PubMed PMID: 17719131. Epub 2007/08/28. eng.
42. Olson LKM, Morse DJ, Duley C, Savell BK. Prospective, randomized in vivo comparison of a dual-active waterless antiseptic versus two alcohol-only waterless antiseptics for surgical hand antisepsis. *AJIC: American Journal of Infection Control*. 2012;40(2):155-9.
43. Suchomel M, Kundi M, Pittet D, Weinlich M, Rotter ML. Testing of the World Health Organization recommended formulations in their application as hygienic hand rubs and proposals for increased efficacy. *American journal of infection control*. 2012;40(4):328.
44. Kampf G, Ostermeyer C, Heeg P, Paulson D. Evaluation of Two Methods of Determining the Efficacies of Two Alcohol-Based Hand Rubs for Surgical Hand Antisepsis. *Applied and Environmental Microbiology*. 2006;72(6):3856-61.
45. Olsen RJ, Lynch P, Coyle MB, Cummings J, Bokete T, Stamm WE. Examination gloves as barriers to hand contamination in clinical practice. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 1993 Jul 21;270(3):350-3. PubMed PMID: 8315779. Epub 1993/07/21. eng.
46. Ryan J. *Understanding and managing cell culture contamination*. Technical bulletin. Lowell: Corning incorporated. Life Sciences; 2008 [cited 2013 05 14]. Available from: <http://www.level.com.tw/html/ezcatfiles/vipweb20/img/img/20297/contamination-COR.pdf>.