



**LUNDS UNIVERSITET**  
Medicinska fakulteten

# Uppkomst av bakterietillväxt; odling på sterila instrument under operation

- En icke experimentell tvärsnittsstudie

Författare: Caroline Nerme, Sandra Stridh

Handledare: Anders Johansson

Magisteruppsats

Maj 2013

Lunds universitet  
Medicinska fakulteten  
Institutionen för hälsa, vård och samhälle  
Avdelningen för omvårdnad  
Box 157, 221 00 LUND

# Uppkomst av bakterietillväxt; odling på sterila instrument under operation

- En icke experimentell tvärsnittsstudie

Författare: Caroline Nerme, Sandra Stridh

Handledare: Anders Johansson

Magisteruppsats

Maj 2013

## Abstrakt

Postoperativa sårinfektioner är ett rådande problem inom sjukvården som ger en förlängd vårdtid och en ökad kostnad för samhället. Därför måste nuvarande rutiner på operationsavdelningen granskas för att se om förebyggande åtgärder bör vidtas.

**Syftet** med studien är att undersöka uppkomst av bakterietillväxt på sterila instrument under operation.

**Metoden** är en icke experimentell tvärsnittsstudie som genomfördes på en operationsavdelning i Skåne. Inklusionskriterier; operationslängd fyra timmar och leverresektion. Sex operationer ingick där varje operation hade två undersökningstillfällen och sammanlagt redovisades tolv undersökningstillfällen.

**Resultatet** visade ingen växt av bakterier under de första fyra timmarna av operationerna.

## Nyckelord

Postoperativ sårinfektion, mikroorganismer, basala vårdrutiner, ventilation, sterila instrument, kvantitativ icke experimentell tvärsnittsstudie.

Avdelningen för omvårdnad  
Institutionen för hälsa, vård och samhälle  
Medicinska fakulteten  
Lunds universitet, Box 157, 221 00 LUND

# Innehållsförteckning

Innehållsförteckning .....	1
Förord .....	2
Introduktion .....	3
Problembeskrivning .....	3
Bakgrund.....	4
Mikroorganismer.....	4
Utveckling av antibiotikaresistenta bakterier .....	5
Konsekvenser av postoperativ sårkomplikation .....	5
Förebyggande åtgärder .....	7
Basala vådrutiner .....	7
Ventilation .....	8
Sterila instrument.....	8
Syfte.....	9
Hypotes .....	9
Perspektiv och utgångspunkt.....	9
Metod .....	10
Urval av undersökningsgrupp .....	10
Genomförande av datainsamling .....	10
Genomförande av databearbetning .....	11
Etisk avvägning .....	12
Resultat .....	12
Deskriptiv sammanställning av växt vid 0 och 4 timmar .....	12
Diskussion.....	13
Diskussion av vald metod .....	13
Diskussion av framtaget resultat.....	16
Konklusion och klinisk implikation.....	19
Referenser .....	20

## Förord

Vi vill tacka verksamhetschef Bengt Roth för ekonomiskt stöd som gjort det möjligt för oss att genomföra denna studie.

Ett stort tack vill vi rikta till enhetschef Pernilla Brandtlund Runsten för personligt engagemang och intresse. Genom ditt deltagande har du visat stöd och hjälpt oss vid logistiska frågor. Tack vare dig har studien kommit till sin rätt.

Slutligen vill vi tacka samtliga operationssjuksköterskor som gjorde det möjligt att genomföra datainsamlingen av studien.

**TACK!**

## Introduktion

Bakteriepartiklar sprids via luften och dessa partiklar mäts med enheten colony-forming unit [CFU] som står för mängden bakteriebärande enheter (Hansen, Loraas & Synnove Brekken, 2012). På operationssalen kan CFU minskas med hjälp av olika ventilationssystem och genom att uppnå låga värden minimeras risken för spridning av patogena partiklar (Vårdhandboken, 2013a). Faktorer som ökar CFU på operationssalen är antalet personer då en person avger cirka 1000 - 8000 bakteriebärande partiklar från huden varje minut. (Vårdhandboken, 2013b). Antalet bakterier ökar även vid dörröppningar, hur arbetskläder är utformade samt svårsmätbara faktorer som prat, skratt, hosta och många och snabba rörelser (Hansen et al., 2012). En svensk studie såg ett samband mellan flödet på operationssalen och ökad mängd CFU. Flödet innefattade antalet dörröppningar, antalet personer på sal samt hur dessa personer rörde sig. Av 523 dörröppningar var 93 stycken onödiga där personerna som öppnade dörren till salen inte hade något ärende som innefattade den pågående operationen (Erichsen-Andersson, Bergh, Karlsson, Eriksson & Nilsson, 2012).

## Problembeskrivning

Postoperativa sårinfektioner är ett rådande problem som medför lidande för den enskilde människan där vårdtiden förlängs vilket också ger en ökad kostnad för samhället (Socialstyrelsen, 2006). Partikelnedfall sker kontinuerligt på operationssalen. Hansen et al. (2012) anser att 70-80% av operationssåren är koloniserade av bakterier i slutet av en operation. Dock ses inget samband mellan antalet bakterier i luften under operation och postoperativa sårinfektioner (a.a.). Utifrån observationer av partikelnedfall kan kolonisering av bakterier ses på sterilt uppdukade bord utan täcklakan efter fyra timmar. Det ger en indikation för fyra-timmars regeln eftersom bakterietillväxten ökar i takt med tiden (Björkman & Josefsson, 2012).

Operationssjuksköterskan har flera ansvarsområden där det bland annat ingår att förebygga smittspridning och vara patientens representant i en sårbar situation. Det är operationssjuksköterskans uppgift att bibehålla aseptiken på operationssalen. God kunskap och hantering av sterila instrument omfattar också operationssjuksköterskans område för att verka för patientens bästa. Genom att bevara steriliteten av instrumenten under operation kan

operationssjuksköterskan minimera antalet bakterier som tillförs det öppna operationsåret (Riksföreningen för operationssjukvård [SEORNA], 2012). Vid långa operationer exponeras de sterila instrumenten under en längre tid för partikelnedfall vilket kan leda till att operationssåret kontamineras av bakterier (Vårdhandboken, 2013b). Med anledning till partikelnedfallet kan steriliteten ifrågasättas av de sterila instrumenten som används under operationens gång. Denna studie ämnar därför undersöka om det förekommer en kolonisering av bakterier på sterila instrument i tidsintervallerna noll och fyra timmar. Ingen tidigare forskning har påträffats om bakterietillväxt på sterila instrument som används under operation varför det är väsentligt att denna studie bör utföras.

## Bakgrund

### *Mikroorganismer*

Bakterier finns överallt och har till huvuduppgift att bryta ner organiska ämnen i naturens nedbrytning (Ericson & Ericson, 2009). Bakterier är mikroorganismer som är så små att de endast kan ses i mikroskop. På människan finns mikroorganismer både på huden och den inre vävnaden såsom munhåla, näshåla och svalg. Tarmar innehåller miljarder mikroorganismer. Dessa bakterier räknas till kroppens normalflora och är ofarlig för människan då den ingår i immunförsvaret. Om normalfloran kommer i kontakt med vävnad den inte är avsedd för kan den orsaka infektioner. Koagulasnegativa stafylokocker [KNS] är den vanligaste bakterien som utgör hudens normalflora. Koagulasnegativ innebär att bakterien inte kan bilda enzymet koagulas som ökar bakteriens virulens. Virulens är ett smittämnes förmåga att fästa i vävnader och föröka sig. Till smittämne räknas bakterier och andra patogena partiklar som kan tillföras till huden. Däremot producerar KNS ett ämne som ger skydd mot kroppens egna angrepp av vita blodkroppar eller insatt antibiotikabehandling. Infektion av KNS är vanlig vid inopererade implantat. Stafylokocker epidermis ingår i gruppen KNS och kan orsaka infektioner i djupare vävnad (a.a.). Under naglarna finns bakterien *Pseudomonas aeruginosa* som också ingår i normalfloran (Hansen et al., 2012). Bakterien kännetecknas av att det sker en varbildning vid infektion och drabbar framförallt personer med nedsatt immunförsvaret (Ericson & Ericson, 2009). Trots *Pseudomonas aeruginosa*'s lågvirulenta egenskap ses ett samband mellan bakterien och en ökad risk för att utveckla postoperativ sårinfektion (Chen et al., 2012). Stafylokocker aureus finns främst i näshålan och 50 % av befolkningen är bärare

av den, dock ses den alltid som patogen och tillhör inte normalfloran. Stafylokocker aureus kallas även den ”det gyllengula varets bakterie” och när dessa bakterier fått fäste i ett sår och koloniserats betecknas detta som sårinfektion. Stafylokocker aureus är den vanligaste bakterien som orsakar postoperativa sårinfektioner (Ericson & Ericson, 2009).

### *Utveckling av antibiotikaresistenta bakterier*

Antibiotikaresistenta bakterier var ett begrepp som uppdagades inom sjukvården på 1960-70 talet i Sverige där stafylokockstammar utvecklade resistens mot antibiotika. De två stora grupperna inom resistenta stafylokocker är multiresistent stafylokocker aureus [MRSA] samt multiresistent stafylokocker epidermidis [MRSE] (Ericson & Ericson, 2009). MRSA-infektioner är anmälningspliktiga till smittskyddsinstitutet och år 2011 var anmälda fall 1884 stycken i Sverige. Antalet rapporterade fall MRSA gjorde en ökning år 2011 på 19 % jämfört med föregående år (Smittskyddsinstitutet [SMI], 2012). Utvecklingen av antibiotikaresistenta bakterier är ett växande folkhälsoproblem i Sverige. Samhällsutvecklingen har lett till att det är lättare för både människor och djur att transporteras till olika länder samt lättare att importera livsmedel. Det kan vara några av orsakerna till att antibiotikaresistenta bakterier sprids och därmed blir ett globalt hälsoproblem. En annan orsak till antibiotikaresistensutveckling hos bakterier är att antibiotika används frikostigt och i stor utsträckning inom sjukvården runtom i världen (Regeringens proposition, 2005). I västvärlden är 60 % av alla infektioner som uppkommer på sjukhus orsakade av antibiotikaresistenta bakterier (Europeiska kommissionen, 2001). Konsekvenser av antibiotikaresistensutveckling kan göra att riskgrupper såsom för tidigt födda, äldre eller personer med nedsatt immunförsvar inte kan erhålla adekvat behandling (Regeringens proposition, 2005).

### *Konsekvenser av postoperativ sårkomplikation*

Den näst vanligaste vårdrelaterade infektionen är sårinfektion efter kirurgiskt ingrepp (Socialstyrelsen, 2006). Vanliga tecken vid sårinfektion är rodnad, svullnad, värme och smärta i såret (Ericson & Ericson, 2009). Postoperativ sårinfektion är en komplikation som kan ge betydande konsekvenser för både den enskilde individen och samhället (Socialstyrelsen, 2006). I dessa fall förlängs vårdtiden i genomsnitt sju dagar vilket resulterar i ökade vårdkostnader för samhället. Även efter utskrivning från sjukhuset kan patienten drabbas av en postoperativ sårinfektion. Upp mot 70 % av de postoperativa sårinfektionerna

uppkommer efter utskrivningen. Därför rekommenderas en uppföljning på 30 dagar. Totalt drabbas 6 % av de opererade patienterna av postoperativ sårinfektion (a.a.). Vid leverresektion drabbas 11,5 % av postoperativa sårinfektioner där vårdtiden förlängs i genomsnitt åtta dagar. Dödligheten hos dessa patienter är 2,5 % (Elola-Olaso, Davenport, Hundley, Daily & Gedaly, 2012). Riskfaktorer för att utveckla postoperativa sårinfektioner vid leverresektion ökar om operationstiden överstiger 300 minuter samt om patienten behöver genomgå en reoperation (Sadamori et al., 2012).

I USA drabbas årligen 300 000- 500 000 personer av postoperativ sårinfektion, det vill säga 2-5% av all kirurgi (Martone & Nichols, 2001). Fram till år 2006 fanns det inget nationellt register i Sverige för att registrera sårinfektioner vilket medförde svårigheter i att få fram det faktiska antalet personer som drabbas (Socialstyrelsen, 2006). Sedan år 2008 har Sveriges kommuner och landsting påbörjat kvalitetsregister för levertumörer där registrering av bland annat komplikationer, såsom postoperativ sårinfektion, i samband med att kirurgi utförs. Fortfarande finns det inget övergripande register för att kunna se den totala andelen som drabbas av sårinfektion postoperativt (Sveriges kommuner och landsting [SKL], 2012).

Postoperativ sårinfektion kan innebära för den enskilde individen feber och smärta vilket orsakar lidande (Brebba et al., 2006). Definitionen av lidande är enligt Svenska akademins ordlista ”plåga, sjukdom” (Om lidande, 2012). Lidande upplevs individuellt och kan härledas till olika situationer. Lidande är inte bara en fysisk och psykisk upplevelse utan också en existentiell upplevelse. Existentiell upplevelse syftar till människans existens som vid traumatiska händelser kan komma att ifrågasättas. Frågor som berör exempelvis döden, skulden, livet och meningen med existensen är inget människan normalt funderar över utan dessa uppkommer i olika situationer där människan är sårbar eller utsatt (Arlebrink, 2006). Ett av de ansvarsområden International Council of Nurses [ICN] etiska kod beskriver för sjuksköterskor är att minimera lidande i den vård hälso- och sjukvårdspersonal utövar (Svensk Sjuksköterskeförening [SSF], 2007). Hälso- och sjukvårdslagens [HSL] mål är att förhindra ohälsa och förebygga skada. Lagen främjar för att varje enskild individ erhåller en trygg och säker vård där sjukdom och konsekvenser av sjukdom såsom lidande, ångest, stress och smärta förebyggs. Därmed är det av stor vikt att hälso- och sjukvårdspersonal arbetar för att minimera risken att utveckla postoperativa sårinfektioner (SFS, 1982:763).



## *Förebyggande åtgärder*

### Basala vådrutiner

Vid rena operationer är de personer som vistas på operationssalen den huvudsakliga källan till bakteriekontamination (Hansen et al., 2012). På en operationsavdelning arbetar personalen ständigt efter att förhindra smittspridning av bakterier. I basala vådrutiner ingår noggrann handhygien där fokus ligger på god handtvätt och handdesinfektion (a.a.). God handtvätt innebär att använda flytande tvål som mekaniskt bearbetas till ett lödder i händerna. Därefter tvättas händerna noggrant och torkas ordentligt. Vid handdesinfektion fylls handen med handdesinfektionsmedel som gnids in först överallt på händerna för att avsluta med underarmarna (Vårdhandboken, 2012). Följsamhet av god handhygien ses i 45 % av alla situationer med patientnära arbete bland sjukvårdspersonal (Lebovic, Siddiqui & Muller, 2013). Sjukvårdspersonalen kan inte ses som den enda potentiella smittokällan utan även patienter kan vara en orsak till spridning av bakterier då det framkommer att patienter brister i sin handhygien (Istenes, Bingham, Hazelett, Fleming & Kirk, 2013). För att undvika risken för bakterietillväxt ska personalens naglar vara kortklippta, omålade samt ska småsar undvikas. Handlotion används för att förebygga torra händer. Vid patientkontakt är det viktigt att desinficera händerna innan och efter. Handskar används vid synligt smuts eller vid patientnära arbete där kroppsvätskor är involverade. Arbetsklädseln är kort ärm, underarmarna fria från smycken och vid patientkontakt används engångsförkläde (Hansen et al., 2012).

Inför en operation genomgår patienten preoperativa förberedelser för att minska infektionsrisken. Det innebär hårborttagning, huddesinfektion med avsikt att mekaniskt rengöra huden och slutligen steriltvätt med alkoholbaserad vätska (Hansen et al., 2012). Huddesinfektion med 4 % klorhexidin minskar antalet bakterier på huden med förutsättning att huddesinfektionen får verka i minst två minuter (Stinner, Kreuger, Masini & Wenke, 2011). Syftet är att ta bort patientens egen normalflora samt avlägsna smittämnen från huden. Det är även viktigt att huden inspekteras då den ska vara fri från sprickor och synligt smuts för att minimera risken för infektion (Hansen et al., 2012).

## Ventilation

Bakteriepartiklar sprids via luften, dessa partiklar mäts med enheten CFU (Hansen et al., 2012). Genom att använda olika ventilationssystem kan CFU minskas på en operationssal. Konventionell ventilation är ett av de vanligaste systemen. Det är en omblandande ventilation med luftbyte på 18-20 gånger/timme där värdet CFU är vanligtvis 50 CFU/m<sup>3</sup> men är det uppåt åtta- tio personer på salen är värden under 100 CFU/m<sup>3</sup> acceptabelt (Vårdhandboken, 2013a). Vid ultrarenluft så kallat laminärt flöde [LAF] strömmar luften kontinuerligt från taket ner till golvet och blir därmed en mer effektiv luftström än vid konventionell ventilation då CFU värden ligger runt 10 CFU/m<sup>3</sup> (Hansen et al., 2012). Genom att uppnå låga värden av CFU minimeras risken för spridning av patogena partiklar (Vårdhandboken, 2013a).

## Sterila instrument

Processen av sterilisering innebär att eliminera alla levande mikroorganismer på kirurgiska instrument. Steriliseringsprocessen går ut på att instrumenten först diskas och sedan packas i galler för att därefter ytsteriliseras i autoklaven med hjälp av ånga (Hansen et al., 2012).

Kirurgiska instrument är flergångsinstrument och är oftast tillverkade av kirurgiskt stål. Det innebär att stålet är mer härdat och är mer motståndskraftigt mot korrosion än vanligt stål. Att operationssjuksköterskan innehar en god kunskap och handhavande av dessa instrument är viktigt då dem är dyra och innebär en kostnad för sjukhuset (Dronen & Sletten Helgesen, 2012). Vid korrekt hantering har kirurgiska instrument en hållbarhetstid på tio år (Shirley & Tighe, 2012). I samband med uppdukning av sterila instrument är det av stor vikt att alla förpackningar är intakta och att utgångsdatumet ej har passerat. Operationssjuksköterskan kontrollerar varje instrument visuellt så att de är synligt rena och intakta och därmed minimera risken för sårinfektion (Gilmour, 2008). Genom att regelbundet torka av instrumenten från blod och annan kroppsvävnad under operationens gång undviks permanenta skador på instrumentets yta. Det underlättar även steriliseringsprocessen av instrumenten då ytorna redan är rena från smuts. Sterila instrument ska hanteras varsamt så att inte instrumentet förstörs genom att det exempelvis böjs eller blir obrukbart (Shirley & Tighe, 2012). Ojämnheter och andra förändringar på instrumentens yta kan skapa utrymme för bakterieväxt (Dronen & Sletten Helgesen, 2012). Friberg et al. (1999) föreslår att god hantering av sterila instrument är viktigt då det framkommer i tidigare studier att bakterier

som sprids via sterila instrument till operationssår ger större risk för sårinfektion postoperativt än bakterier från luften till operationssår (a.a.).

## Syfte

Syftet med studien är att undersöka uppkomst av bakterietillväxt på sterila instrument under operation.

### *Hypotes*

Det finns ingen skillnad i bakterietillväxt på sterila instrument vid operationsstart (noll timmar) kontra pågående operation efter fyra timmar (noll-hypotes).

### Perspektiv och utgångspunkt

Vid vetenskaplig undersökning där kunskap och teorier granskas inom problemområdet kommer ett hypotesprövande syfte växa fram, en så kallad vetenskaplig frågeställning (Olsson & Sörensen, 2011). En frågeställning kan vara utformad på olika sätt, antingen som en hypotes, teori eller modell. De nämnda begreppen är relaterade till varandra. Vid teori eftersträvas att finna en förklaring mellan samband eller olika mönster. Medan en modell endast fungerar som en länk mellan teori och verklighet. En hypotes innebär ett antagande eller en förutsättning. Hypotesen uppkommer genom att relationen mellan två eller flera variablars förhållande till varandra kan förklaras. Genom att hypotesen prövas i den vetenskapliga undersökningen kommer den antingen bekräftas eller förkastas. Nollhypotesen innebär att det inte finns någon skillnad mellan de olika grupperna eller variablerna som undersöks. I studien kommer nollhypotes att användas (a.a.).

Tankesystem eller synsätt (paradigm) inom forskningen har funnits sedan lång tid tillbaka. Ett paradigm utvecklas i takt med att ny kunskap och nya vetenskapsområden växer fram. Även tiden och traditioner i samhället påverkar utvecklingen av hur nya paradigm uppkommer (Olsson & Sörensen, 2011). En inriktning som växte fram under 1800-talet är positivism. Synsättet har dominerat under flera årtionden inom forskningen. Grundtanken i positivism är att det finns en verklighet som kan studeras och som är objektiv utan påverkan av människans sinne. Inom positivism har forskaren för avsikt att vara objektiv vid undersökning av naturliga fenomen som existerar. Om fenomenet inte existerar finns det ingen sanning. Positivism

fungerar inom kvantitativa metoder där variabler jämförs och slutsats kan dras. Denna inriktning är applicerbar i studier där teoretisk ansats prövas mot verkligheten (Polit & Beck, 2006).

## Metod

Studien genomfördes enligt en icke experimentell tvärsnittsstudie. En icke experimentell design innebär att forskaren utför en observation utan att ha en påverkan på det insamlade materialet (Polit & Beck, 2006). Med tvärsnittsstudie menas att med kvantitativ ansats beskriva variabler i ett urval som mäts vid ett tillfälle. Metoden var bäst lämpad för studien då laborativa undersökningar genomfördes (Olsson & Sörensen, 2011). Studien använde sig av två beroende stickprov som innebar att vid samma undersökningstillfälle togs två prover på den sterila saxen vid tidpunkterna noll och fyra timmar. Den sterila saxen var en Metzenbaum supercut som ingick i ett galler som är nödvändigt vid leverresektion. Saxen valdes då den användes mest frekvent under operationen. I kvantitativ ansats ligger tyngden på mängden som observeras där resultatet redovisas i deskriptiv statistik för att sedan jämföras och redovisas i siffror med hjälp av olika tabeller och diagram (Polit & Beck, 2006).

### Urval av undersökningsgrupp

Studien genomfördes på en allmän kirurgisk operationsenhet tillhörande Skånes universitetssjukhus. Inklusionskriterier för studien var operationslängd på minimum fyra timmar och leverresektion. Målet var att inkludera de tio första operationerna som uppfyllde kriterierna. All annan typ av kirurgi exkluderades.

### Genomförande av datainsamling

Insamling av data pågick mellan vecka 9 -13 år 2013. Operationssjuksköterskan tog två prover på en steril sax som användes under operationen. Proverna bestod av att operationssjuksköterskan tog en steril bomullspinne och strök den längs insidan av skänklarna på saxen. Observatörerna räckte fram ett sterilt odlingsrör där operationssjuksköterskan satte i den sterila bomullspinnen. Därefter markerade observatörerna proverna enligt rutiner. Proverna togs i tidsintervallerna noll och fyra timmar. Första provet togs vid noll timmar som avsåg operationsstart där operationssjuksköterskan täckte av instrumentbordet. Andra provet togs fyra timmar efter att första provet var taget. Efter att båda proverna var tagna skickades

de till klinisk mikrobiologi i Lund där personal strök ut bomullspinnen på en agarplatta för framställning av resultat (A. Steen, personlig kommunikation, 6 november, 2012).

Agarplattan består av en fast näringslösning som är placerad i en låg plastskål.

Näringslösningen är ett redskap för odling där bakterierna placeras och får växa till sig för att sedan avläsas av kunnig personal (Ericson & Ericson, 2009). Båda observatörerna närvarade utan att vara sterilklädda vid provtagningstillfällena. Observatörerna fungerade endast som åskådare och inverkade inte på operationen.

Genom att använda sig av agarplattor i studien mättes det som avsågs att mätas, det vill säga bakterietillväxt på sterila instrument under operation. Utifrån detta förfarande påverkades inte reliabiliteten och validiteten i studien. Reliabilitet är hur väl mätningar med samma mätinstrument stämmer överens, att vid upprepade mätningar uppnå samma resultat (Olsson & Sörensen, 2011). Vid en hög reliabilitet stämmer mätningarna bra överens med det mätinstrument som används. Validitet är ett mått på att mätinstrumentet mäter det som forskaren avser att mäta. Det vill säga förmågan att fånga den data som instrumentet ämnar mäta. Om mätinstrumentet mäter vad det är designat för har en hög validitet uppnåtts (a.a.).

### Genomförande av databearbetning

Analysen av eventuell bakterietillväxt genomfördes med hjälp av agarplattor. Varje prov tog sju dagar att framställas. När alla provresultat var färdiganalyserade på klinisk mikrobiologi förväntades det att förutsättningar fanns för bearbetning av materialet i datorprogrammet Statistical Package for the Social Sciences [SPSS] version 18.0.

Materialet analyserades och variablerna transkriberades till fliken "variable view" där varje variabel namngavs. I SPSS blev de olika namnen följande: *0 timmar* och *4 timmar*.

Variablerna som skulle analyseras klassificerades först som nominalskala, vilket innebar att de delades in i grupper utan inbördes rangordning. Därefter skapades en översiktstabell över det insamlade datamaterialet med hjälp av enkla frekvenser. I studien valdes frekvenstabell där variabelvärdena kunde sammanställas och en helhetsbild i både antal och procent erhöles. Författarna jämförde variabelvärdena *0 timmar* och *4 timmar* för alla sex operationer. Då cellerna skulle kunna antas innehålla ett värde under fem valdes initialt Fishers exact test som analys av proportioner (Aronsson, 1999). Efter transkribering framkom det att den valda

analysen inte var möjlig då värdet av variablerna mellan tidpunkterna inte skiljde sig åt. Statistisk analys av materialet var därför inte genomförbart.

### Etisk avvägning

Föreliggande studie berördes inte enligt lag om etikprövning som avser människor (SFS, 2003:460). Vårdvetenskapliga etiska nämnden [VEN] granskade studiens syfte och ett godkännande erhöles för fortsatt forskning. Ett informationsbrev skickades till verksamhetschefen på allmän kirurgisk divisionsenhet tillhörande Skånes universitetssjukhus där skriftligt samtycke samlades in. Operationssjuksköterskorna fick muntlig information på ett morgonmöte för enheten veckan innan start av studiens datainsamling med belysning på frivillig medverkan. På mötet undervisades operationssjuksköterskorna i hur provet skulle genomföras på den sterila saxen. Inför varje operation fick operationssjuksköterskan på salen muntlig information om studiens provtagningstillfällen. Konfidentialitet upplevdes inte som ett potentiellt problem då den insamlade datan inte kom att härledas till den enskilde individen enligt lagen om etikprövning som avser människor (SFS, 2003:460). Datainsamlingen nyttjades endast till studiens syfte och förvarades på ett USB-minne utom räckhåll för obehöriga. Efter godkänd magisteruppsats kommer datainsamlingen att förstöras.

## Resultat

I resultatet ingick sex operationer. Totalt blev det tolv provtagningstillfällen på den sterila saxen under leverresektion. I studien observerades tolv operationer varav sex stycken föll bort då de inte uppfyllde tidsintervallet fyra timmar. I sammanställningen av resultatet är noll provet från de sex exkluderade operationerna med.

### Deskriptiv sammanställning av växt vid 0 och 4 timmar

Ingen växt av bakterier kunde påvisas mellan provtagningstillfällena noll timmar och fyra timmar. Utifrån resultatet kunde nollhypotesen därför bekräftas, det finns ingen skillnad i bakterietillväxt mellan de olika tidpunkterna. I tabell 1 ges en sammanfattande bild över provtagningstillfällena. Fördelningen var 67 % ( $n=12$ ) vid noll timmar och 33 % ( $n=6$ ) efter fyra timmar.

**Tabell 1. Provtagning vid operationsstart (noll timmar) och fyra timmar in i operation**

<b>Provtillfälle</b>	<b>Växt</b>	<b>Ingen växt</b>	<b>Procent</b>
Noll timmar	0	12*	67
Fyra timmar	0	6	33
<b>Totalt</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

\* Nollprov från de sex exkluderade operationerna är med i sammanställningen.

## Diskussion

### Diskussion av vald metod

Syftet med studien var att undersöka uppkomst av bakterietillväxt på sterila instrument under operation. Genom att syftet har varit väl avgränsat och tydligt har det varit till en fördel för författarna vid insamlingen av data. Hypotesen i studien utformades som en nollhypotes; det finns ingen skillnad i bakterietillväxt på sterila instrument vid operationsstart (noll timmar) kontra pågående operation efter fyra timmar. Utformningen av en specifik hypotes har vuxit fram genom en teoretisk förankring och har underlättat vid bearbetning av syftets resultat (Olsson & Sörensen, 2011). Den specifika hypotesen har varit till gagn för författarna för att kunna besvara studiens syfte. Författarna anser inte att ett syfte formulerat annorlunda hade uppnått det önskade resultatet.

Utifrån Polit och Beck (2006) har validiteten på flera plan diskuterats av författarna. Kommunikativ validitet är enligt författarna hög då det finns en fyllig beskrivning av metod samt en förklaring av bortfall. Genom att använda sig av en icke experimentell tvärsnittsstudie kunde författarna samla in kvantitativ data vid ett mättillfälle. Detta har varit till en fördel då författarna avsåg att fånga fenomenet utan påverkan av yttre faktorer. Den interna validiteten anses vara hög då designen hjälpte till att samla in data som svarade till studiens syfte. Genom att objektivt samla in data och en viss mängd kan resultatet bli generaliserbart för en större population. Författarna har försökt att utforma studien utifrån en hög extern validitet men vilket har varit svårt att åstadkomma. En svaghet kan vara att fenomenets miljö inte går att generalisera då det kan vara specifikt för denna operationsavdelning. Även tidsintervallerna kan göra så att viktig information går förlorad. Möjligen kan andra tidsintervaller påverka

resultatet. Om operationstiden överstiger 300 minuter kan en ökad risk för postoperativ sårinfektion ses (Sadamori et al., 2012).

I denna studie hade inte en kvalitativ ansats kunnat verkställas då datainsamlingen genomfördes med hjälp av odling på ett föremål och den analyserade mängden redovisades i siffror. Valet av icke experimentell design gjordes eftersom en experimentell design inte var tillämpligt i denna studie då vår avsikt inte var att påverka fenomenet. Annan typ av studiedesign där fenomenet observeras hade heller inte svarat till studiens syfte då dessa designer ämnar studera under en längre tid i antingen då- eller framtidsperspektiv (Polit & Beck, 2006).

Sammanlagt studerades tolv operationer där sex stycken operationer ingick i studien. Inklusionskriterierna innefattade leverresektion samt en operationstid på minst fyra timmar. All annan kirurgi exkluderades. Två operationer exkluderades eftersom operationen fick avbrytas efter två timmar då kirurgerna inte kunde fortsätta på grund av spridning av tumör. Övriga operationer som exkluderades uppfyllde inte tidsintervallet. Studiens tillförlitlighet ökades av att samma typ av ingrepp undersöktes. Svårigheten med det snäva urvalet har varit tidsaspekten då problematiken har varit att få tillräckligt många prover eftersom leverresektion inte praktiseras dagligen. Ett alternativ hade varit att inkludera flera olika typer av operationer. Men i detta fall hade det försvårat sammanställning av resultatet då det kan skilja sig i instrument och tidslängd mellan olika kirurgiska ingrepp och på så sätt inte kunnat vara lika generaliserbart.

Författarna utgick från att båda skulle vara närvarande på sal vid provtagningstillfällena dock uppstod en situation där två leverresektioner var planerade parallellt. Där tog författarna ett beslut om att dela på sig och samla in proverna på varsin sal. Då båda författarna hade samma objektiva grundinställning sågs inga svårigheter att ta proverna var för sig. Positivismens grundtanke är att forskaren kan vara objektiv utan påverkan av sitt sinne (Polit & Beck, 2006).

Under datainsamlingen var det olika operationssjuksköterskor som utförde provtagningen på den sterila saxen. Ett observandum kan vara att resultatet kan påverkas av varje enskild operationssjuksköterska då provet kan ha utförts på olika sätt. Om provtagningen tagits på ett



annat område på saxen hade resultatet eventuellt kunnat se annorlunda ut. Genom att grundlig information och undervisning gavs vid upprepade tillfällen av hur provet skulle tas ansåg författarna att risken minimerades för påverkan av provtagningen. Rehabiliteringen är därmed hög då resultaten var likvärdiga vid samtliga provtagningstillfällen (Polit & Beck, 2006). Samtidigt kan vetskapen om att proverna skulle tas vid de olika tidpunkterna påverka hanteringen av instrumentet.

Vid provtagningstillfällena försökte författarna i den mån det gick att gå in i operationssalen samtidigt med annan personal för att minska antalet dörröppningar på sal. Detta för att bidra till att hålla nere CFU-halten på operationssal (Erichsen-Andersson et al., 2012). Efter inrådan av klinisk mikrobiologi valdes provtagningsmaterialet steril bomullspinne och odlingsrör till provtagningstillfällena. Materialet var bäst lämpad för denna studie då det inte inverkar på steriliteten av instrumentet under operation. Utifrån detta val anses innehållsvaliditeten vara god av författarna (Polit & Beck, 2006).

Valet av variablerna var självklara då syftet var att undersöka om det fanns bakterietillväxt vid noll timmar och fyra timmar på sterila instrument under operation. Sammanställningen av variablerna gick därför inte att misstolkas då de angav ett tydligt värde. Eftersom variablerna inte gick att rangordnas inföll de under nominalskalan. Klassificering utifrån nominalskalan kan ses som en svaghet i vetenskapliga undersökningar då resultatet endast kan ge en övergripande bild där inga jämförelser kan göras och slutsatser kan dras. Hade en annan skalnivå kunnat användas skulle resultatet ha analyserats på en djupare nivå. Då materialet ej medgav statistisk analys valde författarna att ge en överskådlig bild av sammanställning av resultatet genom frekvenstabell. Det finns andra sätt att redovisa resultatet på som exempelvis cirkeldiagram för att ge en tydlig översiktsbild. I detta fall hade val av ett diagram kunnat ge en likvärdig bild (Aronsson, 1999). Resultatet av det insamlade materialet uppgav ett klart värde och gick inte att misstolkas. Efter transkribering i datorprogrammet SPSS framgick det att resultatet inte gick att analyseras. Då resultatet, ingen bakterietillväxt, var tydligt vid båda tidpunkterna där samma värde angavs kunde en verklighetsbild av fenomenet skådas. Nollhypotesen kunde därmed bekräftas.

Vid start av studien fanns godkännande av både verksamhetschefen och VEN. Under studien har författarna inte tagit del av några patientjournaler eller andra patientuppgifter. Utifrån detta förfarande har författarna kunnat ta hänsyn till och bibehållit sekretessen enligt lagen om offentlighet och sekretess (SFS, 2009: 400). Även om författarna har arbetat utifrån detta förhållningssätt så gick det inte att undvika att ta del av patientuppgifter som diskuterades av kirurgerna under provtagningstillfällena. En diskussion fördes mellan författarna om skriftligt samtycke av operationssjuksköterskan skulle samlas in. Då studien avsåg att undersöka den sterila saxen beslutade författarna sig för att ge muntlig information om studien med betoning av frivillig medverkan vid datainsamlingen. Författarna demonstrerade även hur provet skulle genomföras. Vid ett tillfälle undrade en operationssjuksköterska om denne inte skulle ge ett skriftligt samtycke. En risk med att inte ha skriftligt samtycke kan vara att operationssjuksköterskan upplevde att dennes delaktighet inte hade någon större betydelse i studien.

### Diskussion av framtaget resultat

Av de samtliga tolv provtagningstillfällen påvisades ingen växt vid noll timmar och fyra timmar. Författarna kunde därmed inte se någon skillnad i resultatet mellan tidpunkterna. Nollhypotesen; det finns ingen skillnad i bakterietillväxt på sterila instrument vid operationsstart (noll timmar) kontra pågående operation efter fyra timmar kunde således bekräftas. Det var positivt överraskande att resultatet efter fyra timmar in på pågående operation inte visade någon bakterietillväxt på den sterila saxen. Därmed kunde slutsatsen dras att den sterila saxen som användes under leverresektion bevarades steril i minst fyra timmar och att det inte fanns något hinder att använda den under tidsintervallet.

Partikelnedfallet sker kontinuerligt över de sterila instrumenten under en pågående operation och därmed kan en kontamination ske (Vårdhandboken, 2013b). Utifrån studiens resultat kan inte någon slutsats dras då studien är för liten. Om fler operationer hade ingått i studien hade resultatet blivit mer tillförlitligt och därmed generaliserbart för en större population (Polit & Beck, 2006). Skulle studien ha genomförts på ett annat instrument eller att flera instrument inkluderats hade möjligtvis samma resultat framkommit då de sterila instrumenten är gjorda av liknande stål. Upp mot 85 % av alla sterila instrument är tillverkade av kirurgiskt stål (Shirley & Tighe, 2012). Den sterila saxen som studerades i studien användes mer frekvent än

de övriga sterila instrumenten vilket kan ha påverkat resultatet. Om ett instrument som användes i mindre utsträckning hade studerats kan ett annat resultat gällande bakterietillväxt ha uppdragats.

Majoriteten av uppdukningarna inför leverresektionerna gjordes i huvudsak av nattpersonalen och ett fåtal på morgonen av den operationspersonal som skulle ha ingreppet. All uppdukning skedde på operationssalen innan patienten anlände och täcktes över med sterila täcklakan. Författarna antog att det inte spelade någon roll när eller av vem de sterila instrumenten dukades upp av då samtlig operationspersonal förmodligen följde samma rutiner samt att de hade kompetens att hantera sterilt gods enligt kompetensbeskrivningen för legitimerad sjuksköterska med specialistsjuksköterskeexamen inriktning mot operationssjukvård (SEORNA, 2012).

Författarna noterade att ventilationen på salarna där studien genomfördes hade konventionell ventilation. Ventilationen ansågs vara tillräcklig när det gällde de sterila instrumenten då ingen växt av bakterier förekom. Då odling av operationsområdet inte ingick i studien går det inte att uttala sig om ventilationen är tillräcklig för att minska risken för postoperativa sårinfektioner. Däremot påvisar Sossai, Dagnino, Sanguineti och Franchin (2011) att vid användning av LAF minskas CFU markant i operationsområdet. Genom att sänka CFU-halten kan postoperativa sårinfektioner förebyggas (a.a.). Antalet personer som befann sig på operationssalen vid provtagningstillfällena var i genomsnitt nio personer med observatörerna inkluderat vilket rekommenderas av Vårdhandboken (2013a) då maxantalet är tio personer på sal förutsatt att CFU är mindre än 100 CFU/m<sup>3</sup>.

Det faktum att postoperativa sårinfektioner är ett rådande problem i sjukvården och inte kan härledas till de sterila instrumenten gör att ytterligare undersökningar bör genomföras för att finna orsaken. Funderingar kring postoperativa sårinfektioner kvarstår då 6 % av de opererade patienterna faktiskt drabbas (Socialstyrelsen, 2006). Vid leverresektion drabbas 11,5 % av postoperativa sårinfektioner där dödligheten är 2,5 % (Elola-Olaso et al., 2012). Orsaken till dessa fynd har författarna diskuterat avseende vårdförlopp och den enskilde individen. Faktorer som ökar risken för postoperativ sårinfektion är hög ålder, tidigare sjukdomar, livsstilsfaktorer såsom över- undervikt, rökning samt nedsatt immunförsvar (Vårdhandboken,

2013b). Shahane, Bhawal och Lele (2012) påvisar ett samband mellan multisjuka patienter och postoperativa sårinfektioner (a.a.). Sjukvården befinner sig i ett ansträngt läge där neddragning av både vårdplatser och personal förekommer vilket i sin tur kan påverka vården dagligen. Det innebär att den underbemännande personalen kan bli tvungna att prioritera de viktigaste sysslorna på en vårdavdelning. På grund av eventuell tids- och personalbrist kan detta leda till att de preoperativa förberedelserna av patienten inte hinner utföras vilket bekräftas av Boltz, Parke, Shuluk, Capezuti och Galvin (2013). Dessa brister kan leda till att basala vådrutiner försummas av vårdpersonalen vilket i sin tur möjliggör en spridning av bakterier. En annan riskfaktor för att utveckla postoperativ sårinfektion kan vara att patienten vistas i flerbäddssal med en toalett. Istenes et al. (2013) visar på bristande handhygien hos patienter vilket kan enligt författarna vara en ökad risk för spridning av bakterier där flera patienter delar toalett. Vikten av en god basal vådrutin är väsentlig för att minimera utvecklingen av postoperativ sårinfektion.

## Konklusion och klinisk implikation

Efter studiens genomförande kunde författarna dra slutsatsen att risken troligtvis är liten att sterila instrument är en bidragande orsak till smittspridning av bakterier. Detta kan ses som en indikation på att de arbetsrutiner som finns idag fungerar väl gällande steriliseringsprocessen och operationssjuksköterskans kompetens. Denna studie öppnar nya möjligheter för ytterligare forskning där fokus kring andra faktorer som kan orsaka postoperativa infektioner belyses. De andra faktorerna kan exempelvis vara CFU, ventilation, andra sterila instrument eller val av annat kirurgiskt ingrepp.

## Referenser

- Alebrink, J. (2006). *Grundläggande vårdetik; Teori och praktik* (2 uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Aronsson, Å. (1999). *SPSS; En introduktion till basmodulen*. Lund: Studentlitteratur.
- Björkman, P. & Josefsson, P. (2012). Bakteriedlingar på ett uppdukat instrumentbord; Finns det belägg för 4-timmarsregeln? *Uppdukat 2*, 14-16.
- Boltz, M., Parke, B., Shuluk, J., Capezuti, E. & Galvin, J. E. (2013). Care of the older adult in the emergency department; Nurses views of the pressing issues. *Gerontologist*, 1-13.
- Brebbia, G., Boni, L., Dionigi, G., Rovera, F., Besozzi, M., Diurni, M., Carcano, G. & Dionigi, R. (2006). Surgical site infections in day surgery settings. *Surgical Infections* 7(2), 121-123.
- Chen, C.-Y., Chen, Y.-H., Pu, H.-N., Tsai, C.-H., Chen, W.-T. & Lin, C.-H. (2012). Bacteriology of acute appendicitis and its implications for the use of prophylactic antibiotics. *Surgical Infections* 13(6), 383-389.
- Dronen, M. & Sletten Helgesen, K. (2012). Instrument, steril uppdukning och operationsteknik. I G. Myklestul Dávoy, I. Hansen, & P. Hege Eide (Red.). *Operationssjukvård; Operationssjuksköterskans perioperativa omvårdnad* (s. 245-257). Lund: Studentlitteratur.
- Elola-Olaso, A. M., Davenport, D. L., Hundley, J. C., Daily, M. F. & Gedaly, R. (2012). Predictors of surgical site infection after liver resection; A multicentre analysis using national surgical quality improvement program data. *International Hepato-Pancreato-Biliary Association* 14, 136-141.
- Erichsen-Andersson, A., Bergh, I., Karlsson, J., Eriksson, B. & Nilsson, K. (2012). Traffic flow in the operatingroom; An explorative and descriptive study on air quality during orthopedic trauma implant surgery. *American Journal of Infection Control* 40, 750-755.
- Ericson, E. & Ericson, T. (2009). *Klinisk mikrobiologi; Infektioner, immunologi, vårdhygien* (4 uppl.). Stockholm: Liber.
- Europieska kommissionen. (2001). *Antibiotikas betydelse*. Hämtad den 20 september 2012, från [http://ec.europa.eu/research/leaflets/antibiotics/page\\_32\\_sv.html](http://ec.europa.eu/research/leaflets/antibiotics/page_32_sv.html)
- Friberg, B., Friberg, S. & Burman, L. G. (1999). Correlation between surface and air counts of particles carrying aerobic bacteria in operating rooms with turbulent ventilation; An experimental study. *Journal of Hospital Infection* 42, 61-68.
- Gilmour, D. (2008). Instrument integrity and sterility; The perioperative practitioner's responsibilities. *Clinical Feature* 18(7), 292-296.

Hansen, I., Loraas, L.-M. E. & Brekken, R. (2012). Hygien och infektionspreventiva omvårdnadsåtgärder. I G. Mykkestul Dåvoy, I. Hansen, & P. Hege Eide (Red.). *Operationssjukvård; Operationssjuksköterskans perioperativa omvårdnad* (s.151-200). Lund: Studentlitteratur.

Istenes, N., Bingham, J., Hazelett, S., Fleming, E. & Kirk, J. (2013). Patients' potential role in the transmission of health care-associated infections; Prevalence of contamination with bacterial pathogens and patient attitudes toward hand hygiene. *American Journal of Infection Control* (in press). doi: 10.1016/j.ajic.2012.11.012

Lebovic, G., Siddiqui, N. & Muller, M. P. (2013). Predictors of hand hygiene compliance in the era of alcohol-based hand rinse. *Journal of Hospital Infection* 83, 276-283.

Martone, W. J. & Nichols, R. L. (2001). Recognition, prevention, surveillance, and management of surgical site infections; Introduction to the problem and symposium overview. *Clinical Infectious Diseases* 33(2), 67-68.

Olsson, H. & Sörensen, S. (2011). *Forskningsprocessen* (3 uppl.). Stockholm: Liber.

*Om lidande*. (2011). Hämtad den 2 oktober 2012, från [http://www.svenskaakademien.se/svenska\\_spraket/svenska\\_akademiens\\_ordlista/saol\\_pa\\_natet/ordlista](http://www.svenskaakademien.se/svenska_spraket/svenska_akademiens_ordlista/saol_pa_natet/ordlista) Sökord lidande.

Polit, D. F. & Beck, C. T. (2006). *Essentials of nursing research; Methods, Appraisal, and Utilization* (6 uppl.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Regeringens proposition. (2005). *Strategi för ett samordnat arbete mot antibiotikaresistens och vårdrelaterade sjukdomar*. Stockholm: Socialdepartementet. Hämtad den 7 november 2012, från <http://www.regeringen.se/content/1/c6/05/47/74/cb92d17f.pdf>

Riksföreningen för operationssjukvård [SEORNA]. (2011). *Kompetensbeskrivningen för legitimerad sjuksköterska med specialistsjuksköterskeexamen inriktning mot operationssjukvård*. Hämtad den 20 november 2012, från <http://www.seorna.com/kompetensbeskrivning.aspx>

Sadamori, H., Yagi, T., Shinoura, S., Umeda, Y., Yoshida, R., Satoh, D., Nobouka, D., Utsumi, M. & Fujiwara, T. (2012). Risk factors for major morbidity after liver resection for hepatocellular carcinoma. *British Journal of Surgery* 100, 122-129.

SFS 1982:763. *Hälso- och sjukvårdslagen*. Stockholm: Riksdagen.

SFS 2003:460. *Lag om etikprövning av forskning som avser människor*. Stockholm: Riksdagen.

SFS 2009:400. *Offentlighets- och sekretesslag*. Stockholm: Riksdagen.

Shahane, V., Bhawal, S. & Lele, U. (2012). Surgical site infections; A one year prospective study in a tertiary care center. *International Journal of Health Sciences* 6(1), 79-84.

Shirley, M. & Tighe, R. N. (2012). *Instrumentation for the operating room*. Missouri: Elsevier Mosby.

Smittskyddsinstitutet [SMI]. (2012). *Statistik för meticillinresistenta gula stafylokocker (MRSA)*. Hämtad den 10 maj 2013, från <http://www.smittskyddsinstitutet.se/statistik/meticillinresistenta-gula-stafylokocker-mrsa/?t=com#statistics-nav>

Socialstyrelsen. (2006). *Att förebygga vårdrelaterade infektioner*. Hämtad den 12 februari 2013, från [www.socialstyrelsen.se/publikationer2006/2006-123-12](http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2006/2006-123-12)

Sossai, D., Dagnino, G., Sanguineti, F. & Franchin, F. (2011). Mobile laminar air flow screen for additional operating room ventilation; Reduction of intraoperative bacterial contamination during total knee arthroplasty. *Journal of Orthopaedics and Traumatology* 12(4), 207-211.

Stinner, D. J., Kreuger, C. A., Masini, B. D. & Wenke, J. C. (2011). Time-dependent effect of chlorhexidine surgical prep. *Journal of Surgical Infection* 79(4), 313-316.

Sveriges kommuner och landsting [SKL]. (2012). *Nationella kvalitetsregister; NLGR-nationella lever- och gallcancer registret*. Hämtad den 7 mars 2013, från [http://www.kvalitetsregister.se/register/cancer/nationella\\_lever\\_och\\_gallcancer\\_registret](http://www.kvalitetsregister.se/register/cancer/nationella_lever_och_gallcancer_registret)

Svensk Sjuksköterskeförening [SSF]. (2007). *ICN:s etiska kod för sjuksköterskor*. Stockholm: Bromma.

Vårdhandboken. (2012). *Handhygien och handskar*. Hämtad den 29 maj 2013, från <http://www.varldhandboken.se/Texter/Basala-hygienerutiner-och-personalhygien/Handhygien-och-handskar/>

Vårdhandboken. (2013a). *Operationsavdelning*. Hämtad den 9 maj 2013, från <http://www.varldhandboken.se/Texter/Operationsvard/Operationsavdelning/>

Vårdhandboken. (2013b). *Smitta och infektioner*. Hämtad den 9 maj 2013, från <http://www.varldhandboken.se/Texter/Operationsvard/Smitta-och-infektioner/>